



LMT

Lietuvos mokslo taryba



STUDENTŲ MOKSLINIAI TYRIMAI

2024/2025

Konferencijos pranešimų santraukos

ISSN 2669-2074

© Lietuvos mokslo taryba, 2025

Įvadas

Lietuvos mokslo tarybos (LMT) programa „Studentų tyrimai semestrų metu“ skirta skatinti studentų įsitraukimą į mokslinę veiklą dar studijų laikotarpiu. Programos dalyviai – universitetų bakalauro ir magistro studijų studentai – semestro metu atlieka savarankiškus mokslinius tyrimus pasirinktoje srityje, glaudžiai bendradarbiaudami su savo moksliniais vadovais.

Dalyvavimas programoje – tai ne tik pirmasis praktinis žingsnis į akademinį pasaulį, bet ir galimybė gilinti supratimą apie mokslo procesus, ugdyti kritinį mąstymą, analitinius gebėjimus, tyrimų metodų taikymą bei mokslinės komunikacijos įgūdžius. Tokia patirtis ypač vertinga tiek planuojantiems tęsti akademinį kelią, tiek besiruošiantiems profesionaliai veiklai žinių visuomenėje. Programa puoselėja intelektualinį smalsumą, atsakomybę, kūrybiškumą – savybes, kurios yra svarbios mokslo pažangai ir visuomenės raidai.

Šis leidinys – kasmetinės baigiamosios konferencijos „Naujoji karta su LMT“ dalis. Jame pateikiamos studentų mokslinių pranešimų santraukos, atspindinčios jų darbo rezultatus, tyrimų temų įvairovę ir aktualumą.

Dėkojame visiems programos dalyviams, jų moksliniams vadovams ir visai akademiniai bendruomenei, prisidedančiai prie jaunųjų tyrėjų ugdymo.



LMT
Lietuvos mokslo taryba

**VARIKLIS
TAVO IDĖJAI**



TURINYS

ĮVADAS	3
GAMTOS MOKSLAI	14
■ A. Fedukovičiūtė, I. Nedveckytė PAPRASTOSIOS BITKRĖSLĖS (TANACETUM VULGARE) ETERINIO ALIEJAUS TOKSIŠKUMAS MODELINIAMS	15
■ A. Butkutė, E. Dudutienė ATKAITINTŲ GaAsBi KVANTINIŲ DUOBIŲ SU PARABOLINIAIS AlGaAs BARJERAIŠ OPTINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS	17
■ A. Peštenytė, M. Šimėnas BALTYMŲ AGREGACIJOS IR FAZIŲ ATSKYRIMO TYRIMAS DEER SPEKTROSKOPIJA	20
■ A. Radžius, Š. Žukauskas POLIANILINO MATRICOS NAUDOJIMAS VAISTŲ PRISTATYMO SISTEMOJE	23
■ A. Černeckytė, P. Mackonis DIDELĖS ENERGIJOS KETURIŲ LĖKIŲ Yb:YAG ČIRPUOTŲ IMPULSŲ STIPRINTUVO TYRIMAS IR OPTIMIZAVIMAS	25
■ A. Andziulis, B. Jakštys ANEKSINO-A4 BALTYMO ĮTAKOS LĄSTELIŲ PLAZMINĖS MEMBRANOS PAŽAIDŲ ATSTATYMOI IR LĄSTELIŲ GYVYBINGUMUI PO ELEKTROPORACIJOS TYRIMAS	28
■ B. Duchovskā, T. Karvelis AKTYVESNIŲ MAŽAISIAIS Cas12 BALTYMAIS PAREMTŲ BAZIŲ REDAGAVIMO ĮRANKIŲ KŪRIMAS	30
■ D. Moskaliova, P. Prakas LŪŠIŲ IR ŠAKALŲ VAIDMUO PLATINANT „SARCOCYSTIS“ GENTIES PARAZITUS	32
■ D. Burba, G. Juzeliūnas DIDESNĮ SUKINIŲ TURINČIŲ ŠALTŲJŲ ATOMŲ OPTINĖSE GARDELĖSE KOLEKTYVINĖS BŪSENOS IR JŲ VALDYMAS	34
■ E. Juozapaitis, R. Alzbutas DALELIŲ FILTRACIJOS IR MCMC METODŲ PRITAIKYMAS BŪSENŲ ERDVĖS MODELIO PARAMETRAMS VERTINTI	35
■ E. Pečiukaitytė, S. Steponkienė APKONVERTUOJANČIŲ NANODALELIŲ IR FOTOSENSIBILIZATORIAUS NANOPLATFORMOS VYSTYMAS SIEKiant IMUNOGENINĖS VĖŽINIŲ LĄSTELIŲ ŽŪTIES	37
■ E. Dobrovolskytė, P. L. Tamošiūnas REKOMBINANTINIO ALERGENO KOMPONENTO ART V 3 SINTEZĖ MIELĖSE, GRYNINIMAS IR ANTIGENIŠKUMO TYRIMAI	40
■ G. Griškonytė, R. Bukšnaitienė DVIFUNKCINIŲ AZAHETEROCIKLINIŲ REZORCINOLIŲ SINTEZĖ	42

■ <u>G. Paškevičiūtė, E. Kuncevičienė</u> REMIELINIZACIJOS PROCESE DALYVAUJANČIŲ miRNR TYRIMAI, SERGANTIESIEMS IŠSĖTINE SKLEROZE	45
■ <u>G. Paulikaitė, A. Sukovienė</u> ELEKTROVERPIMO BŪDU SUFORMUOTŲ Fe_3O_4 -NiO ŠERDIES-APVALKALO NANOSTRUKTŪRŲ TAIKYMAS REGIMOSIOS ŠVIESOS INICIJUOTAM FOTOKATALITINIAM ORGANINIŲ TERŠALŲ SKAIDYMOI	48
■ <u>G. Pranaitytė, B. Grybaitė</u> FUNKCIONALIZUOTŲ 3-[(2,4-DIFLUORFENIL)AMINO]PROPANO RŪGŠTIES DARINIŲ SINTEZĖ IR BIOLOGINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS	49
■ <u>G. Davidavičius, V. Kučinskas, A. Federavičius, A. Radžiūnas, I. Puleikyte, P. Sorrentino, A. Saudargienė</u> EFFECTS OF DEEP BRAIN STIMULATION ON BRAIN FUNCTIONAL CONNECTIVITY IN PARKINSON'S DISEASE PATIENTS: ANALYSIS OF EEG BIOMARKERS	52
■ <u>Y. Karnitskaya, A. Ramanavičius</u> APPLICATION OF SCREEN PRINTED ELECTRODES FOR THE DETECTION OF ANTIBODIES AGAINST SARS-COV-2 PROTEIN	55
■ <u>J. Stadulis, A. Žarkov</u> IR SRITYJE SUŽADINAMŲ IR EMITUOJANČIŲ KALCIO FOSFATŲ SINTEZĖ TAIKYMUI OPTINĖJE TERMOMETRIJOJE	58
■ <u>J. Alčauskaitė, B. Ravoitytė</u> JUODOSIOS PLOKŠČIAMUSĖS KAIP MAISTO PAPILDAS SENSTANČIOMS PELĖMS: ĮTAKA SU UŽDEGIMU SIEJAMŲ GENŲ RAIŠKAI	59
■ <u>J. Mikučiūnaitė, V. Getautis</u> IZOTIURONIO FRAGMENTŲ TURINČIŲ KARBOKSIRŪGŠČIŲ SINTEZĖ IR PRITAIKYMAS PEROVSKITINIŲ KOMPOZICIJŲ PASYVAVIMUI SAULĖS ELEMENTUOSE	61
■ <u>K. Redeckas, L. Minkevičius</u> DIDELĖS APERTŪROS DIFRAKČINĖS OPTIKOS KŪRIMAS NAUJOS KARTOS RYŠIO SISTEMOMS	63
■ <u>K. Veličkevičius, K. Sužiedėlis</u> HIPOKSIJOS IR PARP RAIŠKOS SĄRYŠIS KOLOREKTALINIO VĖŽIO LĄSTELĖSE PO POVEIKIO JONIZUOJANČIAJA SPINDULIUOTE	66
■ <u>K. Sobol, A. Ramanavičienė</u> ELEKTROCHEMINIO IR OPTINIO IMUNINIO JUTIKLIO SKIRTO SPECIFINIŲ ANTIKŪNŲ PRIEŠ SARS-COV-2 SPYGLIO BALTYMĄ KŪRIMAS: IŠŠŪKIAI NAUDOJANT ANTRINIUS KRIENŲ PEROKSIDAZĘ ŽYMĖTUS ANTIKŪNUS	67
■ <u>K. Viršilaitė, G. Stankūnavičius</u> VILNIAUS SENAMIESČIO PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ BASEINO HIDRAULINĖ ANALIZĖ IR SPRENDINIAI POTVYNIO MAŽINIMUI	69
■ <u>L. M. Račytė, E. Žalytė</u> ENDOMETRIUMO VĖŽIO 3D MODELINIŲ SISTEMŲ KŪRIMAS IR TAIKYMAS PERSONALIZUOTAI TERAPIJAI	71
■ <u>L. Orla, E. Paulikaitė, R. Aukštikalnienė, V. Žalgevičienė, G. Skujienė</u> DI(2-ETILHEKSIL)FTALATO IR DIBUTILFTALATO POVEIKIS ANTROS KARTOS (F_2) ŽIURKIŲ JAUNIKLIŲ HIPOKAMPO MORFOLOGIJAI	73

■ <u>M. Dapkevičius, S. Raišys</u> SINGULETINIO EKSITONO SUSIDARYMO TIKIMYBĖS NUSTATYMAS TRIPLETO-TRIPLETO ANIHILIACIJOS METU MODELINIUOSE FOTONŲ KONVERSIJOS JUNGINIUOSE	75
■ <u>M. Duchovskytė, D. Smalakytė, G. Tamulaitis</u> III TIPO CRISPR-CAS GINKLUOTĖS PAPILDYMAS: NAUJAI IDENTIFIKUOTO EFEKTORIAUS TYRIMAI	77
■ <u>M. Jakutis, M. Sadauskas</u> HALOGENINTI KARBOKSIINDIRUBINAI: SINTEZĖ, GRYNINIMAS, AKTYVUMO TYRIMAI	78
■ <u>M. Plioplytė, J. Juozapaitis, G. Sasnauskas</u> BAKTERIJŲ ABI SISTEMAS AKTYVUOJANČIŲ BAKTERIOFAGŲ GENŲ PAIEŠKOS METODO KŪRIMAS	80
■ <u>N. Radzevičius, J. Žurauskas, E. Orentas</u> NAUJŲ FOTOKATALIZATORIŲ PAREMTŲ AKRIDINIO DRUSKŲ STRUKTŪRA SINTEZĖ IR TAIKYMAS FOTOCHEMINĖSE C(sp ²)-N RYŠIO SUDARYMO REAKCIJOSE	83
■ <u>P. Sabanskytė, M. Landauskas</u> GUOLIŲ LIKUSIOS NAUDINGOS TRUKMĖS VERTINIMAS ALGEBRINIAIS METODAIS	85
■ <u>R. Bajarūnaitė, S. Ramanavičius</u> T ₃ C ₂ T _x MXENŲ NANOSTRUKTŪRŲ SINTEZĖ IR PRITAIKYMAS KOLORIMETRINIUOSE JUTIKLIUOSE SKIRTUOSE NUSTATYTI METALŲ JONŲ KONCENTRACIJAS VANDENYJE	88
■ <u>R. Miliukaitė, A. Kalnaitytė-Vengeliienė</u> Mg-CHLOROFILINO ĮTAKA CuInZnS/ZnS KVANTINIŲ TAŠKŲ POVEIKIUI VIENALĄSČIAM DUMBLIAM	89
■ <u>R. Lemežis, V. Klimavičius</u> HALOFOSFATŲ ³⁵ , ³⁷ Cl KIETOJO KŪNO BMR TYRIMAS	92
■ <u>S. Ambrazevičiūtė, P. Ruzgys, N. Barauskaitė-Šarkinienė, S. Šatkauskas</u> SINERGINIS NEVIENALAIKIS ELEKTROCHEMOTERAPIJOS IR GENŲ TERAPIJOS KONCEPTO VYSTYMAS IN VITRO, PANAUDOJANT LĄSTELIŲ ELEKTRINIO ĮJAUTRINIMO FENOMENĄ	94
■ <u>U. Gabrytė, R. Mickienė</u> NATŪRALIAI AUGANČIOS PAPRASTOSIOS GARŠVOS (AEGOPODIUM PODAGRARIA L.) BIOLOGIŠKAI AKTYVIŲ JUNGINIŲ FITOCHEMINIŲ IR ANTIMIKROBINIŲ SAVYBIŲ ĮVERTINIMAS	102
■ <u>U. Medikaitė, I. Lipatova</u> BURGDORFERI S.L. IZOLIATŲ, IŠSKIRTŲ IŠ VOVERIŲ (SCIURUS VULGARIS) IR IXODES RICINUS ERKIŲ, GENOTIPAVIMAS	104
■ <u>U. Orinaitė, M. Ragulskis</u> ARNOLDO LIEŽUVIŲ LAIKINAS DIVERGAVIMAS CAPUTO TRUPMENINIAME STANDARTINIAME NILPOTENTINIŲ MATRICŲ MODELyje	106
■ <u>V. Rainytė, P. Toliušis</u> NAUJŲ PROKARIOTINIŲ ANTIVIRUSINIŲ APSAUGOS SISTEMŲ STRUKTŪRINIAI IR FUNKCINIAI TYRIMAI	108
■ <u>V. Vrubliauskaitė, V. Klimkevičius</u> AUKŠTYNVERTE LIUMINESCENCIJA IR MAGNETINĖMIS SAVYBĖMIS PASIŽYMINČIŲ NANODALELIŲ INŽINERIJA	111

■ <u>A. Špokas, R. Butkutė</u> PUSLAIDININKINIŲ KVANTINIŲ STRUKTŪRŲ SKIRTŲ OKSIMETRIJOS MIKROLAZERIAMS PARAMETRŲ TOBULINIMAS	114
■ <u>A. Kondratas, J. Dudutis</u> GREITOS LAZERINIO BESELIO PLUOŠTO SKENAVIMO SISTEMOS TYRIMAS IR TAIKYMAS MEDŽIAGŲ APDIRBIMUI	116
■ <u>D. Lekavičius, R. Keruckienė</u> ELEKTROAKTYVIŲ JUNGINIŲ, SKIRTŲ ORGANINIAMS ŠVIESOS DIODAMS, SAVYBIŲ PRIKLAUSOMYBĖS NUO STRUKTŪROS TYRIMAS	119
■ <u>D. Musneckis, J. Krutkevičius, J. Babinskas, I. Matijošytė</u> POLIURETANO MIKROBIOLOGINĖS DEGRADACIJOS TYRIMAI	120
■ <u>E. Kvietkauskas, K. Ratautas</u> LAZERIO POVEIKIS EPOKSI-SILIKA KOMPOZITUI IR BESROVIO VARIO NUSODINIMO TYRIMAS	122
■ <u>G. Dragūnaitė, V. Gylienė</u> TITANO LYDINIO PAVIRŠIAUS MODIFIKAVIMAS IN VIVO PRITAIKYMU	124
■ <u>G. Jovarauskaitė, G. Monastyreckis</u> VĖJO JĖGAINĖS MENČIŲ LIETAUS EROZIJOS STEBĖSENA PRITAIKANT IŠMANIAS NANO DANGAS	126
■ <u>I. Čalkaitė, I. Jonuškienė, E. Malinauskytė</u> RAUDONOJO BAZILIKO (<i>OCIMUM BASILICUM</i> L.) KALIAUS KULTŪRŲ EKSTRAKTŲ POTENCIALAS KOSMETIKOJE: ANTIOKSIDACINĖS, FITOCHEMINĖS SAVYBĖS IR APSAUGA NUO UV SPINDULIŲ	128
■ <u>K. Vjūnova, L. Tamašauskaitė-Tamašiūnaitė</u> LANKSČIŲ KATODO MEDŽIAGŲ KŪRIMAS ŽEMOS TEMPERATŪROS KURO ELEMENTAMS	131
■ <u>K. Midveris, T. Tamulevičius</u> FOTOANODŲ, SUDARYTŲ IŠ TiO_2 -Au NANODALELIŲ HETEROSANDŪRŲ, OPTINIO ATSAKO PRIKLAUSOMYBĖ NUO NANOSTRUKTŪRŲ MORFOLOGIJOS	134
■ <u>L. Petrauskaitė, A. Kilikevičius</u> ULTRASMULKIŲ DALELIŲ FILTRAVIMO EFEKTYVUMO TYRIMAI PANAUDOJANT AKUSTINĮ POVEIKĮ IR ŠALTOSIOS PLAZMOS TECHNOLOGIJĄ	136
■ <u>M. Kirstukas, S. Grigalevičius, Chih-Hung Ko, Cai-Fan Lo, Chih-Hao Chang, D. Tavgenienė</u> NAUJI KARBAZOLO FRAGMENTUS TURINTYS JUNGINIAI KAIP MATRICOS ORGANINIAMS ŠVIESTUKAMS	138
■ <u>N. Aliukonytė, R. Šiaučiūnas</u> KALCINAVIMO DULKIŲ PRIEDO ĮTAKA CO_2 APLINKOJE KIETĖJANČIO BETONO SAVYBĖMS IR MINERALINEI SUDĖČIAI	140
■ <u>P. Kostiukevič, J. Sereikaitė</u> MAISTO PRAMONĖS ATLIEKŲ PANAUDOJIMAS ASKORBATO OKSIDAZĖS IŠGAVIMUI	143
■ <u>P. Mozūraitė, G. Merkininkaitė</u> ENDODONTINIO HIDRAULINIO KALCIO SILIKATINIO UŽPILDO, MODIFIKUOTO SIDABRO NANODALELĖMIS IR PMETAC POLIMERU, FIZIKO-CHEMINIŲ IR ANTIBAKTERINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS	144

■ Š. Mickus, R. Trusovas	
PJEZOREZISTYVINIO JUTIKLIO, PAGAMINTO TAIKANT LAZERINIO MIKROAPDIRBIMO TECHNOLOGIJAS, SAVYBIŲ TYRIMAI	146
■ T. Vashkevich, V. Kaškonienė	
INFLUENCE OF FERMENTATION ON THE BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS AND PROPERTIES OF FOOD WASTE IN SELECTED PLANTS	148
MEDICINOS IR SVEIKATOS MOKSLAI	151
■ A. Kuznecovaitė, V. Kvedarienė	
ANTIŲŲ PRIEŠ SPERMATOZOIDUS IR MOLEKULINIO ALERGINIO PROFILIO REIKŠMĖ IR SKIRTUMAI TARP NEAIŠKIOS KILMĖS NEVAISINGŲ IR VAISINGŲ MOTERŲ	152
■ A. Poškus, M. Jakubauskas	
STOROSIOS IR TIESIOSIOS ŽARNOS VĖŽIO ILGALAIKĖS PROGNOZĖS RODIKLIŲ PAIEŠKA – PERSPEKTYVUSIS KOHORTINIS TYRIMAS	155
■ A. M. Vaitkutė, A. Mazurkevičiūtė, K. Zymonė	
PAPRASTŲJŲ ŠERMUKŠNIŲ (<i>SORBUS AUCUPARIA</i> L.) VAISIŲ EKSTRAKTŲ GAMYBA, FITOCHEMINĖ ANALIZĖ IR PRITAIKYMAS EMULGELIŲ FORMULAVIME	158
■ B. Žaliūnas, R. Liutkevičienė	
NAUJŲ GENETINIŲ IR IMUNOHISTOCHEMINIŲ ŽYMENŲ PAIEŠKA, SERGANTIEMS HIPOFIZĖS ADENOMA	161
■ B. Matuzevičius, R. Mameniškienė	
EPILEPSINĖS BŪKLĖS ETIOLOGIJA IR BAIGTYS	164
■ D. Petrosian, N. Giedraitienė	
DIRBTINIO INTELEKTO MODELIS AUTOIMUNINIO IR INFEK CINIO ENCEFALITO DIFERENCINEI DIAGNOSTIKAI	167
■ E. F. Bogdzevič, P. Masionis, I. Šatkauskas	
POOPERACINIŲ RIZIKOS SKAIČIUOKLIŲ TIKSLUMAS NUSPĖJANT ANKSTYVĄSIAS POOPERACINES KOMPLIKACIJAS IR MIRŠTAMUMĄ PACIENTAMS, PATYRUSIEMS ARTIMOJO ŠLAUNIKAULIO GALO LŪŽIUS	169
■ G. Gumbis, D. Miltinienė	
SU ANTINEUTROFILINIAIS CITOPLAZMINIAIS ANTIŲŲNAIS SUSIJUSIŲ VASKULITŲ PAPLITIMO TYRIMAS LIETUVOS POPULIACIJOJE 2012–2021 METAIS	172
■ G. Šlažaitė, R. Stanienė, K. Sabūnaitė, R. Čerkauskienė	
VAIKŲ INKSTŲ AKMENLIGĖ IR NEFROKALCINOZĖ: VIENO CENTRO 2019–2023 METŲ PATIRTIS	175
■ L. Brazauskas, M. Streckis, J. Laukaitienė, L. Bardauskienė	
SPIROERGOMETRIJOS IR ECHOKARDIOGRAFIJOS REIKŠMĖ PACIENTŲ, SERGANČIŲ IŠEMINĖS KILMĖS ŠN, KLINIKINĖS BŪKLĖS VERTINIMUI IR GYDYMO KOREKCIJAI	178
■ M. Slabšinskaitė, R. Navardauskaitė	
ĮGIMTA ANTINKSČIŲ HIPERPLAZIJA SERGANČIŲ PACIENTŲ LYTINĖS SVEIKATOS VERTINIMAS	182
■ M. Gutauskaitė, I. Matulytė, Ž. Pranskūnienė	
TECHNOLOGINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA ŠALAVIJŲ (<i>SALVIA OFFICINALIS</i> L.) LAPŲ EKSTRAKTŲ KOKYBEI	185

■ <u>M. Fominaitė, A. Macas</u> PASITENKINIMAS ANESTEZIJA PACIENTŲ ŽINIŲ, INFORMUOTUMO IR JAUČIAMO PRIEŠOPERACINIO NERIMO ASPEKTAIS	188
■ <u>M. Smetaninas, L. Nedzinskienė</u> ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ LIGOS LIETUVOJE: PAPLITIMAS, RIZIKOS VEIKSNIŲ REIKŠMĖ IR PREVENCIJOS IŠŠŪKIAI	191
■ <u>P. Vainius, M. Baranauskaitė, A. Pūrienė</u> VEDEGINĖS KREMZLĖS KALCIFIKATŲ IDENTIFIKACIJA PANORAMINĖSE RENTGENOGRAMOSE NAUDOJANT DIRBTINIO INTELEKTO SISTEMĄ	194
■ <u>R. Venskauskaitė, J. Laurikaitienė</u> GILIUOJU MOKYMUSI GRĮSTOS AUTOMATIZUOTOS KOMPIUTERINĖS TOMOGRAFIJOS VAIZDŲ SEGMENTACIJOS ĮVEIKLINIMAS SPINDULINĖJE TERAPIJOJE	196
■ <u>R. Basijokas, D. Austys</u> POPULIARIAUSIŲ LIETUVOS NUOMONĖS FORMUOTOJŲ SOCIALINIŲ TINKLŲ ĮRAŠUOSE SKELBIAMŲ SU SVEIKATA SUSIJUSIŲ VEIKSNIŲ PAPLITIMO 2022 IR 2024 METAIS PALYGINIMAS	199
■ <u>R. Žekonis, M. Kryžauskas</u> ENDOSKOPIJOS ATLIKIMO LAIKO ĮTAKA PACIENTŲ BAIGTIMS DĖL KRAUJAVIMO IŠ VIRŠUTINIO VIRŠKINAMOJO TRAKTO	202
■ <u>S. Naujalė, V. J. Čėsnaitytė</u> SKIRTINGO TIPO TRENIRUOČIŲ POVEIKIS SVEIKŲ IR LENGVĄ PAŽINIMO SUTRIKIMĄ TURINČIŲ VYRESNIO AMŽIAUS ASMENŲ PAŽINTINĖMS IR MOTORINĖMS FUNKCIJOMS	205
■ <u>T. Ribinskas, A. Vitkauskaitė</u> TNF- α GENO RS1800629 IR RS361525 POLIMORFIZMŲ SĄSAJOS SU CITOLOGINIAIS PAKITIMAIS GIMDOS KAKLELYJE	211
■ <u>U. Kuzaitytė, R. Žutautienė</u> LIETUVOS GYVENTOJŲ SOCIALINIŲ IR DEMOGRAFINIŲ MIRTINGUMO NUO NELAIMINGŲ ATSTIKMŲ IR TRAUMŲ NETOLYGUMŲ POKYČIAI 2001–2023 M.	214
■ <u>U. Šarauskaitė, L. Spirgienė</u> ORTOGERIATRINIŲ PASLAUGŲ REIKALINGUMO ORGANIZUOJANT DARBĄ IR TAIKymo PRAKTIKOJE SĄSAJOS GYDYTOJŲ ORTOPEDŲ TRAUMATOLOGŲ BEI SLAUGYTOJŲ POŽIŪRIU	217
■ <u>U. Šilinskaitė, T. Poškus</u> KOLOREKTINĖS JUNGTIES NESANDARUMAS: DIAGNOSTIKA, GYDYMAS IR REZULTATAI – KOHORTINIS TYRIMAS	220
■ <u>Ū. Levanaitytė, G. Kasparavičienė</u> INOVATYVIŲ KOSMETIKOS GAMINIŲ SU SPF KŪRIMAS TAIKANT FOTOPROTEKCINIŲ SAVYBIŲ TURINČIAS NATŪRALIAS MEDŽIAGAS	223
■ <u>V. Košys, G. Lodienė</u> PROPOLIŲ PRATURTINTŲ HIDROGELIŲ EFEKTYVUMAS PALAIKANT ŽMOGAUS PERIODONTO RAIŠČIO LĄSTELIŲ GYVYBINGUMĄ	226

ŽEMĖS ŪKIO MOKSLAI

229

■ D. Motiejauskaitė, K. Barčauskaitė

FLUORESCENCINĖS MIKROSKOPIJOS TAIKYMAS MIKROPLASTIKO TYRIMAMS

230

SOCIALINIAI MOKSLAI

233

■ A. Gražinis, E. Kazlauskas

JAUNIMO PATIRTYS NAUDOJANT SKAITMENINĖS TECHNOLOGIJOMIS PAREMTĄ
PSICHOSOCIALINĖS PAGALBOS PROGRAMĄ

234

■ A. Zelba, N. Gaubienė

NESUTARTINĖS CIVILINĖS ATSAKOMYBĖS TAIKYMAS DIRBTINIO I
NTELEKTO ATVEJU: PROBLEMATIKA IR SPRENDIMŲ PAIEŠKA

237

■ A. Rutkevičius, V. B. Fominienė

ORGANIZACIJOS KLIMATO REIKŠMĖ INOVATYVIAI TRENERIO VEIKLAI:
SPORTINIO UGDYMO ORGANIZAVIMO ATVEJIS

239

■ A. Ežerskytė, Dr. D. Venciūtė

SHOULD BRANDS TAKE A STAND? THE IMPACT OF BRAND ACTIVISM ON CONSUMER
RESPONSES IN THE FACE OF WAR IN UKRAINE

243

■ D. Shykeriava, D. Bolzanas

PROTECTION OF PERSONAL DATA IN INSOLVENCY PROCEEDINGS OF INDIVIDUALS

246

■ D. Kazakevičius, I. Zykiene

TARP KONVERGENCIJOS IR DIVERGENCIJOS: ŽALIOSIOS TRANSFORMACIJOS
POVEIKIS ES ŠALIMS

249

■ E. I. Šapkauskaitė, A. Šapkauskienė

DUOMENŲ APSAUGA IR PRIVATUMAS CENTRINIŲ BANKŲ SKAITMENINĖSE VALIUTOSE:
TARPTAUTINĖ ANALIZĖ

252

■ E. Baltaduonytė, J. Sekliuckienė

ĮMONIŲ ATSAKAI Į TVARUMO PRIĖJAVIMUS TEKSTILĖS IR MADOS
PRAMONĖS GLOBALIOSE VERTĖS GRANDINĖSE

256

■ E. Petraitytė, A. Žiedelis

PERFEKCIONIZMU PASIŽYMINČIŲ STUDENTŲ SUBJEKTYVAUS GYVYBINGUMO STIPRINIMAS:
DĖMESINGO ĮSISĄMONINIMO, ATJAUTOS SAU IR BAZINIŲ POREIKIŲ VAIDMUO

259

■ E. Gilvonauskaitė-Sklema, E. Spiriajevas

GYVENTOJŲ MIGRACIJŲ, TAUTINĖS SUDĖTIES IR DEMOGRAFINIŲ POKYČIŲ
RAJONAVIMAS BALTIJOS ŠALYSE VEIKIANT GEOPOLITINEI ĮTAMPAI

261

■ G. Pranaitytė, B. Narkevičienė

9-12 KLASĖS MOKINIŲ, TURINČIŲ AUKŠTUS MATEMATIKOS PASIEKIMUS, UGDYMAS
ŠVIETIMO POLITIKOS KONTEKSTE

263

■ G. Vasiliauskaitė, I. Stravinskienė

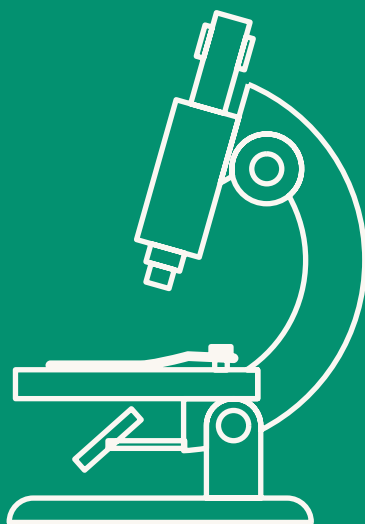
ROBOTINIO PROCESŲ AUTOMATIZAVIMO (RPA) SUKURTA NAUDA (VERTĖ)
ORGANIZACIJOMS

266

■ <u>G. Byčenkaitė, A. Burinskienė</u> APLINKĄ TAUSOJANČIŲ TECHNOLOGIJŲ VERSLO KONKURENCINGUMUI DIDINTI ĮVERTINIMAS	268
■ <u>I. Muraškaitė, prof. dr. K. Žardeckaitė-Matulaitienė</u> ŽVILGSNIS IŠ VIDAUS: AUTISTIŠKŲ SUAUGUSIŲJŲ RYŠIŲ UŽMEZGIMO PATIRTYS	271
■ <u>J. Pilipauskaitė, A. Stundžienė</u> GYVENTOJŲ VARTOJIMO IŠLAIDŲ STRUKTŪROS IR TENDENCIJŲ ANALIZĖ	273
■ <u>J. Koreivaitė, K. Šmigelskas</u> „MOTERŲ PSICHOLOGINĖ GEROVĖ IR PASITENKINIMAS ROMANTINIAIS SANTYKIAIS JŲ ROMANTINIAMS PARTNERIAMS DALYVAUJANT „GENČIŲ“ GRUPĖSE“	276
■ <u>J. Kudirka, V. Pilinkienė</u> TARPTAUTINIŲ SANKCIJŲ MAKROEKONOMINIO POVEIKIO VERTINIMAS	279
■ <u>K. Basiulis, D. Tamulevičienė</u> BALTIJOS ŠALIŲ LISTINGUOJAMŲ ŽEMĖS ŪKIO BENDROVIŲ 2020–2023 M. FINANSINIŲ RODIKLIŲ, KAIP EKONOMINIO TVARUMO INDIKATORIAUS, VERTINIMAS	282
■ <u>L. Zarevičiūtė, G. Jarašiūnaitė-Fedosejeva</u> STANDARTINIO IR INDIVIDUALIZUOTO NEUROGRĮŽTAMOJO RYŠIO PROTOKOLŲ EFEKTYVUMAS SUAUGUSIŲJŲ ADHD SIMPTOMŲ IR GYVENIMO KOKYBĖS POKYČIUI: TYRIMO PROTOKOLAS IR ŽVALGOMOJO TYRIMO REZULTATAI	285
■ <u>M. Bytautas, S. Daukilas</u> MOKYTOJO KAIP VERTYBIŲ UGDYTOJO FENOMENAS	288
■ <u>M. K. Vanagas, V. Vanagienė</u> DIRBTINIO INTELEKTO SUKURTOS REKLAMOS TURINIO SOCIALINEI MEDIJAI ĮTAIGOS IR AUTENTIŠKUMO VERTINIMAS	291
■ <u>M. Baranauskaitė, prof. dr. S. Drukteinienė</u> PAGRINDINIAI VALSTYBĖS ATSAKOMYBĖS PROBLEMINIAI ASPEKTAI KLIMATO KAITOS KONTEKSTE	297
■ <u>M. Striupaitytė, D. Bachtijeva</u> KAPITALO STRUKTŪROS ĮTAKA MANIPULIACINĖS APSKAITOS TAIKYMUI BALTIJOS ŠALIŲ BIRŽINĖSE ĮMONĖSE	299
■ <u>M. Straigė, R. Subačienė</u> IŠORINĖS APLINKOS POKYČIŲ ĮTAKA LIETUVOJE VEIKIANČIOMS VERSLO PASLAUGŲ SEKTORIAUS ĮMONĖMS	302
■ <u>R. Macius, R. Šukaitytė-Coenen</u> LIETUVOS RESPUBLIKOS PREZIDENTO RINKIMAI 2024 M.: KANDIDATŲ IR JŲ PROGRAMŲ RĖMINIMAS SOCIALINIO TINKLO „FACEBOOK“ PASKYROSE IR NAUJIENŲ PORTALUOSE	305
■ <u>R. Gudaitienė, V. Aleknevičienė</u> NEAPIBRĖŽTUMO VEIKSNIŲ POVEIKIO ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS SĄVEIKAI SU TRADICINĖMIS FINANSŲ RINKOMIS VERTINIMAS RUSIJOS-UKRAINOS KARO KONTEKSTE	308
■ <u>R. M. Remeikaitė, M. Norkūnaitė</u> TARP PRAKTIKŲ IR STATUSO: IMIGRANTŲ IŠ ARTIMŲJŲ RYTŲ PILIETYBĖS PATIRTYS VILNIUJE	310

■ <u>U. Mikučiūnaitė, R. Bartkutė</u> ŽALIEJI BALSAI: ŽALIŲJŲ NUOMONĖS FORMUOTOJŲ POVEIKIS DARNAUS VARTOJIMO SKATINIMUI	313
■ <u>V. A. Veiveris, V. Vitunskienė</u> APSIRŪPINIMO BIOMASE IR JOS NAUDOJIMO REZULTATYVUMO EUROPOS SĄJUNGOS ŠALYSE KLASTERINĖ ANALIZĖ	315
HUMANITARINIAI MOKSLAI	319
■ <u>A. Kisieliū, J. Katkuvienė</u> PRANEŠIMO „LIETUVOS TARPUKARIO REKLAMA KAIP KULTŪROS TEKSTAS“ SANTRAUKA	320
■ <u>B. Vachninas, N. Keršytė</u> SIMPTOMAS IR INTERPRETACIJA PSICHOANALIZĖJE (S. FREUDAS IR J. LACANAS)	321
■ <u>N. Kiznis, prof. M. Drėmaitė</u> SVAJONĖ IR STATUSAS. INDIVIDUALIŲ GYVENAMŲJŲ NAMŲ STATYBA 1987–1998 M. KAUNE	323
■ <u>M. Pumputis, D. Satkauskytė</u> STUDENTŲ MOKSLINŲ TYRIMŲ LAISVU NUO STUDIJŲ METU KONFERENCIJOS PRANEŠIMO „LITERATŪROS KRITIKA SOCIALINIUIOSE TINKLUOSE: MOTYVAI, SAVIVOKA, SANTYKIAI“ SANTRAUKA	326
■ <u>M. Bangardavičiūtė, V. Daraškevičiūtė</u> NUO PLASTINĖS PRIE PLASTIŠKOS FORMOS. SKULPTŪRINĖS DAILĖS SKAITYMAS PAGAL CATHERINE MALABOU PLASTIŠKUMO MODELĮ	327
■ <u>N. Milkevičius, R. Pranskevičiūtė-Amoson</u> CENTRINĖS AZIJOS MIGRANTŲ INTEGRACIJOS IŠŠŪKIAI LIETUVOJE	329
■ <u>V. Mėdžius, V. Ališauskas</u> INDIJA KAIP „KITAS“ ANKSTYVOJOJE SENOVĖS GRAIKŲ ISTORIOGRAFIJOJE (VI–V a. pr. Kr.)	331
■ <u>V. Nausėdaitė, E. Gabrėnaitė</u> MULTIMODALIOJI ARGUMENTACIJA PAVEIKIAJAME SOCIALINĖS REKLAMOS DISKURSE	333
■ <u>V. Stukaitė, D. Pociūtė-Abukevičienė</u> TARPKONFESINIAI RYŠIAI ANKSTYVUOSIUOSE MERGELĖS MARIJOS KULTO PASAKOJIMUOSE LIETUVOS DIDŽIOJOJE KUNIGAİKŠTYSTĖJE	338
VAIZDUOJAMIEJI MENAI	340
■ <u>D. Kupstienė, S. Grabliauskaitė</u> TVARUMO REPLIKAVIMAS, NUO IŠMETAMOS TAROS IKI OBJEKTINIO MENO TURIZMO CENTRAMS, PARODINIS ŠVIEČIANTIS OBJEKTAS, ANALIZUOJANT STIKLO SKIRTUMUS BEI PANAŠUMUS VYKDYMO PROCESE	341
■ <u>L. S. Vareikaitė, prof. M. Marcelionytė-Paliukė</u> GRAFINĖ NOTACIJA KAIP KŪRINYS IR FUNKCIJA: GRAFINĖS NOTACIJOS KŪRIMAS MIKALOJAUS KONSTANTINO ČIURLIONIO KŪRINIUI FUGA IN B., OP. 34	343
■ <u>M. Abraitytė, dr. R. Mickienė</u> SAKYK MAN (NE)TIESĄ: SOVIETINIŲ TRAUMŲ PERDAVIMAS ŠEIMOJE	346

 <u>P. Kell, A. Klimas</u> BALTŲ KALENDORINIO PAVELDO ANALIZĖ BEI AKTUALIZACIJA, PASITELKIANČI ŠIUOLAIKINĮ GRAFINĮ DIZAINĄ	349
 <u>R. Brandišauskienė, Ž. Jasutytė</u> BALTA TAMSA: DAUGIABUČIŲ MISIŲNIRIŲ ANSAMBLIJE ATVEJO STUDIJA IR ĮVIETINTO MENO KŪRINIAI	352
 <u>R. Mikalauskytė, prof. I. Skauronė</u> ĮVIETINTAS MENAS PER ŠVIESOS IR OPTIKOS VIZUALINĘ IŠRAIŠKĄ	355
 <u>V. Paulauskas, A. Rimkevičius</u> SUKURTI SUVENYRINIUS VITRAŽUS, SKIRTUS PAPUOŠTI LSMU ODONTOLOGIJOS FAKULTETUI, DANTŲ IR ŽANDIKAULIŲ ORTOPEDIJOS KLINIKAI BEI REPREZENTUOTI ODONTOLOGŲ TARPTAUTINIŲ KONFERENCIJŲ METU, ĮTEIKIANT KAIP DOVANĄ PARTNERIAMS	358
 <u>V. J. Vingras, V. Michelkevičius</u> BRANDUOLINĖS ATMINTIES VIETOS. TYRIMO REZULTATAI IR ĮŽVALGOS	360



GAMTOS MOKSLAI

PAPRASTOSIOS BITKRĖSLĖS (TANACETUM VULGARE) ETERINIO ALIEJAUS TOKSIŠKUMAS MODELINIAMS

Didysis milčius (*Tenebrio molitor*) – plačias pritaikymo galimybes turintis vabzdys. Šiuos vabzdžius Europos Sąjungoje galima naudoti žmonių ir gyvūnų maistui, taip pat *T. molitor* lervos potencialiai gali būti pritaikomos plastiko skaidymui [1, 2]. Tačiau, nepaisant daugelio šio vabzdžio pritaikymo galimybių, *T. molitor* taip pat yra maisto sandėlių kenkėjas [3]. Šiuo metu sandėlių kenkėjų kontrolei dažniausiai yra naudojami cheminiai insekticidai. Cheminių insekticidų naudojimas sukelia tokias problemas kaip kenkėjų atsparumas, biomagnifikacija ir liekamasis toksiškumas [4], todėl yra aktyviai ieškoma mažiau toksiškų ir labiau biologiškai skaidžių alternatyvų. Augalų eteriniai aliejai gali būti alternatyva cheminiams insekticidams – paprastojo kmyno (*Carum carvi*) eterinių aliejų poveikis *Tenebrio molitor* yra įrodytas [5].

Artemija (*Artemia salina*), sūriuose vandenyse sutinkamas vėžiagyvis. Šis organizmas dažnai naudojamas kaip modelinis organizmas ekotoksikologiniuose tyrimuose, taip pat ir augalinės medžiagos ekstraktų toksiškumui nustatyti [6].

Šio tyrimo tikslas – ištirti paprastosios bitkrėslės (*Tanacetum vulgare*) eterinio aliejaus toksiškumą *Tenebrio molitor* lervoms, palyginti standartinio modelinio organizmo *Artemia salina* ir sandėlių kenkėjo *Tenebrio molitor* atsaką.

Tanacetum vulgare žiedų ir lapų eterinis aliejus išskirtas iš džiovintos medžiagos hidrodistiliacijos būdu, naudojant Clevenger tipo hidrodistiliatorių.

Artemia salina išgyvenamumo tyrimas truko 48 valandas, pastovios šviesos sąlygomis 25 °C temperatūroje. Lervos augintos 5 ml 37,4 g/L NaCl tirpale, po 10 lervų viename indelyje. Testuotos penkios skirtingos eterinio aliejaus koncentracijos (0,01 mg/mL; 0,02 mg/mL; 0,03 mg/mL; 0,04 mg/mL; ir 0,05 mg/mL). Tiriamosioms koncentracijoms pasiekti naudotas 0,01 g/mL eterinio aliejaus ir dimetilsulfoksido (DMSO) tirpalas. Kontrolei naudotas DMSO ir vanduo. Tyrimui naudotos 24 h amžiaus *A. salina* lervos. Žuvusių lervų skaičius fiksuotas po 24 h ir po 48 h nuo eksperimento pradžios.

Tenebrio molitor lervų išgyvenamumo tyrimas truko 48 valandas, pastovios tamsos sąlygomis. 25 °C temperatūroje. Lervos augintos po vieną indelyje, vienai poveikio grupei skirtos 5 lervos. Kiekvienai lervai ant nugarinės pirmo krūtinės segmento dalies užlašinta po 1 µL eterinio aliejaus ir DMSO tirpalo. Kontrolei naudotoms lervoms užlašinta 1 µL vandens arba DMSO. Testuotos trys skirtingos eterinio aliejaus koncentracijos (125 mg/mL; 250 mg/mL ir 500 mg/mL). Žuvusių lervų skaičius fiksuotas po 24 h ir po 48 h nuo eksperimento pradžios.

Tanacetum vulgare žiedų eterinis aliejus yra toksiškesnis *Artemia salina* lervoms (LD50 po 24 h – 16 µg/mL; LD50 po 48h – 13 µg/mL) nei *T. vulgare* lapų eterinis aliejus (LD50 po 24 h – 29 µg/mL; LD50 po 48 h – 19 µg/mL).

Tenebrio molitor lervoms nei žiedų nei lapų eterinis aliejus neturėjo akivaizdaus poveikio. Skirtumo tarp kontrolės ir tiriamųjų grupių mirtingumo nebuvo aptikta. Nei vienos grupės mirtingumas neviršijo 20 %.

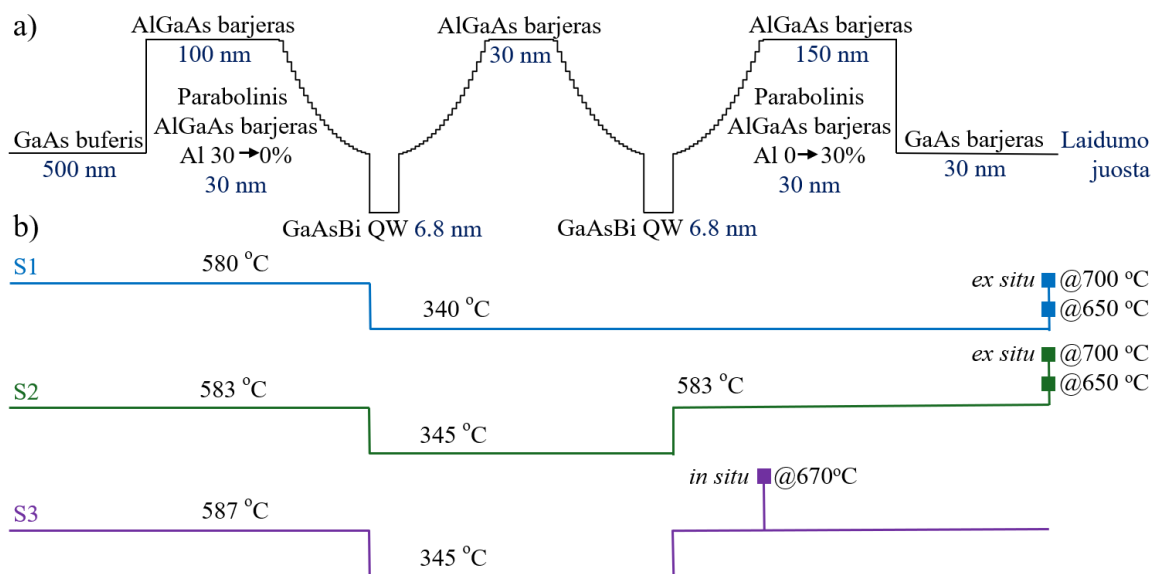
Tikėtina, kad eterinio aliejaus toksiškumas *Tenebrio molitor* lervoms priklausys nuo patekimo kelio. Lervų kutikulė sudaro absauginį barjerą, neleidžiantį cheminėms medžiagoms patekti į organizmą, todėl reikėtų papildomų tyrimų, pavyzdžiui pateikiant eterinius aliejus su maistu.

Literatūra

- [1] van Huis, A., Tomberlin, J. K. Insects as food and feed: from production to consumption. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. 2016. 240 p.
- [2] Peng, B.Y., Su, Y., Chen, Z., Chen, J., Zhou, X., Benbow, M.E., Criddle, C.S., Wu, W.M. and Zhang, Y., *Environmental science & technology* 2019. 53(9), pp. 5256-5265. Biodegradation of polystyrene by dark (*Tenebrio obscurus*) and yellow (*Tenebrio molitor*) mealworms (Coleoptera: Tenebrionidae)
- [3] Pileckis S., Monsevičius V. *Lietuvos Fauna 2, vabalai*. Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, Vilnius. 1997. 216 psl.
- [4] Tison, L., Beaumelle, L., Monceau, K. and Thiéry, D. *Chemosphere*, 2024, 357, p. 142036. Transfer and bioaccumulation of pesticides in terrestrial arthropods and food webs: state of knowledge and perspectives for future research.
- [5] Petrović, M., Popović, A., Kojić, D., Šučur, J., Bursić, V., Aćimović, M., Malenčić, Đ., Stojanović, T. and Vuković, G. *Entomologia Generalis*, 2019, 38, p. 333–348. Assessment of toxicity and biochemical response of *Tenebrio molitor* and *Tribolium confusum* exposed to *Carum carvi* essential oil.
- [6] Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E.J. and McLaughlin, J.L., *Planta medica*, 1982, 45(05), pp. 31–34. Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents.

ATKAITINTŲ GaAsBi KVANTINIŲ DUOBIŲ SU PARABOLINIAIS AlGaAs BARJERAIŠ OPTINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS

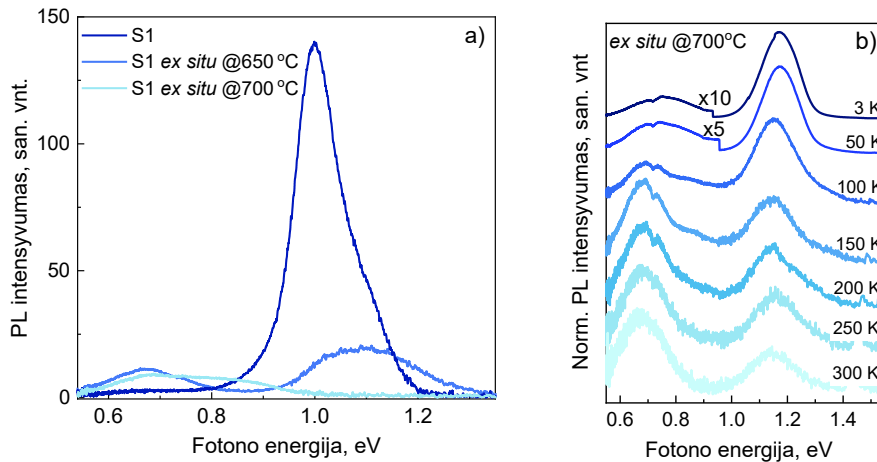
GaAsBi kvantinės struktūros yra perspektyvi medžiaga aktyviajai artimosios infraraudonosios spinduliuotės šviesos šaltinių sričiai. Bismidų draustinių energijų tarpas silpnai priklauso nuo temperatūros, o vos keli procentai bismuto įterpti į GaAs gardelę leidžia ženkliai paslinkti optinį atsaką į raudonąją pusę [1, 2]. Tačiau dideliu fotoluminescencijos (PL) efektyvumu pasižyminčias GaAsBi kvantines struktūras užauginti yra sunku, nes bismuto įterpimui į GaAs gardelę reikalingos labai žemos auginimo temperatūros, o tai daro neigiamą įtaką defektų koncentracijai bandiniuose. Siekiant padidinti GaAsBi emisijos intensyvumą yra tiriami įvairūs technologiniai sprendimai, tokie kaip struktūrų atkaitinimas [5, 6] ar netradicinių AlGaAs barjerų panaudojimas [3, 4]. Šiame darbe buvo tiriamos molekulinės pluoštelų epitaksijos (MBE) metodu augintos dvigubos GaAsBi kvantinės duobės su paraboliniiais AlGaAs barjeriais (PQW) (1a pav.). Šis kvantinių struktūrų dizainas, dėl stipresnės krūvininkų lokalizacijos bei geresnio jų sugavimo efektyvumo [4], leidžia kambario temperatūroje padidinti PL intensyvumą iki 50 kartų [3]. Norint ištirti atkaitinimo efekto įtaką GaAsBi PQW struktūrų emisijai jos buvo atkaitintos MBE reaktoriuje (*in situ*) ir greito atkaitinimo krosnyje (*ex situ*).



1 pav. Tirtų GaAsBi/AlGaAs PQW struktūrų a) schemas ir b) auginimo temperatūros.

Praktikos metu buvo ištirtos skirtingose temperatūrose augintos bei atkaitintos GaAsBi PQW struktūros. Bandinyje S1 GaAsBi kvantinės duobės (QW) ir virš jų esantys AlGaAs barjerai buvo užauginti žemoje temperatūroje (žiūrėti 1b pav.). Šio bandinio kambario temperatūros fotoluminescencijos (RTPL) (2a pav.) spektruose po *ex situ* atkaitinimo 650 °C ir 700 °C temperatūrose matomas emisijos iš GaAsBi QW intensyvumo nykimas bei poslinkis į mėlynąją pusę. Tačiau tuo pat metu stebimas naujos plačios PL juostos, 1–0,6 eV energijų srityje, atsiradimas. Pastarosios prigimtis galėtų būti susijusi su emisija iš defektų ir Bi kvantinių taškų (QD), kurie susiformavo GaAsBi kvantinėse duobėse dėl aukštos atkaitinimo temperatūros. Bi QD formavimasis *ex situ* atkaitintose GaAsBi QW struktūrose buvo pademonstruotas ankstesniuose

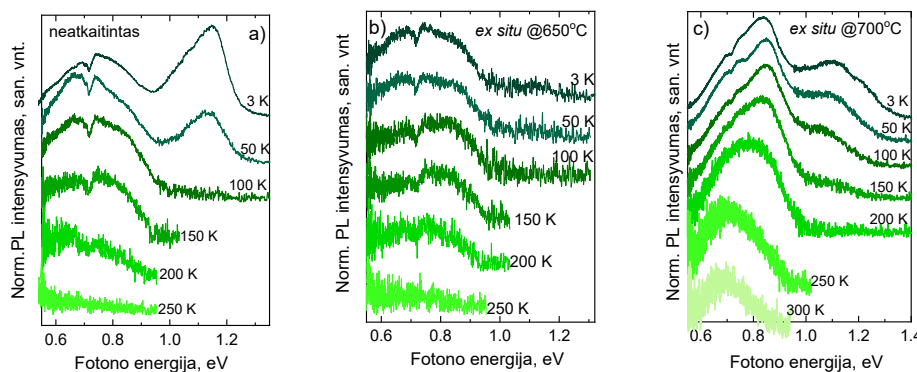
darbuose [6]. Fotoluminescencijos priklausomybės nuo temperatūros (TDPL) (2b pav.) spektruose stebimos dvi PL juostos. Mažesnės energijos PL juosta atitinka suminę emisiją iš defektų (~0,67 eV) ir Bi kvantinių taškų (~0,8 eV), o didesnės energijos juosta – iš dviejų GaAsBi QWs. Didėjant temperatūrai, suminės defektų ir Bi QDs PL juostos intensyvumo mažėjimas yra lėtesnis nei QWs emisijos.



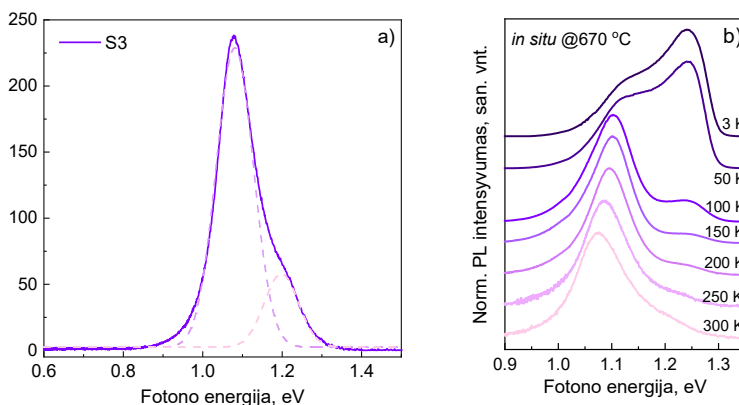
2 pav. S1 struktūros a) RTPL ir b) TDPL (po atkaitinimo 700 °C temperatūroje) spektrai.

S2 bandinio auginimo metu padėklo temperatūra buvo pakelta iš kart po GaAsBi kvantinių duobių nusodinimo ir virš jų esantys AlGaAs barjerai buvo auginami aukštoje temperatūroje. RTPL emisija iš tokiu būdu užaugintų GaAsBi QWs nebuvo stebima, o iš TDPL spektrų (3a pav.) matyti, kad su GaAsBi QW susijusi PL juosta išnyksta gardelės temperatūrą pakėlus iki 100 K. Tuo tarpu, žemose energijose esančios PL juostos forma rodo, kad pakelta virš QW esančių sluoksnių auginimo temperatūra lėmė žemiau esančių GaAsBi sluoksnių atkaitinimą dėl ko galimai susiformavo Bi QD. Matyti, kad S2 struktūrą ex situ atkaitinus 650 °C ir 700 °C temperatūroje (žr. 1b pav.) stebimas emisijos iš Bi QD didėjimas.

Bandinys S3 buvo atkaitintas *in situ* 670 °C temperatūroje (žiūrėti 1b pav.). Šiame bandinyje emisija iš Bi QDs nėra stebima, tačiau RTPL bei TDPL spektruose (4 pav.) yra matoma dviguba PL juosta, kurios prigimtis gali būti paaiškinama emisija iš dviejų GaAsBi QWs. Ši dviguba emisija taip pat buvo stebima neatkaitintame S1 bandinyje, tačiau šiuo atveju PL smailė yra pasislinkusi į mėlynąją pusę, kas gali būti paaiškinta sumažėjusiu Bi kiekiu po auginimo bei atkaitinimo aukštoje temperatūroje.



3 pav. S2 struktūros TDPL spektrai a) neatkaitinus, b) po atkaitinimo 650 °C ir c) 700 °C temperatūrose.



4 pav. S3 struktūros a) RTPL ir b) TDPL spektrai.

Apibendrinant, šiame darbe buvo atliktas optinis GaAsBi PQW struktūrų tyrimas, siekiant išsiaiškinti atkaitinimo poveikį emisijai iš GaAsBi kvantinių duobių su paraboliniiais AlGaAs barjeriais. Šio tyrimo metu nepastebėta, kad struktūrų atkaitinimas turėtų tiesioginės teigiamos įtakos PL emisijai iš GaAsBi QWs. Vis dėlto, atlikus RTPL bei TDPL matavimus buvo atrasta tendencija, jog *ex situ* atkaitinimas nulemia PL juostos susijusios su Bi QDs atsiradimą bei intensyvumo didėjimą. Taigi, siūloma toliau tirti šį technologinį metodą, kaip alternatyvą Stranski-Krastanov (SK) metodui, siekiant suformuoti Bi QDs.

Literatūra

- [1] Mazzucato S. ir kiti, *Semiconductor science and technology*, 2013, 28, 022001.
- [2] Moussa I. ir kiti, *Semiconductor science and technology*, 2008, 23, 125034.
- [3] Pūkienė S. ir kiti, *Nanotechnology*, 2019, 30, 455001.
- [4] Jokubauskaitė M. ir kiti, *Lithuanian Journal of Physics*, 2023, 63, 264–272.
- [5] Butkutė R. ir kiti, *Optical and Quantum Electronics*, 2015, 47, 873–882.
- [6] Butkutė R. ir kiti, *Nanoscale Research Letters*, 2017, 12, 436.

BALTYMŲ AGREGACIJOS IR FAZIŲ ATSKYRIMO TYRIMAS DEER SPEKTROSKOPIJA

Neurodegeneracinėms ligoms, tokioms kaip Alzheimerio ar Parkinsono, būdingas baltymų agregatų kaupimasis smegenyse, o ypač svarbų vaidmenį atlieka oligomeriniai baltymų kompleksai, susidarantys ankstyvoje agregacijos stadijoje [1]. Šio projekto tikslas – ištirti kalcij rišančio baltymo S100A9, kuris dalyvauja anksčiau minėtų ligų sukėlimo mechanizme, struktūrinius pokyčius oligomerizacijos ir agregacijos metu. Kadangi tokie dariniai yra maži ir netvarkingi, jų analizė tradiciniais metodais (difrakcija, BMR, krio-EM) yra sudėtinga. Todėl praktikos metu taikoma elektronų paramagnetinio rezonanso (EPR) spektroskopijos dvigubo elektrono-elektrono rezonanso (DEER) metodika [2].

EPR – tai eksperimentinis metodas, leidžiantis išsiaiškinti medžiagų, turinčių nesuporuotų elektronų, savybes. Veikimo principas pagrįstas tuo, kad stiprus magnetinis laukas sukuria skirtingus energijos lygmenis elektronų sukiniams, o veikiant medžiagą mikrobangų spinduliais, galima sukelti perėjimus tarp šių lygmenų. Gauti rezonansiniai signalai leidžia nustatyti informaciją apie elektronų aplinką, jų sąveiką su aplinkiniais branduoliais ir kitus svarbius parametrus, todėl EPR plačiai taikomas fizikoje, chemijoje bei biologijoje, tiriant laisvuosius radikalus, metalų jonus ar defektus kristaluose [2].

DEER – tai impulsinis EPR spektroskopijos metodas, leidžiantis nustatyti tikslus atstumus tarp nesuporuotų elektronų sukinų nanometrinėje skalėje ir suteikiantis vertingos informacijos apie baltymų struktūrą. Šio eksperimento metu naudojama impulsų seka:

$$\frac{\pi_{obs}}{2} - \tau_1 - \pi_{obs} - t_1 - \pi_{pump} - (\tau_1 + \tau_2 - t_1) - \pi_{obs} - \tau_2 - echo.$$

Eksperimento metu naudojami dviejų skirtingų dažnių impulsai (π_{obs} ir π_{pump}), t. y. yra tiriamos dvi skirtingos sukinų populiacijos. Viena iš jų yra observuojama, o kita žadinama, invertuojant jos elektronų įmagnetėjimo vektorių π kampą. Jei sukiniai iš skirtingų populiacijų yra šalia vienas kito, observuojamo sukinio rezonansiniui dažniui darys įtaką žadinamo sukinio būseną. Eksperimentas kartojamas su skirtingomis inversinio π_{pump} impulso padėtimis laike, stebint pokyčius sukinio aidų susiformavime. Iš sukinio aidų kitimo gaunamas DEER signalas, kuris atskleidžia tikslus atstumus tarp elektronų sukinų [2].

Yra žinoma, jog S100A9 baltymas gali egzistuoti kaip dimerinis baltymas, bet gali sudaryti sferinius oligomeres, amiloidines fibriles bei tetramerus kartu su S100A8 baltymu. Kaip minėta, šis baltymas dalyvauja neurodegeneracinių ligų sukėlimo mechanizmuose ir yra randamas agregatų sankaupose su kitais agreguojančiais baltymais smegenyse. Pagrindinė agregacijos varomoji jėga yra kalcio jonų netekimas, dėl kurio S100A baltymai tampa mažiau stabilūs [3].

DEER spektroskopijai yra būtina, jog tiriamą medžiagą turėtų nesuporuotus elektronus. Baltymai patys savaime jų neturi, o ši problema yra išsprendžiama su vietai specifiniu sukinų ženklinimu (angl. *site-directed spin-labelling*, SDSL). SDSL metu į tam tikras baltymo vietas chemiškai įvedami sukinio žymekliai, dažniausiai nitroksido radikalai. Tai atliekama modifikuojant natyvinę aminorūgštį (pvz. cisteiną), jog prie jos prisijungtų stabilus, nesuporuotą elektroną turintis sukinio žymeklis [4]. Šio tyrimo metu S100A9 baltymas buvo pažymėtas N – gale, naudojant MTSL kaip sukinio žymeklį, o tai leidžia tiksliai įvertinti baltymo skersmenį.

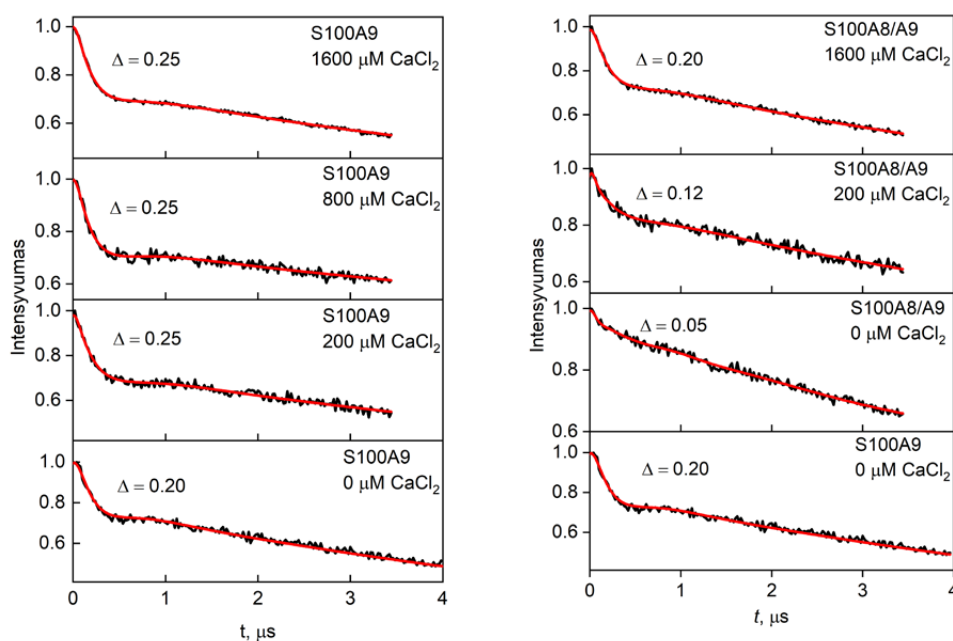
EPR matavimai buvo atlikti X juostos (9.5 GHz) mikrobangų dažnyje naudojant Bruker ELEXSYS E580 EPR spektrometrą. Mėginys buvo atšaldytas iki 50 K, naudojant skystą helį bei uždaro ciklo helio kriostatą. Maždaug 20 μ l mėginio buvo įdėta į 4 mm skersmens bandinio vamzdelį, greitai užšaldyta skystame azote

ir įdėta į Bruker ER4118X-MD5 mikrobangų rezonatorių. Siekiant padidinti jautrumą, buvo naudotas kriozondas su kriogeniniu žemo triukšmo mikrobangų stiprintuvu [5].

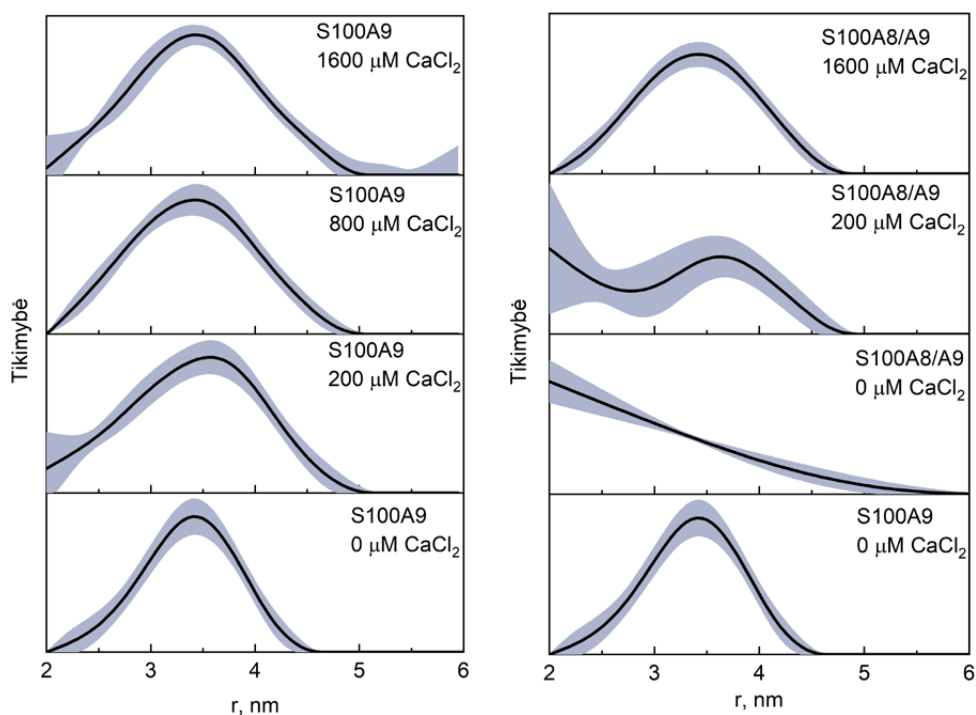
Duomenys buvo analizuoti naudojant DeerLab [6] (1.1.2) – Python pagrindu sukurtą programinį paketą, skirtą DEER spektroskopijos duomenų analizei. Signalas buvo modeliuotas taikant bendrąją kernelį, darant prielaidą apie tolygų sukinių pasiskirstymą trimatėje terpėje. Atstumų pasiskirstymas apskaičiuotas naudojant Tichonovo regularizaciją, o optimaliam regularizacijos svoriui nustatyti taikytas Akaike informacijos kriterijus bei neneigiamumo sąlyga. Pasiklovimo intervalai nustatyti asimptotiniu metodu. Gauti rezultatai buvo palyginti su DeerAnalysis 2022 [7] ir DeerNet [8] programomis – visi metodai davė panašius rezultatus.

Pirmiausia buvo tiriami S100A9 monomerai bei homodimerai. Bandiniuose buvo sumaišyti pažymėti S100A9 monomerai su skirtingomis kalcio jonų koncentracijomis. Gauti DEER spektroskopijos rezultatai (2 pav. kairėje) parodė, kad S100A9 formuoja homodimerus nepriklausomai nuo kalcio jonų buvimo ar jų koncentracijos. Visuose mėginiuose nustatytas panašus vidutinis atstumas tarp žymeklių – apie 3.45 nm, o tai rodo, kad kalcis nėra būtinas homodimerų susidarymui, tačiau jis prisideda prie homodimerų stabilumo didinimo [3]. Jei baltymas būtų monomeras, žymekliai būtų per toli vienas nuo kito, todėl DEER signalas nebūtų fiksuojamas.

Tiriant S100A9/S100A8 heterodimero susidarymą, buvo analizuoti keturi mėginiai, turintys skirtingas kalcio jonų koncentracijas. Šiuose bandiniuose naudotas pažymėtas S100A9 baltymas, sumaišytas su nepažymėtu S100A8 baltymu. Pirmasis mėginys – S100A9 homodimeras – naudotas kaip etalonas gautų rezultatų palyginimui (2 pav. dešinėje). S100A9/S100A8 kompleksui be kalcio jonų nebuvo stebimas signalas, o tai reiškia sėkmingą heterodimero susidarymą. Padidinus kalcio jonų koncentraciją, signalas atsirado, o nustatytas atstumas artimas S100A9 homodimerui, o tai rodo S100A9/S100A8 heterodimerų disociaciją.



1 pav.
DEER signalas,
gautas tiriant
kalcio jonų poveikį
S100A9 homodimerų
formavimuisi (kairėje)
ir agregacijai su S100A8
baltymu (dešinėje).



2 pav. Kalcio jonų poveikis S100A9 homodimerų formavimuisi (kairėje) ir jo agregacijai su S100A8 baltymu (dešinėje).

Yra žinoma, kad S100A8/S100A9 sudaro tetramerus esant kalcio jonams, tačiau tam reikia perlankyti abu baltymus tuo pačiu metu, nes vien jų sumaišyti nepakanka, o būtent tokį procesą atlikome šiame tyrime [9].

Praktikos metu gauti rezultatai panaudoti straipsnyje: Karalkevičiūtė V., Baronaitė I., Peštenytė A., Veiveris D., Usevičius G., Šimėnas M., Žiaunys M., Smirnovas V., Šulskis D. (2024). *Calcium-mediated amyloid co-aggregation of S100A1 and S100A8 proteins*. <https://doi.org/10.1101/2024.11.26.625466>

Literatūra

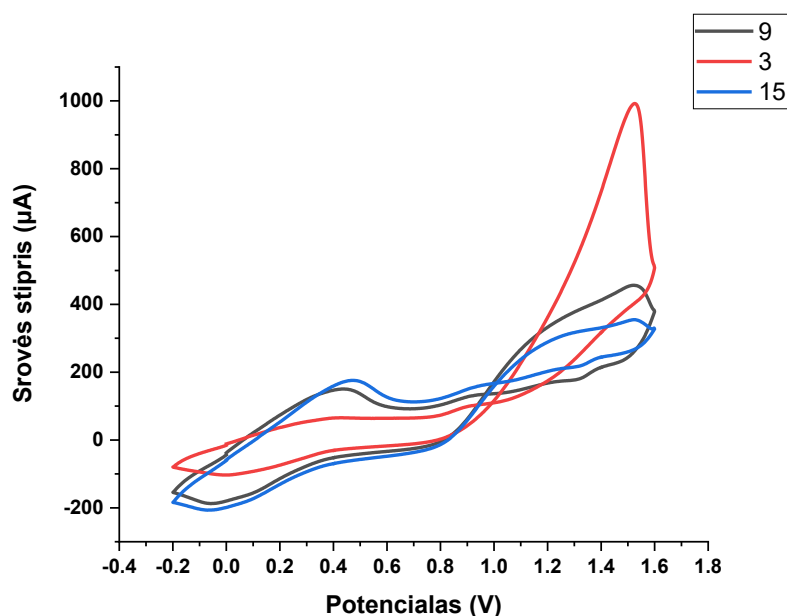
- [1] Aguzzi, A., O'Connor, T. *Nature Reviews Drug Discovery*, 2010, 9, 237–248.
- [2] Jeschke, G. *Annual Review of Physical Chemistry*, 2012, 63, 419–446.
- [3] Polakowska, M., et al. *Journal of Biological Chemistry*, 2023, 298, 102952.
- [4] Indra, D., Sahu, R. M., McCarrick, G. A., et al. *Biochemistry*, 2013, 52(35), 5967–5984.
- [5] Šimėnas, M., O'Sullivan, J., et al. *Journal of Magnetic Resonance*, 2021, 322, 106876.
- [6] Fábregas Ibáñez, L., et al. *Magnetic Resonance Discussions*, 2020, 1, 209–224.
- [7] Jeschke, G., et al. *Applied Magnetic Resonance*, 2006, 30, 473–498.
- [8] Worswick, S., et al. *Science Advances*, 2018, 4, eaat5218.
- [9] Strupat, K., et al. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 2000, 11(9), 780–788.

POLIANILINO MATRICOS NAUDOJIMAS VAISTŲ PRISTATYMO SISTEMOJE

Didelė dalis vaistų pasiekia sergančiųjų kūnus per skrandį. Dažniausiai šio paprasto patekimo metodo užtenka, tiesiog reikia kompensuoti didesnę, nei teoriškai reikėtų, dozę, dėl to, kad vaistai yra paskirstomi po visą organizmą tolygiai, vietoje to kad, jie būtų sukoncentruoti tik į aktualią zoną. Šis dozės didinimas, žinoma, padidina ir vaistinių preparatų kainą bei labiau teršia aplinką. Didesnė problema nutinka, kai taip vartojamas vaistas yra kenksmingas kepenims ar inkstams, tuomet, dėl kūno fiziologijos, neigiamas vaisto poveikis yra neišvengiamas ir reikia labai atsargiai nustatyti reikalingą dozę bei atsakingai numatyti vartojimo laikotarpio trukmę. Atsiranda dar didesnių problemų, kai pacientas vienu metu turi vartoti kelis skirtingus vaistus, kurie tarpusavy slopina vienas kito efektą ar jų sąveikos dėka atsiranda naujas toksiškas junginys, tam išspręsti dažnai yra paskirstomas vaistų vartojimo laikas arba vienas iš jų visai nutraukiamas.

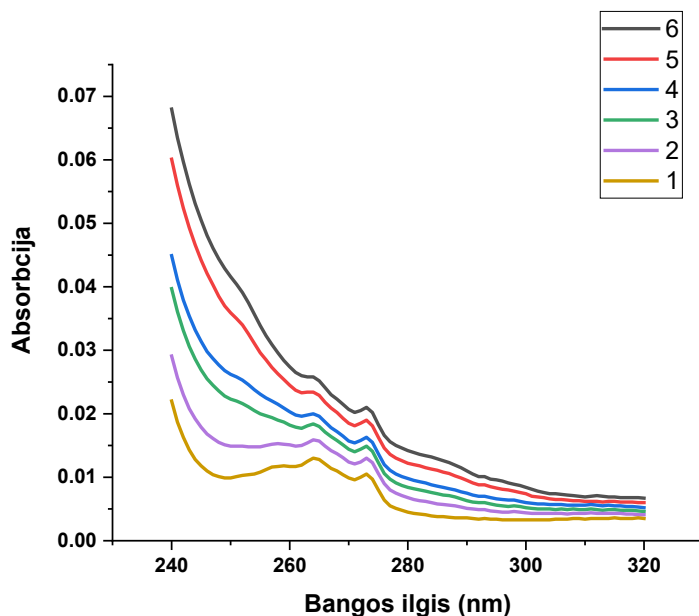
Norint išspręsti šias problemas, kylančias iš vaistų vartojimo per skrandį, reikia inovatyvios vaistų pristatymo sistemos, kuri leistų lokaliai išskirti mažą kiekį medžiagos į aktualią kūno vietą. Tam pasitelkta polianilino matrica, nes ji nėra toksiška žmogaus organizmui [1], o šio polimero struktūroje, elektrocheminės polimerizacijos metu, yra patalpinamas tam tikras kiekis Ibuprofeno, kuris medicinoje yra naudojamas kaip nuskausminamasis vaistas, prieš uždegimą ir turi neigiamų pasekmių paciento gastrointestinaliniam traktui [2, 3], inkstams ir kepenims [3].

Šio tyrimo metu, ciklinės voltametrijos metodu, polimerizuotas anilinas iš acetonitrilo tirpalo, kuris sudarytas iš: 0,1 M anilino, 0,1 M ličio perchlorato ir 0,5 M Ibuprofeno. Ciklinė voltametrija atlikta 50 mV/s greičiu, nuo -0,2 iki +1,6 V potencialo, šitaip atliekant 15 ciklų (1 pav.). Polimerizacijos metu, ant elektrodo paviršiaus besiformuojant polianilino tinklui, kartu į šią matricą patenka ir Ibuprofeno, kuris vėlesnių elektrocheminių tyrimų metu, gali būti išlaisvintas iš polimero į tirpalą.



1 pav. Polianilino elektrocheminės polimerizacijos, tirpale esant Ibuprofenui, ciklinė voltametrograma, naudojant darbinį aukso elektrodą, pagalbinį platinos elektrodą ir palyginamąjį Ag/AgCl elektrodą. Atlikta 50 mV/s skenavimo greičiu, nuo -0,2 iki +1,6 V potencialo.

Polimerizavus tokią polimerinę struktūrą, galima taikyti +1,2 V potencialą, taip Ibuprofenui išsiskiriant į elektrolitinį tirpalą. Šį tirpalą supylus į kvarcinę kiuvetę, galima atlikti spektrinę, absorbcinę analizę ir naudotis šiais duomenimis, įvertinant išsiskyrusio Ibuprofeno kiekį, bei šio išsiskyrimo greitį (2 pav.).



2 pav. Spektro absorbcijos duomenys, po polianilino oksidacijos, taikant +1,2 V, kas 60 s per tyrimą.

Apdorojus šiuos duomenis, pašalinant kartu su Ibuprofenu išsiskyrusio polianilino įtaką. Galima sudaryti kalibracinę koncentracijos kreivę ir apskaičiuoti aktualius sistemos parametrus.

Tiriamąo proceso kinetika paklūsta 0 laipsnio kinetikai, tai reiškia, kad Ibuprofeno išsiskyrimo greitis yra pastovus ir nepriklauso nuo jo koncentracijos polianiline (kas ir yra tikėtina bei pageidautina, nes buvo taikomas pastovus +1,2 V potencialas), modifikuojant elektrocheminį metodą, būtų įmanoma gauti kito laipsnio kinetiką.

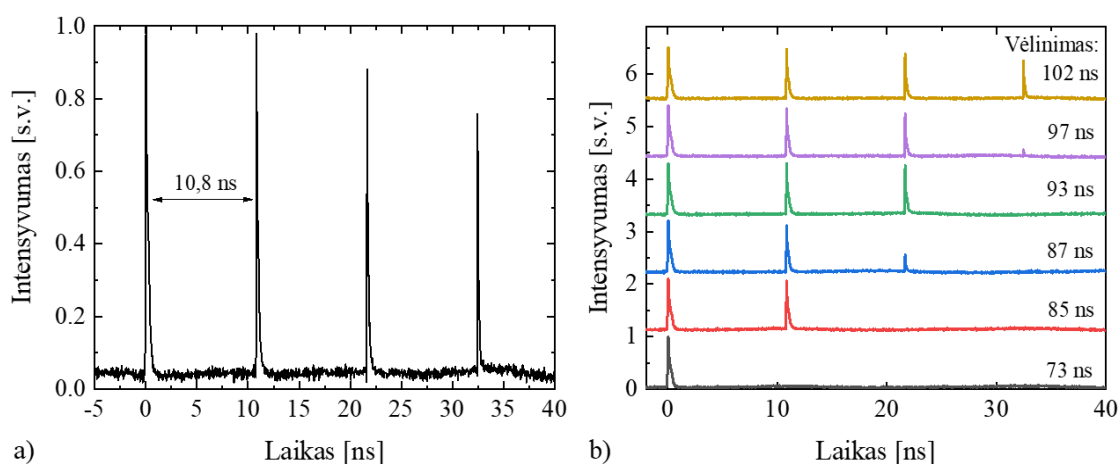
Gauta greičio konstanta, k : $4,37\text{E-}8 \pm 0,27\text{E-}8 \text{ mol/l}^*\text{s}$, o iš polimero išsiskyrė $15,27 \mu\text{g}$ Ibuprofeno, $42,4 \text{ ng/s}$ greičiu.

Literatūra

- [1] Pina CD, Falletta E. Advances in Polyaniline for Biomedical Applications. Curr Med Chem. 2022;29(2):329-357. doi: 10.2174/0929867328666210419135519. PMID: 33874868.
- [2] Al-Saeed A. Gastrointestinal and Cardiovascular Risk of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs. Oman Med J. 2011 Nov;26(6):385-91. doi: 10.5001/omj.2011.101. PMID: 22253945; PMCID: PMC3251190.
- [3] Marcum ZA, Hanlon JT. Recognizing the Risks of Chronic Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drug Use in Older Adults. Ann Longterm Care. 2010;18(9):24-27. PMID: 21857795; PMCID: PMC3158445.

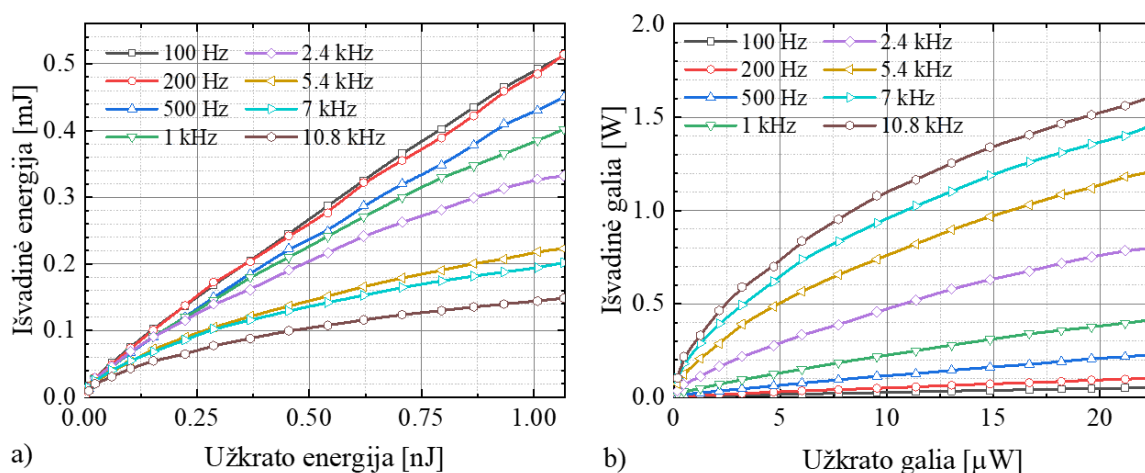
Impulsų stiprinimas keturių praėjimų konfigūracijoje yra itin jautrus poliarizacijai, kuri lemia pluošto kelią stiprintuve. Tikslus poliarizacijos valdymas yra būtinas efektyviam užkrato ir išvadinio pluošto atskyrimui. Ankstesnėje dviejų praėjimų CPA konfigūracijoje užkrato lazeris jau buvo apsaugotas nuo atgal atsispindėjusių depoliarizuotų komponentų dviem Faradėjaus izoliatoriais. Dabartinėje keturių praėjimų konfigūracijoje ši problema dar ryškesnė, nes sustiprinto impulso depoliarizuoti komponentai atskiriami jau po dviejų praėjimų. Tačiau nedidelė likutinė depoliarizuotos šviesos dalis ($\sim 0,1\%$) vis tiek lieka stiprintuve dėl riboto poliarizuojančios optikos kontrasto.

Visa tai lemia parazitinių impulsų atsiradimą stiprintuvo išvade (2 pav.), 10,8 ns laiko intervalu, kuris atitinka dviejų praėjimų Yb:YAG CPA stiprintuvo apėjimą. Siekiant nuslopinti parazitinius impulsus ir ASE, užkrato impulsai buvo kruopščiai atrenkami naudojant Pokelso narvelį sudarytą iš dviejų $4 \times 4 \times 20 \text{ mm}^3$ dydžio BBO kristalų ir poliarizacinį kubą paskutiniuose dviejuose praėjimuose. Pokelso narvelio įjungimo langas (elektrinis paleidimo impulsas) ir vėlinimas buvo preciziškai optimizuoti, siekiant visiškai pašalinti parazitinius impulsus, grįžtančius į stiprintuvą, tuo pačiu sumažinant sustiprintą savaiminę spinduliuotę iki mažiau nei 1 mW. Tai buvo pasiekta esant 0,1–10 kHz impulso pasikartojimo dažniui ir 100 W kaupinio galiai.



2 pav. a) Sustiprinti vienodais intervalais išdėstyti impulsai keturių lėkių Yb:YAG CPA išėjime, veikiančiame 100 Hz pasikartojimo dažniu. b) Parazitinių impulsų slopinimas, valdant Pokelso narvelio vėlinimą.

Omtimizavus Pokelso narvelį, keturių praėjimų Yb:YAG čirpuotų impulsų stiprintuve buvo pasiektas rekordinis mažo signalo stiprinimas – daugiau nei 60 dB ($>0,5 \times 10^6$ kartų), pasiekiant apie 0,5 mJ išvadinių impulsų energiją (3 pav. a). Pasirinkus 10,8 kHz pasikartojimo dažnį, pasiekta $>1,5 \text{ W}$ išėjimo galia.



3 pav. a) Išvadinės energijos priklausomybė nuo užkrato energijos. b) Išvadinės galios priklausomybė nuo užkrato galios su skirtingais 3–4 lėkio pasikartojimo dažniais.

Pademonstravome pažangų didelio stiprinimo čirpuotų impulsų stiprintuvą. Optimizuota schema leidžia pasiekti rekordinį mažo signalo stiprinimą – daugiau nei 60 dB, generuojant ~0,5 mJ išėjimo energiją esant 100 Hz dažniui. Tai buvo pasiekta dėl tikslaus poliarizacijos valdymo, naudojant BBO Pokelso narvelį parazitiniams impulsams slopinti. Šie tyrimai atveria kelią ekonomiškų ir kompaktiškų intensyvių lazerių kūrimui, skirtų sudėtingoms stipraus lauko fizikos, netiesinės optikos ir ultrasparčiosios spektroskopijos taikymo sritims.

Literatūra

- [1] Kuznetsov I., Mukhin I., Palashov O., and Ueda K, Thin-rod Yb:YAG amplifiers for high average and peak power lasers, *Optics Letters*, 2018, Vol. 43, p.p. 3941–3944.
- [2] Novák J., Green J., Metzger T., Mazanec T., Himmel B., Horáček M., Hubka Z., Boge R., Antipenkov R., Batysta F., Naylor J., Bakule P., and Rus B., Thin disk amplifier-based 40 mJ, 1 kHz, picosecond laser at 515 nm, *Optics Express*, 2016, Vol. 24, p.p. 5728–5733.
- [3] Lee J., Kim H., Um K., Park J., and Kong H., Compensation of polarization distortion of a laser beam in a four-pass Nd:glass amplifier by using a Faraday rotator, *Advanced Solid State Lasers*, 1996, paper HP6.
- [4] Mackonis P. and Rodin A.M., Laser with 1.2 ps, 20 mJ pulses at 100 Hz based on CPA with a low doping level Yb:YAG rods for seeding and pumping of OPCPA, *Optics Express*, 2020, Vol. 28, p.p. 1261–1268.

ANEKSINO-A4 BALTYMO ĮTAKOS LĄSTELIŲ PLAZMINĖS MEMBRANOS PAŽAIDŲ ATSTATYMOI IR LĄSTELIŲ GYVYBINGUMUI PO ELEKTROPORACIJOS TYRIMAS

Elektroporacija (EP) tai reiškinys, kurio metu ląstelės yra veikiamos indukuotu elektriniu lauku (IEL). Veikiant IEL didėja transmembraninis potencialas, iki kol pasiekama 0,2–1 V kritinė vertė [1], tuomet plazminėje membranoje (PM) susidaro pažaidos/poros. Dėl tokio membranos integralumo sumažėjimo padidėja laidumas elektros srovei ir įvairioms molekulėms, o dėl to šis reiškinys taip pat gali būti vadinamas elektropralaidinimu [2].

Elektropralaidinimas yra skirstoma į grįžtamą (GE) ir negrįžtamą (NGE). Toks skirstymas priklauso nuo susiformavusių porų diametro arba nuo ląstelei daromo poveikio [4]. GE įgalina molekulių patekimą į ląstelę, o NGE sukelia ląstelių žūtį [3]. Poros, kurių dydis siekia 10^{-9} m, geba užsiverti spontaniškai (grįžtamos), tačiau poroms, kurių dydis siekia 10^{-6} m (negrįžtamos), užsiverti yra reikalingi specifiniai taisymo mechanizmai [4].

Reaguodamos į membranos vientisumo pažeidimus, ląstelėse aktyvuojami įvairūs PM taisymo mechanizmus, tokie kaip yra egzocitozė, porų užkimšimas ir membranų atplėšimas (*membranų shedding*). Egzocitozės metu pūslelės, talpinančios lipidus ir pažaidų taisymui reikalingus baltymus, susilieja su FLD ir taip atstato PM vientisumą [5]. Pažeistos vietos taip pat gali būti „užkemšamos“ aneksino ir disferlino baltymais. Šie baltymai jungiasi su poros kraštais, taip palengvindami poros kraštų susiliejimą. Pažeista membranos dalis taip pat gali būti užtraukta ir atplėšta, dalyvaujant ESCRT baltymams (*ang. k. Endosomal Sorting Complex Required for Transport – Su Transportu Susijęs Endosominis Rūšiavimo Kompleksas*) [6].

Elektroporacijos sukuriama laikina PM integralumo sumažėjimą galima pritaikyti medicinoje. Tyrimų kurių metu, naudojant RE, siekiama padidinti chemoterapinių vaistų efektyvumą, vadinami elektrochemoterapija (ECT) [7–8]. CET tyrimų metu 100 kartų padidintas bleomicino efektyvumas [8]. GE taip pat yra taikoma EP sukeltos genų terapijos (GET) metu, kuomet dėl elektrinio lauko poveikio į ląstelę yra įvedama egzogeninė DNR [9]. Elektroporaciją taip pat galima pritaikyti navikų ar audinių abliacijos procedūrose taikant GE [10] ir NGE [11].

Siekiant didinti medicinoje naudojamų elektroporacijos metodų saugumą ir efektyvumą yra svarbu suprasti kaip ląstelės po elektroporacijos atstato membranos integralumą. Vis dėlto dabartiniai elektroporacijos tyrimai nesuteikia pakankamai dėmesio elektropažaidų „užkimšimui“ aneksino A4 baltymu. Nors yra žinoma, kad šios superšeimos daugia funkciniai baltymai dalyvauja apoptozės (kurios metu reguliuoja PS eksternalizaciją ir Ca^{2+} signalų perdavimą [11]) ir nekrozės (kurios metu reguliuoja membranų taisymą ir uždegiminį atsaką [12]) metu.

Siekiant padidinti Elektroporacijos metodų saugumą ir efektyvumą atliktas tyrimas, kurio metu tirta aneksino A4 svarba plazminės membranos integralumo atkūrimui ir ląstelių gyvybingumui, po poveikio elektriniais laukais.

Tyrimo metu naudotos laukinio tipo MCF7-LT (LT) ir MCF7-ANXA4⁻ (KO) ląstelės, kuriose CRISPR/Cas9 pagalba buvo išjungta aneksino A4 baltymo raiška. Siekiant įvertinti aneksino A4 pasiskirstymą ląstelėse, MCF7 (KO) ląstelės buvo transformuotos aneksino A4-GFP genu, pažymėtu GFP žyme, taip sukuriant MCF7(KO) ANXA4-GFP⁺ ląsteles. GFP žymėto baltymo pasiskirstymas KO-ANXA4-GFP⁺ ląstelėje įvertintas fluorescencinės mikroskopijos metodu. Elektropernašos efektyvumas ir porų užvėrimo dinamika įvertinti tėkmės citometrijos metodu, vertinant propidžio jodido (PI) elektroįnašą, o ląstelių gyvybingumas – MTS metodu.

Tyrimo metu nustatėme, kad LT ląstelės geba išlaikyti aukštesnį gyvybingumą nei KO, nepriklausomai nuo CaCl_2 priedo. Vis dėlto CaCl_2 priedas neigiamai veikia ląstelių gyvybingumą kuris sumažėja nuo LT (3,2 kV/cm) ir KO (1,8 kV/cm) iki LT (2,2 kV/cm) ir KO (1,4 kV/cm). Tai rodo aneksino A4 svarbą membranos integralumo atkūrimui.

Verta paminėti, kad išmušus ANXA4 geną padidėja KO ląstelių pralaidumas PI, kuris nepriklauso nuo CaCl_2 priedo, o LT ląstelių linijos laidumas PI išlieka mažesnis ir priklauso nuo CaCl_2 priedo. pralaidumas PI pasiekimas ties 2,0 kV/cm EL stiprio verte, o terpėje esant CaCl_2 ties 2,2 kV/cm. Po EP PM pažaidos yra sparčiai taisomos, dalyvaujant Aneksino-A4 baltymams, dėl ko galimai sumažėja LT linijos pralaidumas PI.

CaCl_2 priedas reikšmingai sumažina abiejų linijų gebėjimą atstatyti PM integralumą. LT ląstelių po 35 minučių užveria „poras“ ties 3,6 kV/cm verte, o esant CaCl_2 priedui elektrinio lauko vertė sumažėja iki 2,2 kV/cm (). Neigiamas CaCl_2 priedo poveikis pastebėtas ir KO ląstelėse, kur ties 1,6 kV/cm verte PI neigiamų ląstelių skaičius sumažėja nuo iki. Gauti rezultatai patvirtina Aneksino A4 svarbą porų užvėrimo dinamikoje, kur jo svarba išryškėja esant CaCl_2 priedui.

Fluorescencinės mikroskopijos būdu buvo nustatyta, kad CaCl_2 priedas EP terpėje stipriai pagreitina ANX A4 baltymo persiskirstymą iš citozolio link plazminės membranos. Tuo pačiu, pastebėta, kad EP terpėje esant CaCl_2 ANX A4-GFP⁺ juda ir į branduolio apvalkalą, kai tuo tarpu, po elektroporacijos EP terpėje be kalcio šio reiškinio nebuvo pastebėta, naudojant net ir itin stiprius elektrinio lauko (e.l.) impulsus. ANX A4-GFP⁺ baltymo persiskirstymo greitis ir intensyvumas iš citozolio į plazminę membraną stipriai koreliavo su e.l. stipriu ir jam didėjant, greitėjo ir intensyvėjo ANX A4-GFP⁺ aktyvumas.

Šio tyrimo metu pademonstravome Aneksino A4 ir CaCl_2 svarbą plazminės membranos integralumo atkūrimui ir ląstelių gyvybingumo palaikymui. Aneksino A4 baltymas mažina NGE ir GE procedūrų efektyvumą, bet jis yra gyvybiškai svarbus PM integralumo atkūrimui. Vis dėlto siekiant padidinti ląstelių mirtingumą (NGE) gali būti naudojamas CaCl_2 priedas.

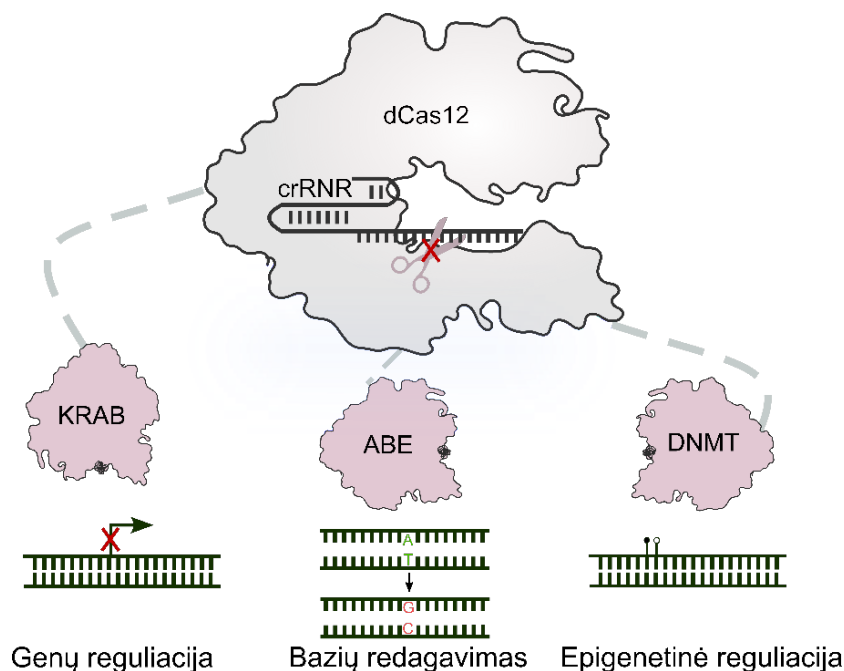
Literatūra

- [1] Weaver, J. C. (2000). Electroporation of cells and tissues. *IEEE transactions on plasma science*, 28(1), 24–33.
- [2] Teissie, J., Golzio, M., & Rols, M. P. (2005). Mechanisms of cell membrane electropermeabilization: a minireview of our present (lack of?) knowledge. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, 1724(3), 270–280.
- [3] Narayanan, G. (2011). Irreversible electroporation for treatment of liver cancer. *Gastroenterology & hepatology*, 7(5), 313.
- [4] Napotnik, T. B., Polajžer, T., & Miklavčič, D. (2021). Cell death due to electroporation—a review. *Bioelectrochemistry*, 141, 107871.
- [5] Cooper, S. T., & McNeil, P. L. (2015). Membrane repair: mechanisms and pathophysiology. *Physiological reviews*, 95(4), 1205–1240.
- [6] Jimenez, A. J., & Perez, F. (2017). Plasma membrane repair: the adaptable cell life-insurance. *Current opinion in cell biology*, 47, 99–107.
- [7] Gong, X., Chen, Z., Hu, J. J., & Liu, C. (2022). Advances of electroporation-related therapies and the synergy with immunotherapy in cancer treatment. *Vaccines*, 10(11), 1942.
- [8] Gothelf, A., Mir, L., & Gehl, J. (2003). Electrochemotherapy: Results of cancer treatment using enhanced delivery of bleomycin by electroporation. *Cancer Treatment Reviews*, 29, 371–387. doi:10.1016/S0305-7372(03)00073-2.
- [9] Cemazar, M., Jarm, T., & Sersa, G. (2010). Cancer electrogene therapy with interleukin-12. *Current gene therapy*, 10(4), 300–311.
- [10] Phillips, M., Raju, N., Rubinsky, L., & Rubinsky, B. (2015). Modulating electrolytic tissue ablation with reversible electroporation pulses. *Technology*, 3(01), 45–53.
- [11] Tracy, C. R., Kabbani, W., & Cadetdu, J. A. (2011). Irreversible electroporation (IRE): a novel method for renal tissue ablation. *BJU international*, 107(12), 1982–1987.
- [11] Gerke, V., Creutz, C. E., & Moss, S. E. (2005). Annexins: linking Ca^{2+} signalling to membrane dynamics. *Nature reviews Molecular cell biology*, 6(6), 449–461.
- [12] a Monocytic, S. N. G. (2011). Cleavage of Annexin A1 by ADAM10 during.

AKTYVESNIŲ MAŽAISIAIS Cas12 BALTYMAIS PAREMTŲ BAZIŲ REDAGAVIMO ĮRANKIŲ KŪRIMAS

CRISPR-Cas sistemų pritaikymas genų redagavimui lėmė spartų šios srities vystymąsi. Baltymai, kurių specifiškumą DNR lemia nukreipiančiosios RNR seka, leido išvengti ilgai trunkančios baltymų mutagenizės stadijos, naudotos perprogramuojant anksčiau taikytus (ZFN, TALEN) genomo inžinerijos įrankius [1]. Nukleazių sukelti dgDNR (dvigrandinės DNR) trūkiai tikslinėse genomo vietose ląstelėje yra taisomi pasitelkiant nehomologinių galų sujungimą (NHEJ) arba homologinę rekombinaciją (HR) [2]. NHEJ taisymo metu trūkio vietoje yra įvedamos insercijos, delecijos ar rėmelio poslinkio mutacijos, kurios dažniausiai lemia geno inaktyvavimą, o HR metu dvigrandiniai trūkiai yra tiksliai taisomi naudojant DNR šabloną, todėl tai leidžia atlikti tikslias modifikacijas.

Dėl galimų netikslinių mutacijų taisant DNR trūkius, yra plėtojamos ir genomo redagavimo be dvigrandinių DNR trūkių strategijos. Šiuo metu tam yra pritaikyti ne tik DNR kerpančios, bet ir DNR surišančios Cas baltymai (dCas), turintys įvestas mutacijas aktyviajame nukleaziniame centre [3]. dCas baltymai, panaudodami nukreipiančiąją RNR, jungiasi tikslinėse genomo srityse, tačiau jų nekerpa, todėl gali būti panaudojami kitų baltymų-efektorių pernešimui (1 pav.). Vienas iš efektyviausių dCas baltymų pritaikymų yra pavienių nukleotidų redagavimas (bazių redagavimas). Prie dCas baltymo yra priliejiama adenino (ABE) arba citozino (CBE) deaminazė, o dCas baltymui prisijungus prie taikinio, susidaro R-kilpa ir išstumta viengrandinė DNR grandinė gali tapti deaminazės substratu, pakeičiant atitinkamai A į G ar C į T [4].



1 pav. Cas baltymai, neturintys nukleolitinio aktyvumo, gali būti naudojami funkciniais kroviniams pristatyti į užprogramuotas genomo vietas. Genų reguliatoriai (KRAB), bazių redagavimo baltymai (ABE), epigenetiniai modifikatoriai (DNMT) yra veiksmingi funkciniai moduliai dCas12 paremtam genomo redagavimui.

In vivo terapijoje nukleazų pristatymui į ląsteles dažniausiai naudojami ribotos talpos (~4,7 kb) ade-no-asocijuoti virusai (AAV), tad didelių dCas9 ir dCas12a baltymus (850–1600 aminorūgščių) koduojančių genų (2,5–4,2 kb), jų nukreipiančiųjų RNR, reguliacinių sekų ir papildomų baltymų-efektorių supakavimas į šiuos nešiklius yra kompliktuotas [5].

CRISPR-Cas V tipo sistemose koduojami efektoriniai Cas12 baltymai pasižymi dydžių ir funkcijų įvairove [6]. Ankstesnių darbų metu mes pradėjome tirti sąlyginai nedidelius Cas12m baltymus (~600 aminorūgščių), kurių dydis leistų juos koduojančių genų pristatymui pritaikyti AAV vektorius. Mes nustatėme, jog šie Cas12m baltymai natūraliai nepasižymi nukleaziniu aktyvumu, tačiau gali surišti dgDNR. Ankstesnių tyrimų duomenys atskleidė, kad vienas iš šių baltymų atstovų – GoCas12m, sulietas su adenino deaminaze Tad-A8e (GoABE) gali redaguoti genomo taikinius 19 % aktyvumu [7]. Visgi, toks aktyvumas riboja tolimesnį jo pritaikymą. Šios problemos sprendimui pasirinkome taikyti dvi strategijas: 1) Cas12m homologų paieška aktyvesniam redagavimui; 2) Cas12 baltymų inžinerija. Ankstesnės semestro praktikos metu mes pradėjome judėti pirmąja kryptimi ir siekėme surasti naujus Cas12mABE variantus aktyviam bazių redagavimui. Tam pasirinkome papildomus 5 Cas12m homologus, kuriems pavyko nustatyti PAM sekas [7]. Papildomų Cas12mABE baltymų tyrimas leido identifikuoti dar kelis aktyvius – TfABE ir MkABE – Cas12mABE variantus, tačiau jų bazių redagavimo efektyvumas buvo gerokai mažesnis (<2 %).

Tolimesniuose tyrimo etapuose nusprendėme pradėti tyrinėti antrąją kryptį ir sukurti aktyvesnių Cas12mABE įrankių atrankai skirtą sistemą. Šios semestro praktikos metu metu pritaikėme ir optimizavome atrankos sistemą, paremtą atsparumo chloramfenikoliui geno atstatymu. Gauti rezultatai atskleidė, kad Cas12mABE atrankai skirta sistema gali efektyviai atrinkti aktyvesnius variantus, o pritaikytas bibliotekos kūrimo metodas leidžia generuoti Cas12m variantų bibliotekas, pasižyminčias įvairove. Šio tyrimo duomenys bus pritaikyti ateityje siekiant patobulinti esamus bazių redagavimo įrankius taip prisidedant prie naujų genomo redagavimo įrankių, suderinamų su AAV vektoriais, kūrimo.

Literatūra

- [1] Gaj, T., Gersbach, C. A., & Barbas, C. F. (2013). ZFN, TALEN and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering. *Trends in biotechnology*, 31(7), 397–405.
- [2] Mao, Z., Bozzella, M., Seluanov, A., & Gorbunova, V. (2008). DNA repair by nonhomologous end joining and homologous recombination during cell cycle in human cells. *Cell cycle (Georgetown, Tex.)*, 7(18), 2902–2906.
- [3] Xu, X., & Qi, L. S. (2019). A CRISPR-dCas Toolbox for Genetic Engineering and Synthetic Biology. *Journal of Molecular Biology*, 431(1), 34–47.
- [4] Anzalone, A. V., Randolph, P. B., Davis, J. R., Sousa, A. A., Koblan, L. W., Levy, J. M., Chen, P. J., Wilson, C., Newby, G. A., Raguram, A., & Liu, D. R. (2019). Search-and-replace genome editing without double-strand breaks or donor DNA. *Nature*, 576(7785), 149–157.
- [5] Davis, J. R., Wang, X., Witte, I. P., Huang, T. P., Levy, J. M., Raguram, A., Banskota, S., Seidah, N. G., Musunuru, K., & Liu, D. R. (2022). Efficient in vivo base editing via single adeno-associated viruses with size-optimized genomes encoding compact adenine base editors. *Nature Biomedical Engineering*, 6(11), 1272–1283.
- [6] Yan, W. X., Hunnewell, P., Alfonse, L. E., Carte, J. M., Keston-Smith, E., Sothiselvam, S., Garrity, A. J., Chong, S., Makarova, K. S., Koonin, E. V., Cheng, D. R., & Scott, D. A. (2019). Functionally diverse type V CRISPR-Cas systems. *Science*, 363(6422), 88–91.
- [7] Bigelyte, G., Duchovska, B., Zedaveinyte, R., Sasnauskas, G., Sinkunas, T., Dalgediene, I., Tamulaitiene, G., Silanskas, A., Kazlauskas, D., Valančauskas, L., Madariaga-Marcos, J., Seidel, R., Siksnys, V., & Karvelis, T. (2024). Innate programmable DNA binding by CRISPR-Cas12m effectors enable efficient base editing. *Nucleic Acids Research*, 52(6), 3234–3248.

LŪŠIŲ IR ŠAKALŲ VAIDMUO PLATINANT „SARCOCYSTIS“ GENTIES PARAZITUS

Sarcocystis (Apicomplexa: Sarcocystidae) genties atstovai – parazitiniai, plačiai visame pasaulyje paplitę, pirmuonys. Šie parazitai aptinkami žinduoliuose, paukščiuose ir ropliuose. *Sarcocystis* parazitai turi privalomą dviejų šeimininkų grobio ir plėšrūno gyvavimo ciklą. Sporocistos vystosi galutinių šeimininkų plonajame žarnyne, ten vyksta ir lytinis vystymasis, o tarpiniuose šeimininkuose sarkocistos susidaro raumenyse. Galutiniai šeimininkai žinomi mažiau nei pusei *Sarcocystis* rūšių. Skirtingų *Sarcocystis* rūšių sporocistas galima atskirti tik molekuliniiais metodais. Lūšis yra didžiausia lūšių genties rūšis ir trečias pagal dydį plėšrūnas Europoje. Lūšys (*Lynx lynx*) priklauso katinių (*Felidae*) šeimai. Lūšys minta įvairiais gyvūnais, įskaitant stirnas, kiškius, smulkius žinduolius. Šakalai (*Canis aureus*) priklauso šuninių (*Canidae*) šeimai. Šakalų mityba taip pat įvairi, minta smulkiais žinduoliais, paukščiais ir jų kiaušiniiais bei dvėseliena.

Šiame tyrime buvo tirti paprastosios lūšies (Lietuva), ispaninės lūšies (Portugalija-Ispanija) ir paprastojo šakalo (Kroatija) mėginiai. Iš viso darbo metu ištirti 82 mėginiai. Mėginiai gauti bendradarbiaujant su Tado Ivanausko zoologijos muziejumi – nacionaline institucija, atsakinga už rastų negyvų laukinių žinduolių stebėjimą. Taip pat bendradarbiaujant su Gamtos tyrimų centro Žinduolių ekologijos laboratorijos darbuotoju dr. Vitalijumi Stirke bei bendradarbiaujant su Ispanijos ir Kroatijos mokslininkais dr. Rafael Calero Bernal ir dr. Relja Beck.

Darbo metu 82 mėginiai buvo ištirti dėl *Sarcocystis* spp. Gauti išmatų mėginiai buvo apdorojami flotacijos metodu, naudojant koncentruotą sacharozės tirpalą. DNR skyrimui buvo naudojamas komercinis rinkinys. Toliau atlikta lizdinė PGR su rūšiai specifiniais pradmenimis, rezultatams patikrinti atlikta elektroforezė ir sekoskaita bei bioinformatinė analizė.

Tyrimo metu aptikta dešimt *Sarcocystis* rūšių: *S. miescheriana*, *S. tenella*, *S. capracanis*, *S. gracilis*, *S. linearis*, *S. bovis*, *S. alces*. Darbo metu nustatytų *Sarcocystis* rūšių tarpiniai šeimininkai yra šernai/kiulės, kanopiniai gyvūnai, stirnos, elniai, galvijai ir briedžiai. Darbo metu buvo tirti lūšių žarnynai ir ekskrementai (mėginiai iš Lietuvos). Žarnynų mėginiuose aptikta *Sarcocystis bovis* rūšis, kuria užsikrėtimas siekė 55,56 % (5/9), *S. alces* rūšis – užsikrėtimas 33,33 % (3/9), *S. miescheriana* rūšis – užsikrėtimas 11,11 % (1/9). Viename mėginyje nustatyta *Sarcocystis* sp. rūšis panaši į *S. glareoli*, *S. microti*, *S. jamaicensis* – užsikrėtimas 11,11 %. Taip pat viename mėginyje nustatyta mišri infekcija – užsikrėtimas 11,11 %. Ekskrementų mėginiuose aptikta *Sarcocystis* sp. – užsikrėtimas 14,29 % (1/7), *Sarcocystis* sp. panaši į *S. bertrami* – užsikrėtimas 14,29 % (1/7), *S. alces* – užsikrėtimas 57,14 % (4/7), *S. miescheriana* – užsikrėtimas 28,57 % (2/7). Taip pat darbo metu tirti ispaninės lūšies mėginiai, juose aptiktos trys *Sarcocystis* rūšys. Aptikta *Sarcocystis* sp. – užsikrėtimas 3,33 % (1/30). Ši rūšis 85 % sutampa su *S. tenella* rūšimi, tai rodo, kad tarpinis šeimininkas yra kanopinis gyvūnas. Taip pat aptiktas genetiškai į *Isospora felis* panašus organizmas (genetinis panašumas 97,41 %). Reikia tolimesnių tyrimų siekiant identifikuoti ispaninės lūšies perduodamą *Isospora* genties rūšį. Taip pat nustatėme *S. gracilis* – užsikrėtimas 3,33 % (1/30) ir *S. alces* – užsikrėtimas 40 % (12/30). Ištyrus paprastųjų šakalų mėginius nustatytos penkios *Sarcocystis* rūšys: *S. miescheriana* – užsikrėtimas 2,78 % (1/36), *S. tenella* – užsikrėtimas 8,33 % (3/36), *S. capracanis* – užsikrėtimas 5,56 % (2/36), *S. gracilis* – užsikrėtimas 47 % (17/36), *S. linearis* – užsikrėtimas 55,56 % (20/36).

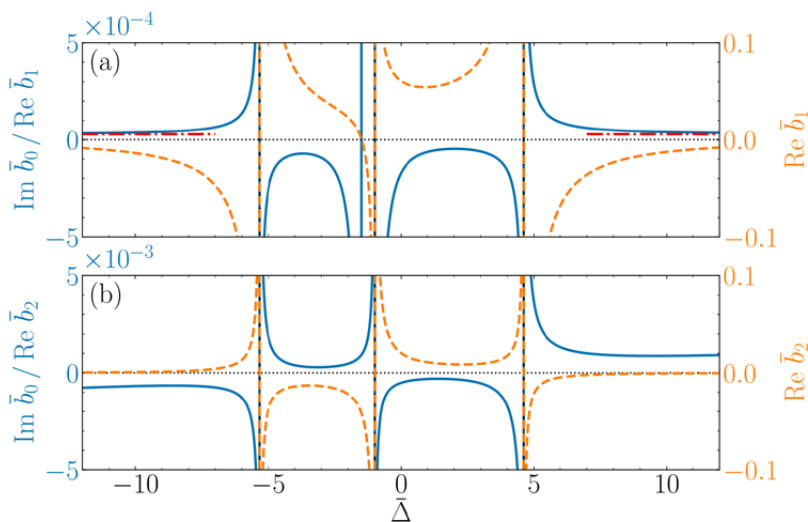
Apibendrinant, gauti nauji mokslui duomenys, lūšių užsikrėtimas nėra didelis: aptiktos devynios skirtingos *Sarcocystis* rūšys bei genetiškai panašus į *Isospora felis* organizmas. Bendras užsikrėtimas 8,21 %. Taip gali būti, nes žinome, kad lūšys daugiausiai minta smulkiais žinduoliais, graužikais, kiškiais. Jų

kūno masė yra nedidelė, todėl kai jie yra užsikrėtę – sporocistų taip pat yra nedaug. Šakalų užsikrėtimas yra didesnis – 23,89 %. Pagal aptiktas *Sarcocystis* rūšis galima teigti, kad didžiąją dalį šakalų mitybos sudaro elniai, stirnos, briedžiai.

DIDESNŲ SUKINŲ TURINČIŲ ŠALTŲJŲ ATOMŲ OPTINĖSE GARDELĖSE KOLEKTYVINĖS BŪSENOS IR JŲ VALDYMAS

Šaltieji šarminių žemių metalų atomai pasižymi ypatinga lygmenų sandara, nes pagrindinėje būsenoje branduolio sukinys nesukabintas su elektroniniais laisvės laipsniais. Dėl šios savybės, branduolio sukinio būsenos atsparios išoriniam triukšmui ir jos gali būti naudojamos kvantiniam skaičiavimui ir kvantinei simuliacijai [1, 2]. Pasitelkus sąveiką su nerezonansine šviesa, galima tiksliai ir koherentiškai valdyti vidinių būsenų dinamiką. Nors šviesos poslinkiai šarminių žemės tipo atomuose buvo išreikšti naudojant Klebšo-Gordano koeficientus [3], šios lygtys analitiškai sudėtingos ir reikalauja skaitinių skaičiavimų.

Šiame darbe pateikiame sistemingą efektinio hamiltoniano išvedimą šaltiems fermioniniams atomams su dviejais valentiniais elektronais, kai jie sąveikauja su nerezonansine šviesa. Gautas glaustos skaliarinio, vektorinio ir tenzorinio poliarizuojamumo koeficientų išraiškos, atsižvelgiant į tiesinius ir kvadratinus hipersmulkios sandaros indėlius. Rezultatai gauti sprendžiant Daisono lygtį Gryno operatoriams. Galiausiai išanalizuojame įvairias eksperimentines šviesos konfigūracijas, kuriose reikšmingi minėti vektoriniai ir tenzoriniai poslinkiai. Pasinaudojant išvestomis paprastomis formulėmis, apibūdiname grynos sukinio-orbitos sąveikos gavimą laboratorinėse sąlygose.



1 pav. Nuostolių santykio $\text{Im } \bar{b}_0 / \text{Re } \bar{b}_{1,2}$ (mėlynos vientisos linijos, kairioji vertikaloji ašis) ir bedimensinių vektoriųjų (a) bei tenzorinių (b) poliarizuojamumų $\text{Re } \bar{b}_{1,2}$ (geltonos brūkšninės linijos, dešinioji vertikaloji ašis) priklausomybė nuo bedimensinio išderinimo $\bar{\Delta}$, čia $\Gamma / |A_{\text{HF}}| = 3 \cdot 10^{-5}$. Raudonos brūkšninės-taškuotos horizontalios linijos žymi asimptotinę $\text{Im } \bar{b}_0 / \text{Re } \bar{b}_{1,2}$ santykio reikšmę esant dideliui išderinimui.

Literatūra

- [1] S. Omanakuttan, A. Mitra, M. J. Martin, and I. H. Deutsch, Phys. Rev. A 104, L060401 (2021).
- [2] M. A. Perlin, D. Barberena, M. Mamaev, B. Sundar, R. J. Lewis-Swan, and A. M. Rey, Phys. Rev. A 105, 023326 (2022).
- [3] F. Le Kien, P. Schneeweiss, and A. Rauschenbeutel, The European Physical Journal D 67, 92 (2013).

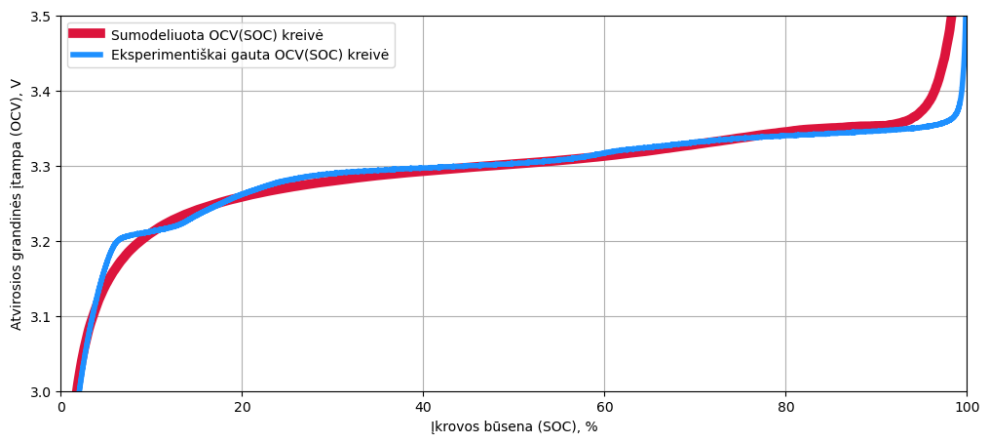
DALELIŲ FILTRACIJOS IR MCMC METODŲ PRITAIKYMAS BŪSENŲ ERDVĖS MODELIO PARAMETRAMS VERTINTI

Būsenų erdvės modeliai plačiai taikomi inžinerijos, robotikos, ekologijos, finansų ir kitose srityse. Būsenų erdvės modeliai apibendrina kitus laiko eilutės ar dinaminės sistemos tirti skirtus tiesinius ir netiesinius modelius [1, 2] ir padeda efektyviai stebėti ir prognozuoti nuo laiko priklausomus duomenis [3]. Būsenų erdvės modelį apibūdina nestebimas stochastinis procesas – sistemos būseną x_t , kuri dažniausiai nusako tyrėją dominančią sistemos dinamiką, ir stebiniai y_t , gaunami tam tikrais išmatavimais. Siekiant modeliuoti sistemos dinamiką, reikalingas efektyvus metodas būsenos ir modelio parametrų θ įvertinimui panaudojant turimus stebinius.

Būsenų erdvės modelio parametrų įvertinimo būdai aktyviai nagrinėjami literatūroje. Priklausomai nuo modelio specifikacijos, parametrų θ identifikavimo problema sprendžiama įvairiai. Tiesiniams Gauso tipo modeliams taikomas Kalmano filtras [4], o netiesiniams – tikėtinumo maksimizavimas [5, 6], matricų faktorizavimas [7] ir kiti. Bajeso metodai, kaip dalelių filtras, yra populiarius parametrų θ įvertinimo uždaviniui spręsti, nes suteikia galimybę įvertinti ne tik parametrus, bet ir jų neapibrėžtumą išreiškiant per skirstinius bei juos atnaujinant surinkus naujų duomenų. Tačiau, taikant dalelių filtrą gaunami mažiau tikslūs rezultatai esant ilgesnio laiko duomenimis – būsenos skirstinio aproksimacija suprastėja dėl pakartotinio dalelių perrinkimo [8]. Markovo grandinės Monte Karlo (MCMC) metodas – kitas dažnai taikomas apytikslio skaičiavimo Bajeso metodas parametrų θ skirstinių aproksimavimui, efektyvus paprastesniems – tiesiniams Gauso tipo arba baigtinės būsenų erdvės modeliams. Kitu atveju, siūlomųjų skirstinių sudarymas sudėtingas [8]. Šių metodų junginys – Dalelių MCMC (angl. *Particle Markov Chain Monte Carlo*, PMCMC) – išsprendžia metodų apribojimus ir sujungia privalumus. Kiekvienoje MCMC iteracijoje vykdomas dalelių filtras sugeneruoja būsenų x_t kandidačių rinkinį, o MCMC iteracija atlieka parametrų θ atnaujinimą.

Projekto metu sudaromas ir tiriamas būsenų erdvės modelis, apibūdinantis ličio jonų baterijos įkrovos būseną (angl. *State of Charge*, SOC). Baterijos duomenys, srovės stipris ir įtampa, išmatuoti iškrovimo bei įkrovimo metu, yra stebiniai, kuriais naudojantis apmokomas modelis taikant PMCMC algoritmą. Sąryšis tarp baterijos įkrovos būsenos ir atvirosios grandinės įtampos (angl. *Open Circuit Voltage*, OCV) yra svarbi charakteristika, reikalinga kokybiško veikimo būsenai (angl. *State of Health*, SOH) bei likusiam baterijos kokybiško veikimo laikui (angl. *Remaining Useful Life*, RUL) įvertinti. OCV priklausomybės nuo SOC parametrinė išraiška įtraukiama į būsenų erdvės modelį – tokiu būdu atliekamas parametrų skirstinių įvertinimas.

Sudaryto modelio validacija atliekama panaudojant realius ličio jonų baterijų duomenis, gautus iš baterijų valdymo sistemas kuriančios UAB EMUS. Panaudojant statinių testų ir dinaminių testų duomenis (panašesnius į praktinius baterijų vartojimo atvejus) gauta OCV priklausomybė nuo SOC vaizduojanti kreivė. Ši sumodeliuota kreivė lyginama su kreive, gauta atliekant fizinius eksperimentus su išardyta baterija.



1 pav. OCV priklausomybės nuo SOC kreivė, gauta PMCMC metodu (raudona) ir eksperimentiškai (mėlyna).

Duomenimis grįstu modeliu gauta OCV priklausomybės nuo SOC kreivė atitinka eksperimentiškai gautą priklausomybę 10–90 % įkrovos būsenos intervale, kuriame operatyvios baterijos įkrova laikosi didžiąją dalį veikimo laiko. Tačiau, PMCMC algoritmo praktinis taikymas baterijų valdymo sistemose yra sudėtingas: esant ribotiems skaičiavimo resursams svarbu atsižvelgti ne tik į skaičiavimų tikslumą, bet ir į spartą. Būsenų erdvės modelis, įtraukiantis papildomą varžos komponentę(-es) į nestebimąjį procesą, ar aukštos eilės polinomas, apibūdinantis OCV ir SOC sąryšį, gali padėti tiksliau apibūdinti sistemos dinamiką ir sumažinti rezultatų neapibrėžtumą, bet reikalingi papildomi skaičiavimo resursai gali nusverti tikslumo padidėjimo privalumą.

Projekto metu atliekamas modelio tikslumui ir skaičiavimų spartai įtaką darančių veiksnių tyrimas. Nagrinėjamas balansas tarp skaičiavimų spartos ir rezultatų tikslumo, keičiant Dalelių MCMC modelio tokius hiperparametrus, kaip dalelių bei iteracijų skaičių, ir priklausomybės tarp OCV ir SOC parametrų skaičių. Taip pat tiriamas parametrų skirstinių konvergavimas pradedant nuo skirtingų apriorinių skirstinių, ir tikrinamas reikalingas informacijos kiekis duomenyse. Galiausiai, atliekamas skaičiavimo procesų tyrimas, nustatant ilgiausiai trunkančius algoritmo žingsnius ir apžvelgiamos skaičiavimų išlygiagretinimo galimybės.

Padėka

Autoriai dėkoja UAB EMUS už suteiktus baterijų statinių ir dinaminių testų duomenis bei eksperimentinių tyrimų rezultatus. Tyrimas finansuotas Lietuvos mokslo tarybos (LMT) Studentų tyrimai semestrų metu projekto Nr. S-ST-24-115 lėšomis.

Literatūra

- [1] Frigola, R., Lindsten, F., Schön, T. B., Rasmussen, C. E. Bayesian Inference and Learning in Gaussian Process State-Space Models with Particle MCMC. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2013, 26, p. 3156–3164.
- [2] Frigola, R., Chen, Y., Rasmussen, C. E. Variational Gaussian Process State-Space Models. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2014, 28(2), p. 3680–3688.
- [3] Eleftheriadis, S., Nicholson, T. F.W., Deisenroth, M. P., Hensman, J. Identification of Gaussian process state space models. *Proceedings of the 31st International Conference on Neural Information Processing Systems*, 2017, 31, p. 5315–5325.
- [4] Chopin, N., Papaspiliopoulos, O. *An Introduction to Sequential Monte Carlo*. Springer Nature Switzerland. 2020. 378 p.
- [5] Schön, T. B., Wills, A., Ninness, B. System identification of nonlinear state-space models. *Automatica*, 2011, 47(1), p. 39–49.
- [6] Gu, Y., Liu, J., Li, X., Chou, Y., Ji, Y. State space model identification of multirate processes with time-delay using the expectation maximization. *Journal of the Franklin Institute*, 2019, 356(3), p. 1623–1639.
- [7] Yu, C., Ljung, L., Verhaegen, M. Identification of structured state-space models. *Automatica*, 2018, 90, p. 54–61.
- [8] Andrieu, C., Doucet, A., Holenstein, R. Particle Markov Chain Monte Carlo Methods. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 2010, 72(3), p. 269–342.

APKONVERTUOJANČIŲ NANODALELIŲ IR FOTOSENSIBILIZATORIAUS NANOPLATFORMOS VYSTYMAS SIEKiant IMUNOGENINĖS VĖŽINIŲ LĄSTELIŲ ŽŪTIES

Remiantis pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, 2022-aisiais metais Europoje užregistruota 2 mln. mirčių nuo vėžio bei prognozuojama, kad 2045-aisiais mirčių skaičius padidės daugiau nei 30 %. Tai pabrėžia, jog vėžys išlieka viena labiausiai žmonių gerovę paveikiančių ligų. Siekiant spręsti šią problemą reikalingos naujos technologijos tiek diagnostikai, tiek terapijai [1].

Siekiant suprasti vėžio atsaką į taikomą terapiją, vis dažniau atsižvelgiama į navikinę imuninę mikroaplinką (NIM). Dėl to navikai apibūdinami kaip nekontroliuojamai proliferuojančios mutavusios ląstelės, kurios įtraukia įvairias imunines, endotelio ar net mezenchimines ląsteles, tokiu būdu suformuojant NIM. Pagal citotoksinių imuninių ląstelių buvimą ir išsidėstymą NIM, navikai klasifikuojami į karštuosius ir šaltuosius navikus. Karštieji pasižymi padidėjusiu citotoksinių T imuninių ląstelių kiekiu ir atsaku į imuninius signalus, tuo tarpu šaltieji navikai savo masėje turi imunosupresinių ląstelių, pasižymi imuninio atsako ir/ar citotoksinių T imuninių ląstelių stoka – yra mažiau paveikūs terapijai. Kaip sprendinys, siūlomas šaltųjų navikų „pervedimas“ į karštuosius panaudojant įvairias metodikas, viena jų galėtų būti fotodinaminė terapija (FDT) sukeliant imunogeninę ląstelių žūtį (ILŽ) [2], tačiau tiriamųjų darbų, literatūros šia tematika vis dar trūksta. ILŽ – tai naujas ląstelių žūties mechanizmas, kuriuo aktyvuojamas priešnavikinis imuninis atsakas, nes vėžinių ląstelių paviršiuje eksponuojamos su pažaidomis susijusios molekulės (PAM). PAM eksponavimas „apmoko“ imunines ląsteles, tokiu būdu vėžinės ląstelės tampa „matomos“ imunitetui ir galiausiai infiltruojama šaltųjų navikų NIM – navikas tampa karštuoju [3]. Viena tokių molekulių yra tirpus endoplazminio tinklo baltymas kalretikulinas (KAL), o KAL raiška ląstelių paviršiuje yra ypač ankstyvos ląstelių žūties stadijos ženklas [4].

FDT yra alternatyva vėžio terapijoje, kurios metu sužadintas fotosensibilizatorius (FS) generuoja aktyvias deguonies formas. Lyginant su įprastais vėžio gydymo metodais, kaip chemoterapija ar chirurgija, FDT aktyvuojama šviesa tikslinėje srityje, taip nesukeliant pažaidų sveikuose audiniuose. Tačiau, siekiant gydyti giluminius navikus susiduriama su šviesos prasiskverbimo gylio į audinį problema. Šiai problemai išspręsti yra siūloma naudoti apkonvertuojančias nanodaleles (APND), kaip energijos/žadinimo šaltinį [5]. APND pasižymi išskirtiniais optiniais parametrais bei mažesnės energijos šviesos konversija į didesnės energijos šviesą. Į APND matricą įlegiruoti retųjų žemės metalų jonai sudaro sąlygas ir APND žadinimui artimą infraraudonąją (NIR) šviesą, ir APND NIR emisijai. Sujungiant APND ir FS į vieną struktūrą, pastumiamas FS žadinimo bangos ilgis iš 650 nm į NIR ir išsprendžiama įsiskverbimo gylio į audinį problema. NIR yra biologinio optinio skaidrumo lango ribose (600–1200 nm), kur stebima maža biologinių audinių chromoforų (vandens, hemoglobino ir kt.) sugertis [6].

Ankstesniuose tyrimuose buvo suformuotas APND ir FS chlorino e6 (Ce6) kompleksas, kuris, apšvitinus NIR lazeriu, sukėlė krūties vėžinių ląstelių žūtį per energijos pernašą iš APND į Ce6. Tačiau, tyrimų metu iškilo problemų: komplekso pagaminimo išeiga siekė tik 25 %, o vandeninėje terpėje kompleksas buvo nestabilus. Siekiant tobulinti APND-Ce6 kompleksą, būtina optimizuoti komplekso formavimo metodiką ir pagerinti komplekso stabilumą biologinėse terpėse. Be to, lieka neaišku, koks ląstelių žūties mechanizmas indukuojamas, kai vykdomas fototoksinis APND-Ce6 poveikis krūties vėžinėms ląstelėms.

Tyrimo tikslas

Optimizuoti apkonvertuojančių nanodalelių ir fotosensibilizatoriaus chlorino e6 nanoplatformą, siekiant sukelti imunogeninę ląstelių žūtį.

Tyrimo uždaviniai:

1. Palyginti, pasyvios difuzijos ir plėvelėje suformuoto, APND-Ce6 komplekso gamybos išeigą, singuletinio deguonies generavimo efektyvumą bei stabilumą skirtingose biologinėse terpėse;
2. Ištirti atrinkto APND-Ce6 komplekso kaupimąsi krūties vėžinėse ląstelėse panaudojant Nikon C1si lazerinę skenuojančią konfokalinę mikroskopiją ir Edinburg instruments spektrometrą;
3. Ištirti APND-Ce6 komplekso fototoksinio poveikio priklausomybę nuo NIR lazerio dozės krūties vėžinėse ląstelėse;
4. Įvertinti APND-Ce6 komplekso sukeltos ląstelių žūties mechanizmą, matuojant kalretikulino ekspresiją ląstelių paviršiuje tėkmės citometrijos metodu.

Metodika

Tyrimams naudotos Chemijos fakultete susintetintos $\text{NaGdF}_4:\text{Yb}^{3+},\text{Er}^{3+}@\text{NaGdF}_4:\text{Yb}^{3+},\text{Nd}^{3+}$ APND [7]. APND-Ce6 komplekso formavimas, nepriklausomai nuo metodikos buvo atliktas naudojant sočiuosius fosfolipidus (hidrintą sojų pupelių fosfatidilcholiną (HSPC), fosfoetanolaminą konjuguotą su polietilenglikoliu (DSPE-PEG)) bei fotosensibilizatoriumi Ce6. Medžiagų optinės savybės įvertintos naudojant NIR ir UV žadinimo bangos ilgus. APND-Ce6 kompleksų singuletinio deguonies generavimas įvertintas naudojant jutiklį (SOSG angl. *singlet oxygen sensor green*), švitinant 808 nm (0,37 W) bangos ilgio lazeriu, nuo 2 min. iki 60 min. Tyrimams su ląstelėmis naudotos MDA-MB-231 ir MCF-7 ląstelių linijos. APND-Ce6 kaupimasis kiekybiškai įvertintas registruojant emisijos spektrus ląstelių suspensijoje, kokybinis vertinimas atliktas konfokaliniu mikroskopu. APND-Ce6 citotoksiškumas įvertintas naudojant LDH ląstelių gyvybingumo rinkinį, o fototoksinis poveikis fluorescenciniu ląstelių gyvybingumo testu (angl. *Live/dead assay*). Kalretikulino raiška įvertinta tėkmės citometrija, naudojant antikūną konjuguotą su fluoroforu Alexa Fluor 405.

Rezultatai

Atlikus palyginamąją analizę, nustatyta, kad plėvelėje suformuoto komplekso išeiga siekia daugiau nei 90 %, singuletinio deguonies generacija (apšvitinus 808 nm bangos ilgio, 5,7 kW/cm² galios tankio lazeriu) vidutiniškai yra 1,7 karto intensyvesnė, nei komplekso, formuojamo difuziniu būdu. Įvertinus skirtinga metodika formuotų kompleksų stabilumą biologinėse terpėse nustatyta, kad plėvelėje formuojamas kompleksas yra stabilesnis vandeninėje terpėje. Pagal gautus rezultatus tolimesniuose tyrimuose vėžinių ląstelių linijose atrinktas naudoti plėvelėje formuotas kompleksas. Įvertinus APND-Ce6 komplekso kaupimąsi krūties vėžinėse ląstelėse Edinburg spektrometru ląstelių suspensijoje nustatyta, kad MDA-MB-231 ląstelių linijoje kompleksas kaupiasi 2,7 karto intensyviau nei MCF-7 ląstelių linijoje. Kiekybinio tyrimo rezultatas atsikartojo ir gautuose konfokalinės mikroskopijos vaizduose. Atlikus citotoksiškumo testą su trimis skirtingomis APND-Ce6 komplekso koncentracijomis, tamsinis toksiškumas nebuvo pastebėtas, abejose ląstelių linijose gyvybingumas išliko apie 100 %. Tačiau, apšvitinus ląsteles NIR lazerio šviesa, buvo sukeltas fototoksinis poveikis. MDA-MB-231 ir MCF-7 ląstelių gyvybingumas sumažėjo iki 65 % ir 90 % atitinkamai. Toks rezultatas siejamas su kaupimosi dinamikos skirtumais. Kalretikulino raiškos tyrimai parodė, kad Ce6 sukelta fotodinaminė terapija indukuoja imunogeninę ląstelių žūtį.

Apibendrinimas

Tyrimų metu buvo ne tik optimizuotas APND-Ce6 nanokomplekso formavimo procesas, bet ir pagerintos komplekso savybės. Plėvelėje formuojamas kompleksas yra stabilus ir efektyviai generuoja singuletinį deguonį apšvietus APND-Ce6 808 nm bangos ilgio lazerio šviesa. Tokio bangos ilgio šviesa leidžia giliau prasiskverbti į audinius, vykdyti giluminę fotodinaminę terapiją.

Dr. Vaidui Klimkevičiui ir dokt. Eglei Ežerskytei už $\text{NaGdF}_4\cdot\text{Yb}^{3+},\text{Er}^{3+}@\text{NaGdF}_4\cdot\text{Yb}^{3+},\text{Nd}^{3+}$ apkonvertuojančių nanodalelių sintezę.

Literatūra

- [1] Tarptautinė vėžio tyrimų agentūra. Pasaulinis vėžio stebėsenos portalas (Global Cancer Observatory). Pasaulio sveikatos organizacija, Ženeva. [interaktyvus; žiūrėta 2025-04-25]. Prieiga per internetą: <https://gco.iarc.who.int/en>.
- [2] Giustarini G., Pavesi A., Adriani G. Nanoparticle-Based Therapies for Turning Cold Tumors Hot: How to Treat an Immunosuppressive Tumor Microenvironment. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 2021, 9.
- [3] Liu X., Lu Y., Li X., Luo L., You J. Nanoplatform-enhanced photodynamic therapy for the induction of immunogenic cell death. *Journal of Controlled Release*, 2024, 365, p. 1058–1073.
- [4] Ahmed A., Tait S. W. G. Targeting immunogenic cell death in cancer. *Molecular Oncology*, 2020, 14(12), p. 2994–3006.
- [5] Skripka A., Karabanovas V., Jarockyte G., Marin R., Tam V., Cerruti M., Rotomskis R., Vetrone F. Decoupling Theranostics with Rare Earth Doped Nanoparticles. *Advanced Functional Materials*, 2019, 29(12).
- [6] Liu X., Lu Y., Li X., Luo L., You J. Nanoplatform-enhanced photodynamic therapy for the induction of immunogenic cell death. *Journal of Controlled Release*, 2024, 365, p. 1058–1073.
- [7] Ežerskyte E., Morkvenas A., Venius J., Sakirzanovas S., Karabanovas V., Katelnikovas A., Klimkevicius V. Biocompatible Upconverting Nanoprobes for Dual-Modal Imaging and Temperature Sensing. *ACS Applied Nano Materials*, 2024, 7(6), p. 6185–6195.

REKOMBINANTINIO ALERGENO KOMPONENTO ART V 3 SINTEZĖ MIELĖSE, GRYNINIMAS IR ANTIGENIŠKUMO TYRIMAI

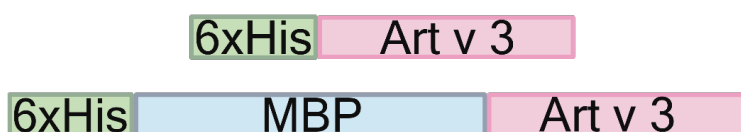
Alergija tai yra pernelyg stiprus imuninės sistemos atsakas į įprastai daugeliui žmonių nepavojingas medžiagas, kuris yra kenksmingas organizmui [1]. Alerginės ligos stipriai paplitusios pasaulyje, sergamumas jomis varijuoja nuo 20 % iki 40 % tarp įvairių pasaulio šalių [2]. Alergenai yra medžiagos, galinčios sukelti alergines reakcijas, dažniausiai tai yra baltymai. Alergenų šaltiniai būna įvairūs – žiedadulkės, maisto produktai, gyvūnų kailis, vabzdžių nuodai ir kt. Tas pats alergenų šaltinis gali turėti daugiau nei vieną alergeną. Alergiškas asmuo gali būti įsijautrinęs tik vienam arba keliems skirtingiems alergenams [3].

Norint tiksliai diagnozuoti alergiją ir paskirti tinkamą gydymą, svarbu nustatyti alergenų, kuriems pacientas yra įsijautrinęs. Šiuo metu alergijų diagnostikoje ir imunoterapijoje vis dar plačiai naudojami viso alergenų ekstraktai, pagaminti iš natūralių šaltinių. Natūralius ekstraktus sunku standartizuoti, todėl jų naudojimą riboja keletas veiksnių – skirtingi alergenų kiekiai juose ar kai kurių iš jų nebuvimas ekstrakte, nežinomos, neapibrėžtos medžiagos. Tai gali lemti klaidingai teigiamus/neigiamus diagnostikos rezultatus ir neveiksmingą imunoterapiją. Alergijų diagnostikos ir imunoterapijos metodai gali būti tobulinami pritaikant rekombinantinius pavienius alergenų, kurie pakeistų šiuo metu naudojamus viso alergenų ekstraktus arba papildytų jau esamas diagnostikai naudojamas ekstraktų ir alergenų paletes [4].

Mielės yra vienas iš dažniausiai naudojamų organizmų rekombinantinių baltymų sintezei. Jos turi tiek prokariotinių, tiek eukariotinių organizmų pranašumus. Mielėlių auginimas yra paprastas, ekonomiškai ir leidžia gaminti rekombinantinius baltymus didelėmis išeigomis. Mielės gali atlikti eukariotines posttransliacines modifikacijas, įskaitant disulfidinio ryšio formavimą ir glikozilinimą, kas yra svarbu atliekant aukštesniųjų organizmų baltymų sintezę [5].

Šio tyrimo metu buvo analizuojamas rekombinantinis *Artemisia vulgaris* (paprastojo kiečio) alergenų Art v 3. *A. vulgaris* randamas Europoje, Šiaurės Amerikoje ir kai kuriose Azijos dalyse [3]. Žydėjimo laikotarpiu paprastojo kiečio žiedadulkės yra viena iš pagrindinių alerginių reakcijų priežasčių. Europoje jos paveikia nuo 10 % iki 14 % pacientų, kenčiančių nuo šienligės [6]. Šis augalas turi šešis skirtingus alergenų (Art v 1 – Art v 6). Art v 3 priklauso nespecifinių lipidų pernešimo baltymų šeimai (nsLTP). Nuo 22 % iki 70 % žmonių, alergiškų paprastajam kiečiui, yra įsijautrinę būtent Art v 3 alergenui [3].

Šio mokslinio tyrimo tikslas buvo susintetinti rekombinantinius Art v 3 ir MBP-Art v 3 baltymus skirtingose mielių raiškos sistemose ir atlikti jų antigeniškumo tyrimus. Siekiant įgyvendinti tikslą, buvo atlikti eksperimentai su dviem alergenų Art v 3 konstruktais – rekombinantiniu baltymu Art v 3 ir Art v 3, sulietu su maltoze surišančiu baltymu (MBP) (1 pav.). MBP yra iš bakterijų kilęs 42 kDa dydžio baltymas, kuris yra vienas dažniausiai naudojamų pagalbinių baltymų eksperimentuose, sujungiant jį su tiksliniu baltymu. MBP naudojamas, nes gali pagerinti tikslinio baltymo tirpumą, jį stabilizuoti bei padidinti sintezės efektyvumą ir išeigą [7].



1 pav. Schematinis rekombinantinių Art v 3 baltymo variantų vaizdas.

6-His – 6× histidinių žymė; Art v 3 – alergenai; MBP – maltozę surišantis baltymas.

Eksperimentai su pavieniu Art v 3 alergenu buvo atliekami tik *Pichia pastoris* mielėse, nes ankstesnių tyrimų metu *Saccharomyces cerevisiae* ir *Kluyveromyces lactis* mielėse baltymo sintezė nebuvo stebima. Tuo tarpu MBP-Art v 3 baltymo sintezės eksperimentai buvo atliekami *S. cerevisiae*, *K. lactis* ir *P. pastoris* mielėse. Buvo atliekamas *P. pastoris* mielių raiškos vektorių konstravimas. Art v 3 bei MBP-Art v 3 baltymus koduojantys genai buvo įterpti į pPIC3.5K mielių raiškos vektorių. *S. cerevisiae* bei *K. lactis* mielių raiškos vektoriai buvo sukonstruoti ankstesnių tyrimų metu. Mielės buvo transformuojamos mielių raiškos vektoriais su įterptu rekombinantinį baltymą koduojančiu genu. Nustačius, kad tikslinio baltymo sintezė vyksta ir pasirinkus tinkamiausią mielių kamieną, baltymai buvo išgryninti natyviomis sąlygomis taikant afininės chromatografijos metodą. Pirminiai išgrynintų baltymų antigeniškumo testai buvo atliekami panaudojant žmonių, alergiškų paprastajam kiečiui, kraujo serumo mėginius. Kaip teigiama kontrolė buvo naudojamas MBP-Art v 3 baltymas, susintetintas bakterijose *Escherichia coli* ankstesnių tyrimų metu. Taip pat, eksperimentas buvo atliekamas su MBP baltymu, išgrynintu iš *S. cerevisiae* mielių, jog įvertinti, ar MBP nereaguoja su kraujo mėginiais nespecifiškai. Gauti rezultatai buvo analizuojami siekiant įvertinti ar mielėse susintetinti alergeno Art v 3 variantai specifiškai reaguoja su kraujo serumo mėginiuose esančiais IgE antikūnais ir potencialiai galėtų būti pritaikyti alergijų diagnostikai *in vitro*.

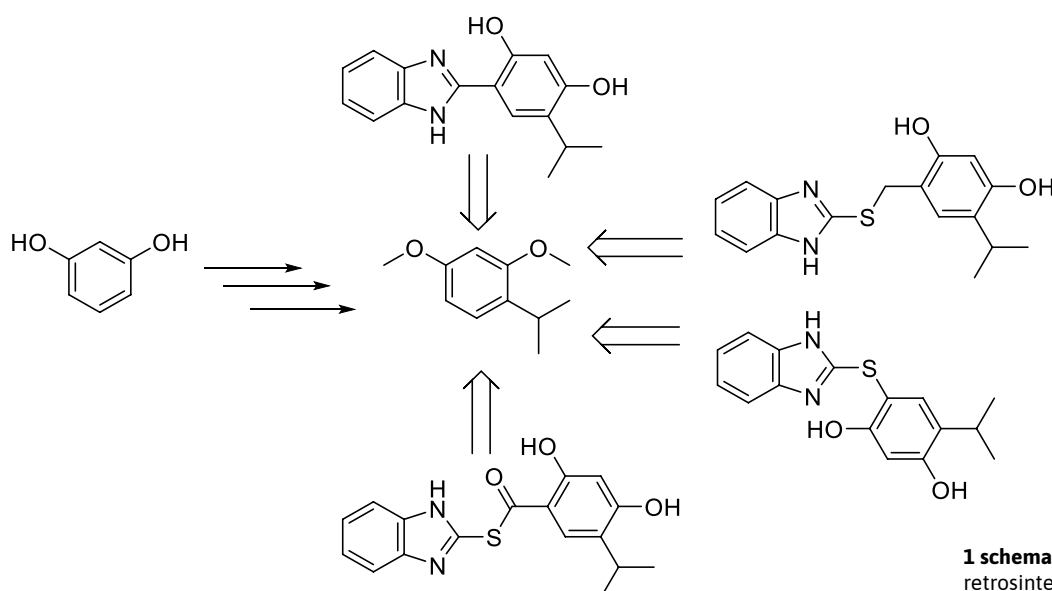
Literatūra

- [1] Dougherty, J.M., Alsayouri, K., Sadowski, A. *Allergy*. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2023.
- [2] Boehmer, D., Schuster, B., Krause, J., Darsow, U., Biedermann, T., Zink, A. *World Allergy Organisation Journal*, 2018, 11, 36.
- [3] Hoffmann, K., Hilger, C., Santos, A., Vecillas, L. de las, Dramburg. *S. Molecular Allergology User's Guide 2.0*. John Wiley & Sons, Switzerland. 2022. 576.
- [4] Valenta, R., Karaulov, A., Niederberger, V., Zhernov, Y., Elisyutina, O., Campana, R., Focke-Tejkl, M., Curin, M., Namazova-Baranova, L., Wang, J. Y., Pawankar, R., Khaitov, M. *The journal of allergy and clinical immunology*, 2018, 6(6), 1845–1855. e2.
- [5] Schütz, A., Bernhard, F., Berrow, N., Buyel, J.F., Ferreira-da-Silva, F., Haustraete, J., van den Heuvel, J., Hoffmann, J.-E., de Marco, A., Peleg, Y., Suppmann, S., Unger, T., Vanhoucke, M., Witt, S., Remans, K. *STAR Protocols*, 2023, 4, 102572.
- [6] Pablos, I., Egger, M., Vejvar, E., Reichl, V., Briza, P., Zennaro, D., Rifaiani, C., Pickl, W., Bohle, B., Mari, A., Ferreira, F., Gadermaier, G. *Medicina*, 2019, 55, 504.
- [7] Momin, A. A., Hameed, U. F. S., Arold, S. T. *Scientific Reports*, 2019, 9, 20396.

DVIFUNKCINIŲ AZAHETEROCIKLINIŲ REZORCINOLIŲ SINTEZĖ

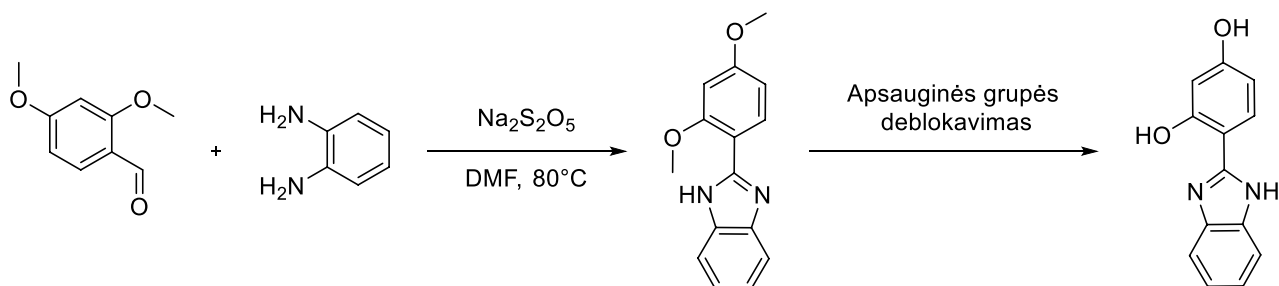
Hsp90 eukariotų ląstelėse randamas molekulinis šaperonas, kurio ekspresija padidėja ląstelei patiriant stresą [1]. Jis yra svarbus baltymų stabilizavimui [2], dalyvauja ląstelių homeostazės palaikyme [3], taip pat atlieka svarbų vaidmenį reguliuojant signalo perdavimą, baltymų pernašą ir ląstelės proliferaciją [4]. Šis šaperonas atlieka lemiamą vaidmenį apsaugant mutavusius ir per daug ekspresuotus baltymus nuo klaidingo susilankstymo ir, jeigu reikia, skatina jų skaidymą [5]. Ląstelei atsidūrus streso būsenoje aktyvuojasi šaperonas, siekiant užtikrinti ląstelės gyvybingumą, prasideda nevaldoma jo ekspresija, o tai yra puikios sąlygos vystyti vėžiui. Todėl Hsp90 sulaukė didelio dėmesio kaip reikšmingas vėžio taikiny. Šaperono N-galo domenui sąveikaujant su atitinkamu mažamolekuliniu junginiu užkertamas kelias per didelę jo ekspresiją. Per pastaruosius dešimtmečius padaryta didelė pažanga slopinimo tyrimuose [1]. Iš atliktų tyrimų nustatyta, kad rezorcinolio fragmentas yra vienas iš pagrindinių farmakoforų sąveikaujančių su baltymu N-galo domene. Tad šio darbo tikslas susintetinti įvairius azaheterociklinius rezorcinolius sujungtus įvairiais jungtukais, kurie galėtų būti potencialūs Hsp90 slopikliai ir prisidėtų prie vėžio gydymo.

Norint išsiaiškinti kokią įtaką benzimidazolas ir kiti azaheterocikliniai pakaitai turi rezorcinolio slopinimo efektyvumui, nuspręsta šiuos fragmentus sujungti įvairiais būdais. Sąveikos tyrimų rezultatų analizei nuspręsta susintetinti tiesiogiai sujungtus rezorcinolį su benzimidazolu, palyginimui su skirtingo ilgio sujungimais per sierą (1 schema). Siekiant išvengti pašalinių reakcijų, rezorcinolio hidroksigrupės apsaugotos metoksipakaitais.



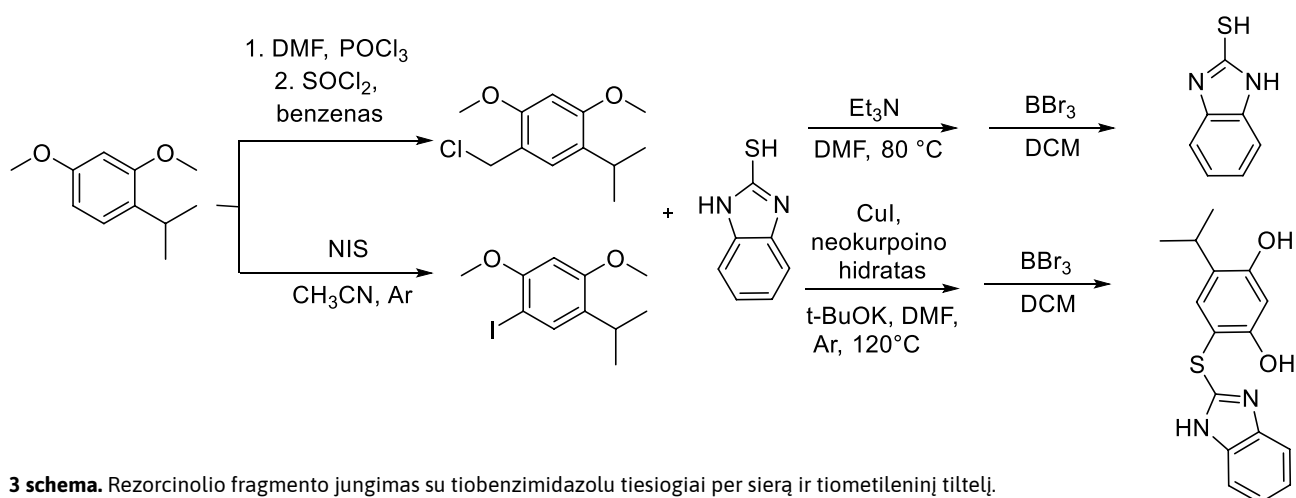
1 schema. Tikslinių junginių retrosintezės schema.

Tiesioginiam benzimidazolo suformavimui aldehidas kondensuotas su diaminobenzenu. Paskutiniajame etape atliekama optimalių metoksigrupių deblokavimo sąlygų paieška (2 schema). Geriausios sąlygos pritaikomos tikslinio junginio sintezei.



2 schema. Benzimidazolo žiedo formavimas ir apsauginių grupių deblokavimas.

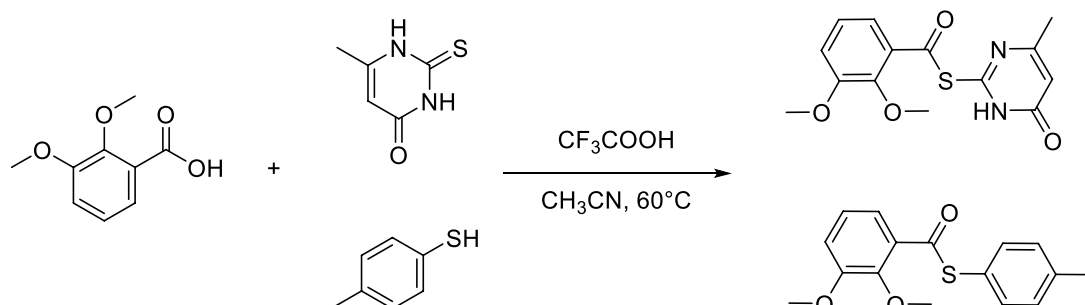
Dviejų fragmentų sujungimui pasirinkta pagrindines modifikacijas atlikti su rezorcinolio dariniu, pa-skutinėje stadijoje prie jo prijungiant 2-tiobenzimidazolą (3 schema). Tiometileninio tiltelio suformavimui atliekama pakeitimo reakcija po benzaldehido redukcijos į alkoholį ir pastarojo pakeitimo į chlorą. Tačiau atliekant metoksigrupių deblokavimą gautas netikėtas rezultatas – išskirtas tik 2-tiobenzimidazolas. Fra-gmentų sujungimas per sierą atliktas remiantis Ullmano tipo reakcija iš jodbenzeno ir tiobenzimidazolo. Šiuo atveju deblokavimas buvo sėkmingas.



3 schema. Rezorcinolio fragmento jungimas su tiobenzimidazolu tiesiogiai per sierą ir tiometileninį tiltelį.

Po sėkmingos sintezės su tiobenzimidazolu Ullmano tipo reakcija pritaikyta ir su penkianariu azahe-terociklu. Tačiau šiomis sąlygomis reakcija nevyko su akceptorinėmis savybėmis pasižyminčiais pirimidi-nais. Siekiant prijungti šiuos heterociklus reikia ieškoti naujų reakcijos sąlygų.

Dar vienas iš tikslinių fragmentų sujungimo būdų buvo formuojant tioesterius. Sintezės sąlygų paieš-kai panaudota modelinė benzenkarboksirūgštis ir įvairūs sieros atomą turintys junginiai. Nors tioesterio susiformavimas buvo pilnos konversijos, tačiau pastebėta, kad sintezės produktai yra nestabilūs ir suskyla gryninimo metu (4 schema).



4 schema. Tioesterių sintezė.

Apibendrinant, darbo metu sėkmingai susintetintas rezorcinolis su tiobenzimidazolo pakaitu. Siekiant susintetinti rezorcinolius su pirimidininiais pakaitais reikia ieškoti kitų, tinkamesnių sintezės būdų arba griežtinti reakcijos sąlygas. Dalies susintetintų junginių apsauginės grupės pašalinimas vis dar nėra efektyvus. Siekiant pagerinti apsauginių grupių pašalinimo reakcijos sąlygas bus bandomas deblokavimas su silano junginiais. Atliekant tioesterių sintezę pastebėta, kad sintzės metu susidarę junginiai suskyla gryninant.

Literatūra

- [1] Li, L., Wang, L., You, Q. D., Xu, X. L. *J. Med. Chem.*, 2020, 63, 1798–1822.
- [2] Li, Y., Dong, J., Qin, J. *J. Eur. J. Med. Chem.*, 2024, 275, 116562.
- [3] Liang, X., Chen, R., Wang, C., Wang, Y., Zhang, J. *J. Med.Chem.*, 2024, 67, 15968–15995.
- [4] Garg, G., Khandelwal, A., Blagg, B. S. *Adv Cancer Res.*, 2016, 129, 51–88.
- [5] Li, Z., Luo, Y. *Oncol. Rep.*, 2023, 49.

REMIELINIZACIJOS PROCESĖ DALYVAUJANČIŲ miRNR TYRIMAI, SERGANTIESIEMS IŠSĖTINE SKLEROZE

Išsėtinė sklerozė (IS) – yra lėtinė autoimuninė liga, kuriai būdinga uždegiminė demielinizacija ir neurodegeneracija centrinėje nervų sistemoje [1]. Ligos metu sergančiojo imuninė sistema pažeidžia nervines ląsteles, nyksta galvos ir nugaros smegenų, regos nervų mielininis dangalas, kuris užtikrina greitą nervinių impulsų perdavimą. Sergantieji IS patiria judėjimo ir koordinacijos sutrikimus, raumenų silpnumą, spazmus, skundžiasi nuovargiu ir susilpnėjusia rega. IS dažniausiai nustatoma 20–30 metų asmenims [2], ir laikoma pagrindine jaunų žmonių netrauminės neurologinės negalios priežastimi [3].

Nauji tyrimai patvirtina ryšį tarp sutrikusios mikroRNR (miRNR) raiškos ir CNS autoimuninių ligų pasireišimo [3], tokių kaip IS. Nustatyta, jog miRNR paskatina oligodendrocitus remielinizuotis, t. y. sudaryti, regeneruoti naują mielino dangalą iš oligodendrocitų pirmtakų [4], reguliuojant genų raišką įvairiuose remielinizacijos etapuose [5]. MiRNR – trumpos (21–25 nukleotidų), viengrandės, endogeninės nekoduojančios RNR rūšis, susijusi su genų raiškos reguliavimu potranskripciniame lygmenyje. Šios molekulės dalyvauja ląstelių proliferacijoje, diferenciacijoje ir apoptozėje.

Moksliniai tyrimai, susiję su ląstelių ir modelių gyvūnų tyrimais, patvirtina miR-219a ir miR-338-5p molekulių svarbą remielinizacijos procese – tai gali būti svarbu pacientų su išsėtine skleroze mielino atstatymui. Nustatyta, jog miR-219a yra teigiamas oligodendrocitų diferenciacijos ir mielino atstatymo reguliatorius [6]. Uždegiminės aplinkos metu yra slopinama miR-219a raiška, o tai riboja oligodendrocitų susidarymą ir remielinizaciją. Tačiau, pradėjus gydymą (pvz., natalizumabu), kuris sumažina uždegimą ir citokinų patekimą per kraujo – smegenų barjerą, miR-219a raiška didėja, atkuriant sąlygas efektyviai remielinizacijai. MiR-338-5p molekulė yra susijusi su neuronų diferenciacija ir neurogeneze, o kognityvinės funkcijos sutrikimų turintiems pacientams jos raiška yra pakitusi [7]. Šiuo metu vykdomi miRNR tyrimai, susiję su neurodegeneracinėmis ligomis, siekia identifikuoti galimus IS biožymenis, kurie galėtų prisidėti prie spartesnės ligos diagnostikos, efektyvesnio gydymo ir atsako į gydymą vertinimui.

Darbo tikslas

Įvertinti remielinizacijos procese dalyvaujančių miR-219a ir miR-338-5p raišką sergantiesiems išsėtine skleroze.

Tyrimo objektas ir metodai

Šiame tyrime dalyvavo Lietuvos sveikatos mokslų universiteto, Neurologijos klinikos, Neurologijos skyriaus ir Nervų sistemos ligų ambulatorinio skyriaus pacientai, kuriems diagnozuota išsėtinė sklerozė (n = 58) ir kontrolinės grupės tiriamieji (asmenys, neturintys neurologinių ir autoimuninių ligų), kurie savanoriškai sutiko dalyvauti tyrime (n = 58). Tyrimui atlikti gautas Kauno regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto pritarimas (Nr. BE-2-61).

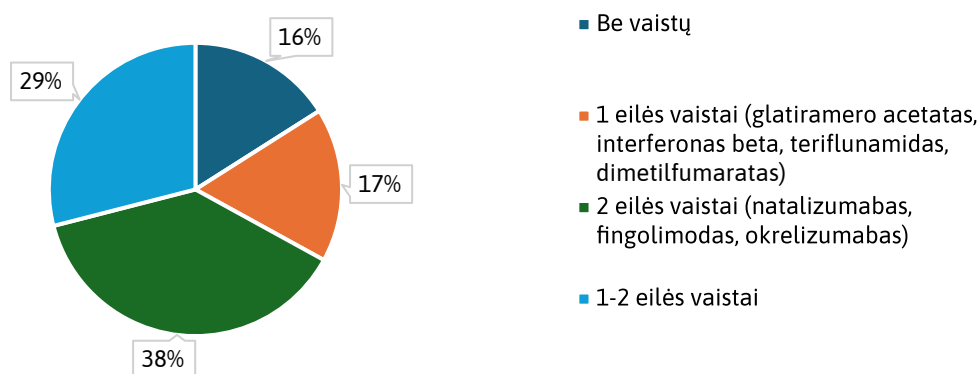
Kraujas miRNR raiškos tyrimams buvo renkamas į specialius „Tempus TM Blood RNA Tubes“ (ThermoFischer Scientific, JAV) mėgintuvėlius su stabilizatoriumi ir šaldomas –80 °C temperatūroje iki tyrimų pradžios. RNR išskyrimui iš kraujo buvo naudotas komercinis rinkinys: „mirVana™ miRNA Isolation Kit“. RNR išskyrimo metu buvo vykdomi 4 etapai: 1) mėginio paruošimas, 2) atskyrimo fazė, 3) RNR išsodinimas, 4) RNR valymas. Po RNR išskyrimo buvo matuojama koncentracija, naudojant „Thermo Scientific NanoDrop™ 2000“ spektrofotometrą. Kopijinės DNR (kDNR) sintezei buvo naudotas komercinis rinkinys: „Taq-

Man® Advanced miRNA Assays“. KDNR sintezės metu buvo vykdomi 4 etapai: 1) Poli(A) uodegos ilginimo reakcija, 2) adapterio ligacijos reakcija, 3) atvirkštinės transkripcijos reakcija, 4) pagausinama pagaminta kDNR. Po kDNR sintezės buvo vykdomas kDNR mėginių skiedimas ir atliekamas miRNR raiškos tyrimas „QuantStudio™“ TL-PGR aparatu. MiRNR raiškos tyrimui vykdyti buvo naudotas reakcijos mišinys – „TaqMan Fast Advanced Master Mix“ ir pradmenų rinkinys – „TaqMan Advanced miRNA Assay“. Gauti duomenys analizuojami su „Thermo Fisher Cloud“ duomenų analizavimo programa. Santykiniai miRNR raiškos skirtumai tarp sergančiųjų IS ir kontrolinės grupės tiriamųjų buvo apskaičiuojami $\Delta\Delta CT$ metodu.

Rezultatai

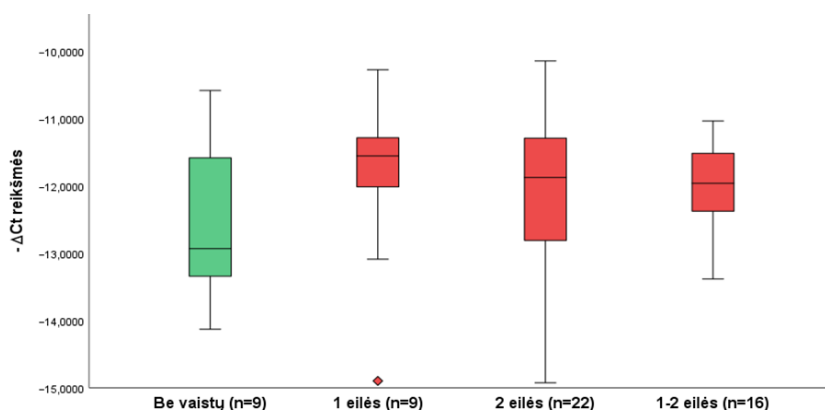
Charakteristika	Grupė		p-reikšmė
	IS (n=58)	Kontrolė (n=58)	
Lytis:			1,000 ^a
Moterys (proc.)	35 (60,34)	35 (60,34)	
Vyrai (proc.)	23 (39,66)	23 (39,66)	
Amžius:			0,228 ^b
Mediana (ribos)	32 (19;45)	31 (19,45)	

1 pav. Demografiniai rodikliai.



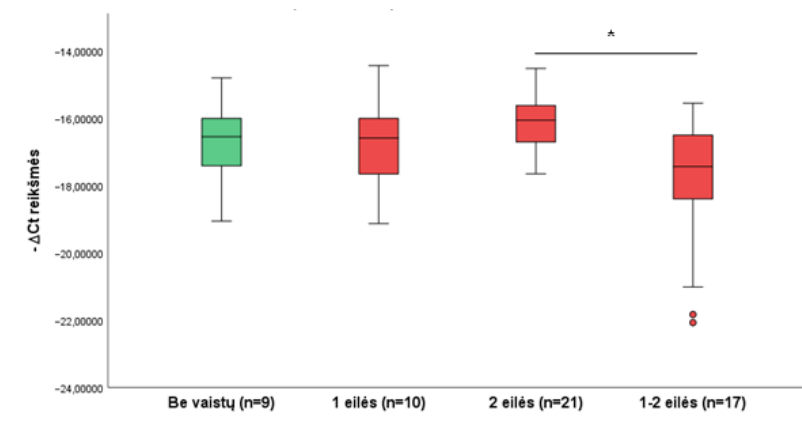
2 pav. IS pacientų pasiskirstymas pagal gydymą.

MiR-219a ΔCt reikšmės buvo palygintos tarp IS grupės ir kontrolinės grupės. Nustatyta, jog miR-219a raiška periferiniame kraujyje statistiškai reikšmingai nesiskyrė tarp IS ir kontrolinės grupės ($p > 0,05$). Atliktas miR-219a-5p raiškos palyginimas tarp medikamentinį gydymą gaunančių pacientų grupių ir tarp negydomų pacientų (2 pav.). Medikamentinį gydymą gaunančių pacientų grupei priskiriami asmenys, vartojantys 1 eilės arba 2 eilės ligą modifikuojančius vaistus, taip pat tie, kurie perėjo nuo 1 prie 2 eilės gydymo. Pritaikius Kruskalo-Voliso kriterijų nebuvo nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp grupių ($p = 0,626$) (3 pav.).



3 pav. MiR-219a-5p raiškos palyginimas tarp medikamentais gydomų ir negydomų pacientų. Raudonas rombas žymi išskirtį. Ct – ciklo slenkstinė reikšmė; pritaikytas Kruskalo-Voliso kriterijus; $p > 0,05$.

MiR-338-5p raiška statistiškai reikšmingai nesiskyrė tarp IS sergančiųjų ir kontrolės grupių ($p > 0,05$). Tarp keturių pacientų grupių, atsižvelgiant į gydymą (2 pav.), nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p = 0,033$) (4 pav.). MiR-338-5p raiška buvo reikšmingai didesnė pacientų, vartojančių 2 eilės vaistus, palyginus su pacientais, kurie perėjo nuo 1 prie 2 eilės gydymo ($p < 0,05$). Kitų grupių skirtumai nebuvo statistiškai reikšmingi.



4 pav. MiR-338-5p raiškos palyginimas tarp medikamentais gydomų ir negydomų pacientų. Raudoni taškai žymi išskirtis. Ct – ciklo slenkstinė reikšmė; pritaikytas Kruskalo-Voliso kriterijus; * – $p < 0,05$.

Išvados

MiR-338-5p raiška reikšmingai skiriasi tarp IS pacientų, gydomų skirtingais ligos eigą modifikuojančiais vaistais, tačiau miR-219a-5p raiškos skirtumų tarp gydytų pacientų ir kontrolinės grupės nenustatyta.

Literatūra

- [1] Ziemssen T, Akgün K. Molecular biomarkers in multiple sclerosis. *J Neuroinflammation*. 2019 Nov 8;16(1):274.
- [2] McGinley MP, Goldschmidt CH. Diagnosis and Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *JAMA*. 2021;325(8):765–779.
- [3] Gao Y, Han D. MicroRNA in multiple sclerosis. *Clinica Chimica Acta*. 2021(516), 92–99.
- [4] Baaklini CS, Rawji KS. Central Nervous System Remyelination: Roles of Glia and Innate Immune Cells. *Front Mol Neurosci*. 2019;12:225.
- [5] Maciak K, Dziedzic A. Remyelination in multiple sclerosis from the miRNA perspective. *Front Mol Neurosci*. 2023;16.
- [6] Brandi R, Fabiano M. Nerve Growth Factor Neutralization Promotes Oligodendrogenesis by Increasing miR-219a-5p Levels. *Cells*, 2021, 10(2), 405.
- [7] Li J., Li D. MicroRNA-338-5p alleviates neuronal apoptosis via directly targeting BCL2L1 in APP/PS1 mice. *Aging (Albany NY)*, 2020; 12(20), 20728–20742.

ELEKTROVERPIMO BŪDU SUFORMUOTŲ Fe_3O_4 - NiO ŠERDIES-APVALKALO NANOSTRUKTŪRŲ TAKYMAS REGIMOSIOS ŠVIESOS INICIJUOTAM FOTOKATALITINIAM ORGANINIŲ TERŠALŲ SKAIDYMOI

Didėjanti vandens tarša kelia didelį susirūpinimą, kadangi švaraus vandens ištekliai vis mažėja, o šiuolaikiniai valymo įrenginiai yra brangūs ir reikalauja didelių energijos sąnaudų bei nuolatinės priežiūros. Didelis mokslininkų dėmesys yra sutelktas į alternatyvų paieškas, kurios būtų ekonomiškesnės, efektyvesnės ir būtų pritaikomos didelio masto vandens valymo įrenginiuose. Viena iš inovatyvių strategijų yra nanomedžiagų taikymas, kurios dėl savo ypač didelio paviršiaus ploto bei unikalių cheminių ir fizikinių savybių gali būti naudojamos fotokatalitiniame teršalų skaidyme [1].

Šiame darbe nagrinėjamas elektroverpimo būdu suformuotų Fe_3O_4 -NiO struktūrų taikymas fotokatalitiniame vandens valyme [2]. Remiantis atliktais tyrimais šios šerdies-apvalkalo struktūros pasižymi išskirtinėmis savybėmis: platus absorbcijos spektras regimosios ir artimojo infraraudonųjų spindulių (VIS-NIR) ruože rodo, kad šios struktūros sugeria šviesą ir inicijuoja fotokatalitinius procesus. Magnetiniai tyrimai atskleidžia, kad Fe_3O_4 -NiO struktūros pasižymi geresnėmis magnetinėmis savybėmis nei atskiri jų komponentai, todėl galima jas lengvai pašalinti iš vadeninių tirpalų panaudojant magnetinį lauką.

Atlikti Fe_3O_4 -NiO struktūrų tyrimai su organiniais dažais rodo veiksmingą fotokatalizės procesą: laikui bėgant stebimas absorbcijos maksimumo mažėjimas registruojamas spektrofotometrijos pagalba, patvirtinantys fotokatalizės proceso efektyvumą. Be to, fotokatalitinis skaidymas gali būti pritaikomas skirtingų pramonės sektorių išskiriamų teršalų šalinimui, pavyzdžiui – chemijos pramonėje, kur, dažnu atveju, susiduriama su stabilių organinių teršalų problema. Fotokatalizės pritaikymas vandens valyme galėtų žymiai sumažinti tiek valymo įrenginių išlaidas, tiek energijos sunaudojimą, prisidedant prie tvaraus aplinkosaugos sprendimų kūrimo.

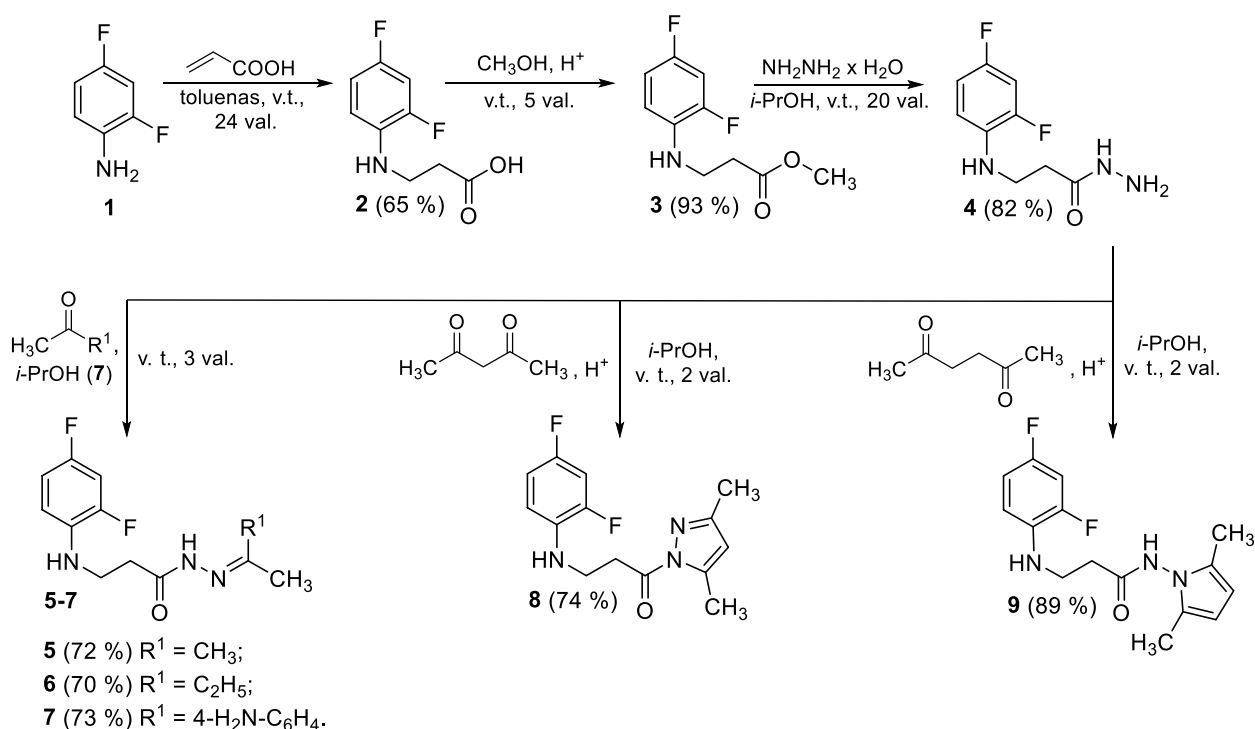
Literatūra

- [1] K. T. Amakiri, A. Angelis-Dimakis, A. R. Canon, „Recent advances, influencing factors, and future research prospects using photocatalytic process for produced water treatment“, *Water Science and Technology*, t. 85, p. 769–788, vas. 2022, doi: 10.2166/wst.2021.641.
- [2] D. Ji ir kt., „Electrospinning of nanofibres“, *Nature Reviews Methods Primers*, t. 4, gruodž. 2024, doi: 10.1038/s43586-023-00278-z.

FUNKCIONALIZUOTŲ 3-[(2,4-DIFLUORFENIL)AMINO]PROPANO RŪGŠTIES DARINIŲ SINTEZĖ IR BIOLOGINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS

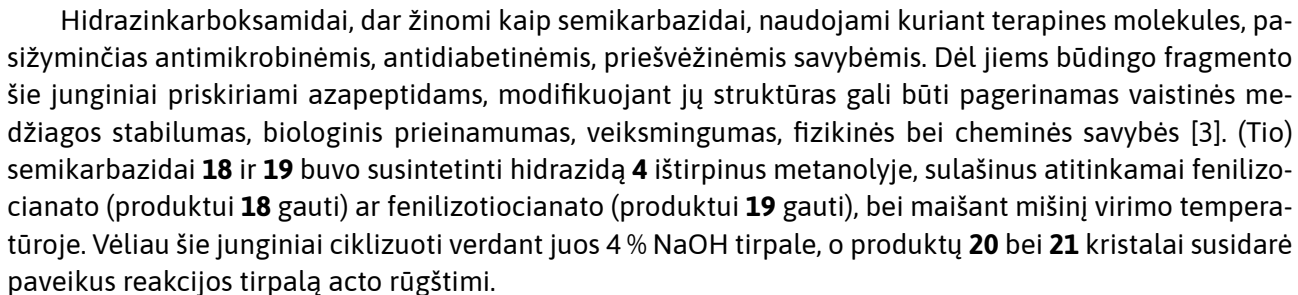
Pasaulyje vis daugėjant onkologinių susirgimų atvejų, chemoterapinių vaistų paklausa nuolat auga, todėl naujų bioaktyvių medžiagų, skirtų vėžio gydymui, kūrimas išlieka reikalingas ir aktualus. Hidrazonai pasižymi plačiu biologinio aktyvumo spektru, o per pastaruosius dešimtmečius vis daugiau hidrazidų darinių tampa chemoterapiniais preparatais (pavyzdžiui, *Zorubicin*, *Bisantrene*) [1]. Planuojant mažomolekulinių terapinių poveikiu pasižyminčių junginių sintezę verta apsvarstyti į struktūras įtraukti ir fluoro atomus, nes stiprus šio cheminio elemento elektroneigiamumas keičia tokias biologiškai aktyvių junginių savybes, kaip vaisto ir taikinio sąveika, molekulės rūgštingumas, metabolinis stabilumas ar jos krūvis esant fiziologinėms sąlygoms [2].

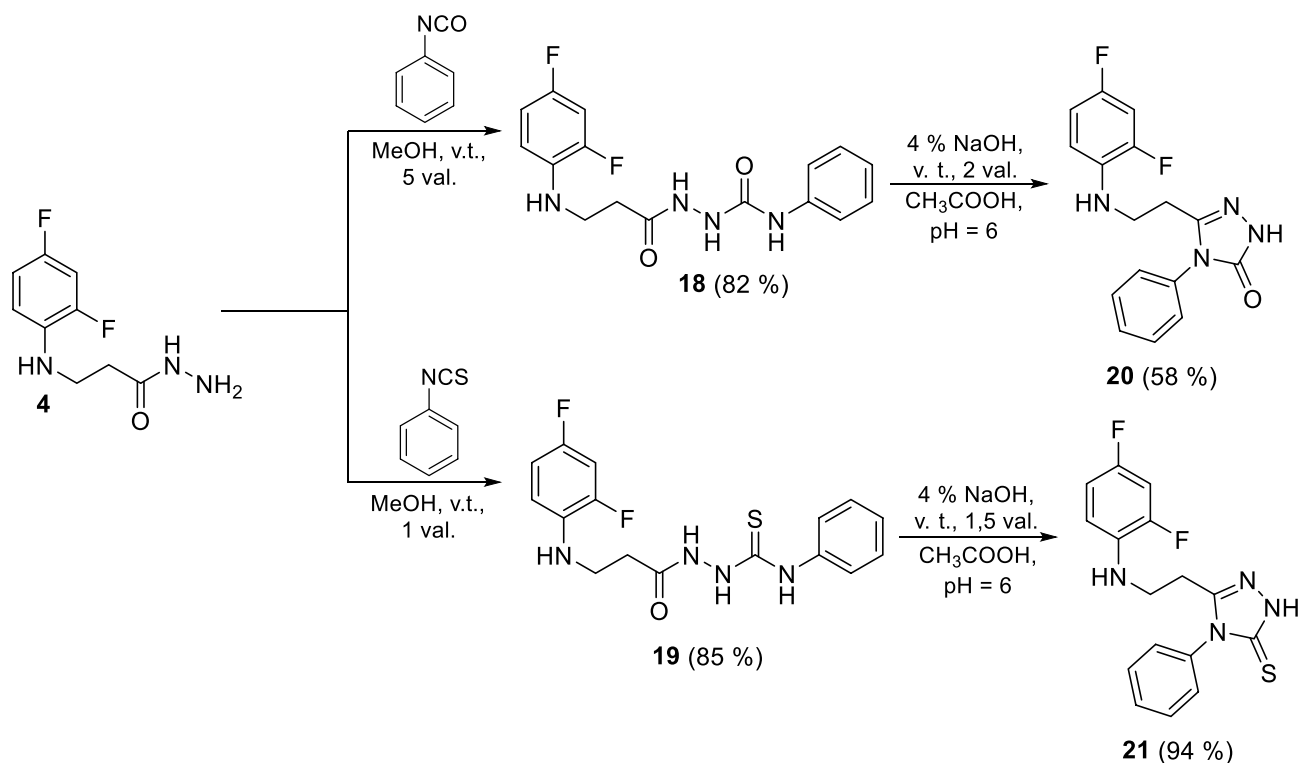
Pradiniu sintezės junginiu buvo pasirinktas 2,4-difluoranilinas (**1**), kuriam reaguojant su akrilo rūgštimi mišinio virimo temperatūroje, susintetinta 3-[(2,4-difluorfenil)amino]propano rūgštis (**2**). Hidrazidas **4** išskirtas įvykdžius rūgšties esterifikaciją ir gautą esterį **3** paveikus hidrazinmonohidratu. Kitame sintezės etape pradinis junginys **4** buvo naudojamas įvairiems hidrazonų dariniams gauti. Reakcijas vykdant atitinkamai su acetonu, etilmetilketonu bei 4-aminoacetofenonu, gauti produktai **5–7**, šiose reakcijose acetonas bei etilmetilketonas atliko tirpiklio ir reagento vaidmenį, o junginys **7** susintetintas reakciją vykdant 2-propanolyje. Heterociklų pirazolo bei pirolo fragmentai junginiuose **8** ir **9** gauti reakcijos mišinyje esant atitinkamai 2,4-pentandiono ir 2,5-heksandiono, susidarantių tarpinių junginių ciklizacijai naudotas katalitinis druskos rūgšties ar acto rūgšties kiekis (1 schema).



1 schema. Pradinių junginių sintezė bei hidrazido **4** reakcijos su mono- ir diketonais.

2 schema. Hidrazido **4** kondensācijas reakcijas.





3 schema. Karboksamido **18**, karbotioamido **19** sintezė ir šių junginių ciklizacijos produktai **20**, **21**.

Junginių struktūros patvirtintos ¹H BMR, ¹³C BMR, FT-IR, HRMS spektroskopijų, elementinės analizės duomenimis. Priešvėžinis junginių aktyvumas šiuo metu tiriamas Merilando universiteto Mikrobiologijos ir Imunologijos katedroje (angl. *Department of Microbiology and Immunology, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, MD, 21201, USA*).

Literatūra

- [1] Murugappan, S., Dastari, S., Jungare, S., Barve, N. M., Shankaraiah, N. *Journal of Molecular Structure*, 2024, 1307, 138012.
- [2] Glyn, R. J., Pattison, G. *Journal of Medicinal Chemistry*, 2021, 64, 10246–10259.
- [3] Krátký, M., Hougbedji, N. M., Vinšová, J. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2024, 279, 116835.

EFFECTS OF DEEP BRAIN STIMULATION ON BRAIN FUNCTIONAL CONNECTIVITY IN PARKINSON'S DISEASE PATIENTS: ANALYSIS OF EEG BIOMARKERS

Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative disorder characterized by motor symptoms like tremors, rigidity, bradykinesia, balance problems, and non-motor symptoms such as cognitive impairment, depression, anxiety, and sleep disturbances [1]. L-Dopa medication and deep brain stimulation (DBS) are the most effective treatment options for PD patients. DBS has a positive effect in reducing motor and non-motor symptoms, however, it remains challenging to optimize parameters of the DBS system for the best treatment outcomes. There is a growing need for more comprehensive and effective tools in PD outcome prognosis and development of personalized medicine solutions. The Virtual Brain (TVB), an open-source neuroinformatics platform, provides a methodology to build personalized virtual brain models using a patient's brain magnetic resonance imaging (MRI) and electroencephalography (EEG) data, and advances personalized medicine by improving diagnosis, treatment planning, and disease monitoring in brain disorders [2].

The aim of the study is to analyze the EEG biomarkers of brain dynamics in PD patients and identify functional alterations associated with the DBS system functioning, thus providing the features for further building and simulating personalized brain models using TVB methodology.

We recorded EEG data of PD patients before the neurosurgery and six months after the DBS system implantation, performed at the Department of Neurosurgery, Lithuanian University of Health Sciences, in 2024–2025. The study protocol was approved by the Kaunas Regional Biomedical Research Ethics Committee (No. BE-2-115), and informed consent was obtained from every study participant. EEG recordings were obtained preoperatively when the patient was off L-Dopa medication, and postoperatively with the DBS electrode activated. EEG signals were recorded using a 64-channel ANT Neuro system. EEG preprocessing was performed using EEGLab in Matlab applying Makoto's Miyakoshi pipeline. We performed individualized analysis of two patients EEG signals. Brain sources were reconstructed from the processed EEG signals in Brainstorm, using patient MRI data to create Boundary Element Method (BEM) surfaces and the individualized head model via OpenMEEG. Source reconstruction is a technique for estimating the locations and activity of brain sources responsible for the recorded EEG signals. Reconstructed source data was downsampled to the Desikan-Killiany atlas and resegmented into 3-second epochs.

The EEG features Avalanche Transition Matrix (ATM), Amplitude Envelope Correlation (AEC) and Phase Lock Value (PLV) were calculated for each epoch. A Wilcoxon permutation test (1000 permutations) was used to assess the statistical significance at the edge level, focusing on connections between brain regions for AEC and PLV features, and at the node level for ATM parameters. The resulting p-values were maximum statistic permutation corrected to control the family-wise error rate.

ATM features did not show statistically significant changes between pre-op L-dopa free and post-op DBS active conditions. Both AEC and PLV features showed the highest number of statistically significant edges, representing connections between brain regions in the Beta band (Fig. 1).

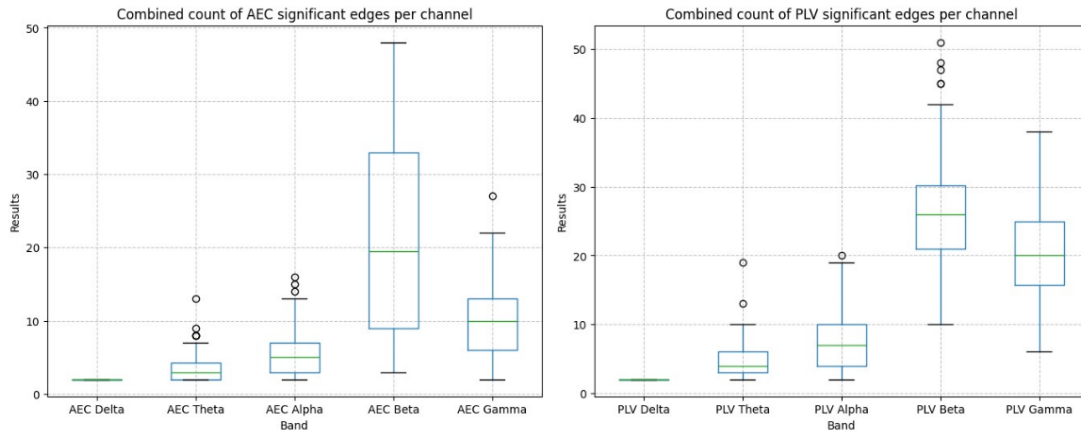


Figure 1. The distribution of significant edges over Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma bands in epochs for Amplitude Envelope Correlation (AEC, left) and Phase Lock Value (PLV, right) features.

The number of significant edges was calculated by averaging each row, and then summing these averages per EEG band for AEC and PLV parameters. The results were as follows:

- Subject #1:
AEC features: Delta 1.00, Theta 2.18, Alpha 3.71, Beta 16.82, Gamma 6.85;
PLV features: Delta 1.00, Theta 2.56, Alpha 4.53, Beta 14.62, Gamma 10.68.
- Subject #2:
AEC features: Delta 1.00, Theta 1.94, Alpha 2.26, Beta 8.53, Gamma 5.97;
PLV features: Delta 1.00, Theta 2.38, Alpha 3.35, Beta 12.24, Gamma 8.91.

The findings of this study indicate that the most significant alterations in functional brain connectivity occurred in the Beta frequency band for both AEC and PLV metrics.

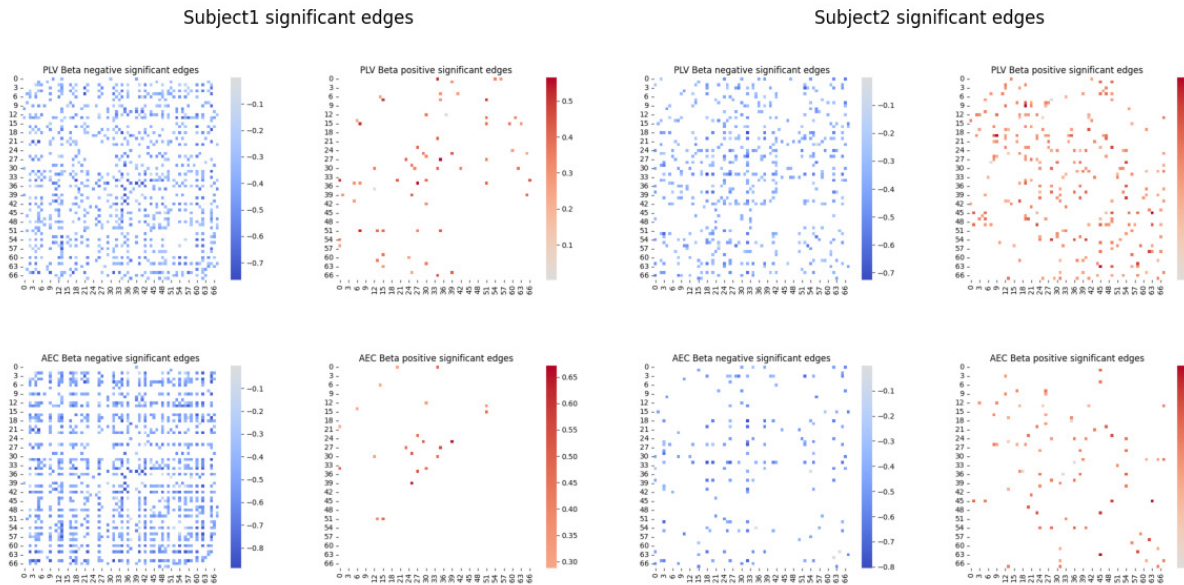


Figure 2. Statistically significant edges in the Beta band for Phase Lock Value (PLV, top) and Amplitude Envelope Correlation (AEC, bottom) parameters, divided into negative (blue, left) and positive (red, right) changes for Subject #1 and Subject #2.

The significance observed is primarily due to a reduction in these features. This highlights the critical role of Beta band activity in the context of DBS for PD patients, as it is closely linked to motor symptoms and can serve as a biomarker for therapeutic efficacy. The most significant regions varied greatly between subjects, with the most significant changes in the AEC parameters for Subject #1, while Subject #2 had the most changes in the PLV parameters. These distinctions of results among patients further illustrate the importance of an individualized approach to PD treatment.

In addition, we applied statistical methods and machine learning algorithms to further analyze and compare EEG parameters in L-Dopa free and DBS electrode activated conditions, and estimated structural brain connectomes for future use in TVB. Personalized virtual brain models enable understanding large-scale functional changes and improving diagnosis, treatment planning, and monitoring of PD progression and DBS effects.

Acknowledgement

This project has received funding from the Research Council of Lithuania (LMTLT), agreement No. S-ST-24-32, SS401, 2024–2025.

Literature

- [1] Boon, L. I., Hillebrand, A., Schoonheim, M. M., Twisk, J. W., Stam, C. J., Berendse, H. W. Cortical and Subcortical Changes in MEG Activity Reflect Parkinson's Progression over a Period of 7 Years. Vol. 36, Brain Topography. Springer Science and Business Media LLC; 2023. p. 566–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10548-023-00965-w>.
- [2] Sanz Leon, P., Knock, S. A., Woodman, M. M., Domide, L., Mersmann, J., McIntosh, A. R., and Jirsa, V. K. The Virtual Brain: a simulator of primate brain network dynamics. Vol. 7, Frontiers in Neuroinformatics. Frontiers Media SA; 2013. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fninf.2013.00010>.

APPLICATION OF SCREEN PRINTED ELECTRODES FOR THE DETECTION OF ANTIBODIES AGAINST SARS-COV-2 PROTEIN

In late 2019, the emergence of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), a highly contagious and harmful virus, led to a global pandemic of acute respiratory illness known as coronavirus disease 2019 (COVID-19) [1]. Since then, it has spread rapidly and affected approximately 8.5 % of the global population, and about 10 % of those infected or recovered experience 'long-covid' symptoms. This zoonotic virus can significantly increase autoimmune disorders as it targets every cell with the angiotensin-converting enzyme 2 receptor, posing a new challenge to the healthcare system [2]. To address this problem, the human-to-human transmission rate and previous infections should be supervised constantly, which is only possible with quick, accessible, and accurate diagnostic measures.

An electrochemical biosensor is a device that combines biological recognition elements with electrochemical transducers to detect target analytes with high sensitivity and specificity provided by electrochemical techniques [3]. Various fabrication methods, including photolithography, screen-printing, and ink-jet printing, have been utilized to develop electrochemical sensors [4]. In the last decades, screen-printing technology has enabled cost-effective, controlled, high-volume production of sensors that are both reproducible and reliable. Screen-printed electrodes are frequently utilized in the fabrication of disposable commercial biosensors for on-site biomedical diagnosis, drug and pollutants detection, and other applications which was made possible thanks to the flexibility in modifications with metals, nanomaterials, polymers, enzymes, and other doping agents [5, 6]. Self-assembled monolayers (SAMs) are frequently utilized treatment for the prevention of nonspecific adsorption processes and biofouling due to their straightforward production process and the absence of the need for expensive tools. Gold, because of its biocompatibility, ease of patterning, and inertness, finds extensive application in the fabrication of SAMs for biosensors, since the sulfur-containing functional groups of SAM molecules adhere to gold by covalent bonding [7]. Modified screen-printed carbon electrodes (SPCEs) were used in this work, expanding on their effective use in our previous studies [8].

Immunological biosensors, also called immunosensors, are affinity sensors that operate by transducing signals produced during interactions between antibodies and antigens, typically compact, they offer rapid screening results, semi-automation, and enhanced portability [9]. The SARS-CoV-2 genome encodes four main structural proteins, termed spike (S), envelope, nucleocapsid (N), and membrane proteins [10, 11], among which only S and N proteins induce natural immunity [12]. Even though the structural gene of the S protein is the most mutation-prone [13], it is used in the production of the current COVID-19 vaccine resulting in enhanced immune response against the S protein only [14]. In addition to its role in natural immunity and comparative conservatism, the N protein is interesting for study because of its relatively high sensitivity in antibody detection [15].

This research is dedicated to the application of an electrochemical biosensing system for the detection of a specific monoclonal antibodies (mAb), 4B3, against SARS-CoV-2 recombinant N protein (rN), which mimics human serum antibodies for immunosensor development. For the biosensing system design, SPCE was modified with gold nanostructures and immobilized with rN as the biosensing component. Cyclic voltammetry (CV) was applied for real-time assessment of the interaction between the immobilized antigens and the free-standing antibodies.

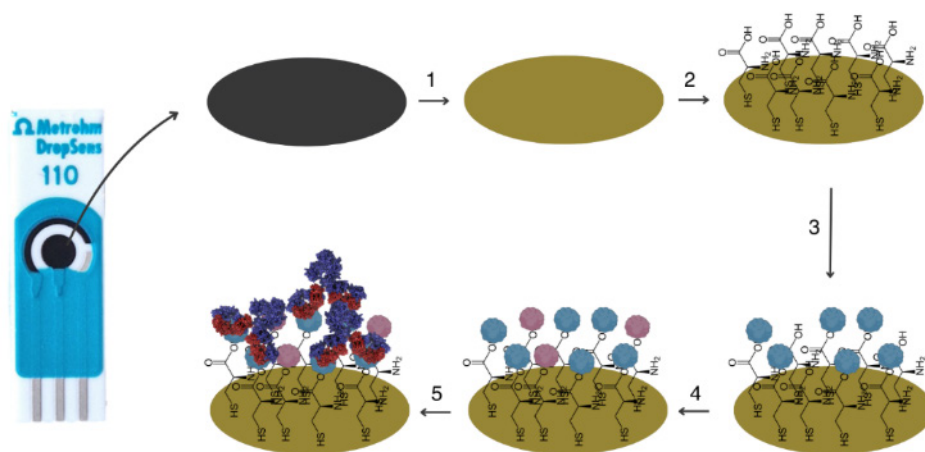


Figure 1. Graphical illustration of SPCE working electrode modifications. (1): electrodeposition of gold nanostructures (AuNS) for SPCE/AuNS formation; (2): incubation in L-Cysteine for SAM development; (3): activation of the SAM by EDC-NHS mixture and rN immobilization; (4): BSA blocking of remaining active functional groups; (5): SPCE/AuNS/SAM/rN/mAb formation.

Using the electrochemical immunosensor, three different mAb clones (18A8, 16D9, and 4B3) were detected. The performance of the electrochemical immunosensor used was assessed by calculating LOD, LOQ, and specificity test. LOD and LOQ values were lower for 4B3, making the detection more sensitive to 4B3 this clone. Specificity tests showed a high binding signal for the 18A8 clone, which might confirm the “overcrowdedness” of the antigen sites. For each clone, baseline drift has a small impact, from which we can preliminarily conclude that the test is rather specific, but further testing with serum and a wider range of mAbs is needed.

A new model of rN-mAb interaction was proposed and tested for each clone with reduced χ^2 , F-test. While results for reduced χ^2 were unclear, the F-test and BIC reveal that the Advanced kinetic model is the best fit only for 18A8.

Literature

- [1] M. Drobysh, A. Ramanaviciene, R. Viter, A. Ramanavicius, Affinity Sensors for the Diagnosis of COVID-19, *Micromachines* (Basel) 12 (2021) 390. <https://doi.org/10.3390/mi12040390>.
- [2] R. Marschalek, SARS-CoV-2: The Virus, Its Biology and COVID-19 Disease-Counteracting Possibilities, *Frontiers in Bioscience-Landmark* 28 (2023) 273. <https://doi.org/10.31083/j.fbl2810273>.
- [3] N. J. Ronkainen, H.B. Halsall, W.R. Heineman, Electrochemical biosensors, *Chem Soc Rev* 39 (2010) 1747. <https://doi.org/10.1039/b714449k>.
- [4] R.A.S. Couto, J.L.F.C. Lima, M.B. Quinaz, Recent developments, characteristics and potential applications of screen-printed electrodes in pharmaceutical and biological analysis, *Talanta* 146 (2016) 801–814. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2015.06.011>.
- [5] R.M. Silva, A.D. da Silva, J.R. Camargo, B.S. de Castro, L.M. Meireles, P.S. Silva, B.C. Janegitz, T.A. Silva, Carbon Nanomaterials-Based Screen-Printed Electrodes for Sensing Applications, *Biosensors* (Basel) 13 (2023) 453. <https://doi.org/10.3390/bios13040453>.
- [6] M. Singh, N. Kaur, E. Comini, The role of self-assembled monolayers in electronic devices, *J Mater Chem C Mater* 8 (2020) 3938–3955. <https://doi.org/10.1039/D0TC00388C>.
- [7] V. Liustrovaite, M. Drobysh, V. Ratautaite, A. Ramanaviciene, A. Rimkute, M. Simanavicius, I. Dalgediene, I. Kucinskaite-Kodze, I. Plikusiene, C.-F. Chen, R. Viter, A. Ramanavicius, Electrochemical biosensor for the evaluation of monoclonal antibodies targeting the N protein of SARS-CoV-2 virus, *Science of The Total Environment* 924 (2024) 171042. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171042>.
- [8] C.I.L. Justino, A.C. Duarte, T.A.P. Rocha-Santos, Immunosensors in Clinical Laboratory Diagnostics, in: 2016: pp. 65–108. <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2015.10.004>.
- [9] Y.A. Malik, Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2., *Malays J Pathol* 42 (2020) 3–11.
- [10] B. Hu, H. Guo, P. Zhou, Z.-L. Shi, Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19, *Ant Rev Microbiol* 19 (2021) 141–154. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>.
- [11] S. Gazit, R. Shlezinger, G. Perez, R. Lotan, A. Peretz, A. Ben-Tov, E. Herzel, H. Alapi, D. Cohen, K. Muhsen, G. Chodick, T. Patalon, Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Naturally Acquired Immunity versus Vaccine-induced Immunity, Reinfections versus Breakthrough Infections: A Retrospective Cohort Study, *Clinical Infectious Diseases* 75 (2022) e545–e551. <https://doi.org/10.1093/cid/ciac262>.
- [12] X. Li, M. Xiong, Q. Deng, X. Guo, Y. Li, The utility of SARS-CoV-2 nucleocapsid protein in laboratory diagnosis, *J Clin Lab Anal* 36 (2022). <https://doi.org/10.1002/jcla.24534>.
- [13] F. Krammer, SARS-CoV-2 vaccines in development, *Nature* 586 (2020) 516–527. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2798-3>.
- [14] K. Kocher, C. Moosmann, F. Drost, C. Schüle, P. Irrgang, P. Steininger, J. Zhong, J. Träger, B. Spriewald, C. Bock, D.H. Busch, C. Bogdan, B. Schubert, T.H. Winkler, M. Tenbusch, E.-M. Schuster, K. Schober, Adaptive immune responses are larger and functionally preserved in a hypervaccinated individual, *Lancet Infect Dis* (2024). [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(24\)00134-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(24)00134-8).
- [15] P.D. Burbelo, F.X. Riedo, C. Morishima, S. Rawlings, D. Smith, S. Das, J.R. Strich, D.S. Chertow, R.T. Davey, J.I. Cohen, Sensitivity in Detection of Antibodies to Nucleocapsid and Spike Proteins of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Patients With Coronavirus Disease 2019, *J Infect Dis* 222 (2020) 206–213. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa273>.

IR SRITYJE SUŽADINAMŲ IR EMITUOJANČIŲ KALCIO FOSFATŲ SINTEZĖ TAIKYMUI OPTINĖJE TERMOMETRIJOJE

Temperatūra yra pagrindinis bet kurios gamtos sistemos būklės rodiklis. Kai kurioms mokslo ir technologijų sritims temperatūros stebėjimas yra labai svarbus, ypač tais atvejais, kai tai veikia medžiagų savybes, sistemos funkcionalumą, patikimumą ir tarnavimo laiką. Temperatūros matavimo problemos atsiranda tada, kai yra ribota prieiga prie dominančio objekto, pavyzdžiui, mažos dimensijos biologinės sistemos, biologiniai audiniai ir t. t. Vienas iš būdų išspręsti šią problemą – bekontaktė liuminescencinė (optinė) termometrija. Ši technika leidžia stebėti medžiagų temperatūrą per termometro liuminescencinių savybių kitimą. Temperatūra lemia skirtingų liuminescencinių charakteristikų pokytį: emisijos spektrų formas, intensyvumą, liuminescencijos gesimo trukmę ir t. t. Iš esmės, bet kurį iš šių parametrų galima sėkmingai naudoti temperatūrai stebėti.

Dažniausiai optiniai termometrai kuriami įterpiant optiškai aktyvius jonus į neorganinių junginių matricas. Vieni iš perspektyviausių jonų optinei termometrijai yra Mn^{5+} . Šių jonų ypatinga savybė - sužadini-mas vadinamame pirmajame biologiniame lange (NIR-I) ir siaura emisija antrajame biologiniame lange (NIR-II). Žmogaus audiniai turi vieną didžiausių pralaidumų būtent šių raudonųjų spinduliuotėms, o tai ypač svarbu norint naudoti optinius termometrus biologinėse sistemose. Nors žinoma, jog Mn^{5+} jonai nėra stabilūs ir yra linkę oksiduotis arba redukuotis, tačiau tokios matricos kaip $Ca_5(PO_4)_3Cl$ ir Ca_2PO_4Cl sugeba stabilizuoti Mn^{5+} jonus dėl struktūroje esančių P^{5+} jonų ir šarminių kalcio savybių.

Šio darbo metu lydytų druskų metodu buvo sėkmingai susintetintos skirtingomis Mn^{5+} jonų koncentracijomis legiruotų $Ca_5(PO_4)_3Cl$ ir Ca_2PO_4Cl medžiagos. Optimaliausios sintezės sąlygos pasiektos naudojant amorfinį kalcio fosfatą (ACP), kalcio ($CaCl_2$) ir kalio chloridus (KCl), mangano nitrato tetrahidratą ($Mn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$) bei keičiant sintezės temperatūrą, laiką, druskų tarpusavio bei druskų ir pirtako santykius. Sintezės produktų struktūra ir grynumas ištirti naudojant rentgeno spindulių difrakcinę analizę (XRD) ir Ramano bei infraraudonųjų spindulių (FTIR) spektroskopiją. Skenuojanti elektroninė mikroskopija (SEM) naudota miltelių morfologijai įvertinti. Produktų cheminė sudėtis nustatyta naudojant emisijos spektrometriją (ICP-OES). Optinės mėginių savybės ištirtos fluorescenciniu spektrometru skirtingose temperatūrose (77–500 K) matuojant emisijos, sužadinimo spektrus ir emisijos gesimo trukmę bei išmatuojant atspindžio spektrus.

JUODOSIOS PLOKŠČIAMUSĖS KAIP MAISTO PAPILDAS SENSTANČIOMS PELĖMS: ĮTAKA SU UŽDEGIMU SIEJAMŲ GENŲ RAIŠKAI

Atsižvelgiant į eksponentinį žmonių populiacijos augimą ir daromą neigiamą poveikį Žemės ekosistemoms, didėja alternatyvių baltymų šaltinių poreikis [1]. Vienas iš perspektyviausių - juodųjų plokščiamusių lervos (JPL). Nors šiuo metu JPL mišiniai dažniausiai naudojami gyvulių pašarų gamybai, vis daugiau dėmesio skiriama jų pritaikymo galimybėms žmonių mityboje, kadangi JPL išsiskiria ne tik maistine verte ir ekonomine perspektyva, bet ir tvarumu kaip alternatyva tradicinei gyvulininkystei [2, 3]. JPL baltymuose yra visų nepakeičiamų aminorūgščių, vitaminų ir mineralų, o iš jų išskirti baltymai yra lengvai virškinami ir pasižymi antioksidacinėmis savybėmis [3, 4]. Be to, jos yra turtingos antimikrobiniais peptidais, bei riebalų rūgštimis, todėl laikomos perspektyviu priešu uždegiminių medžiagų šaltiniu [5]. Tyrimai rodo, kad JPL baltymų hidrolizatai gali skatinti antioksidacinių fermentų (SOD, CAT, GPx) aktyvumą ir mažinti reaktyviųjų deguonies formų (angl. ROS) sukeltą žalą, taip slopindami uždegiminių procesų vystymąsi [6, 7]. Taip pat, daugybė tyrimų atskleidžia teigiamą JPL turinčių dietų poveikį, ar nenustato neigiamo poveikio daugumos tirtų gyvūnų sveikatai [8]. JPL pašarai taip pat teigiamai veikia kiaulių, viščiukų ir lašių imunomoduliaciją [9–11], gali sustiprinti kiaulių gleivinės imuninę homeostazę [12]. Mūsų darbe tirti audiniai (hipokampus, raumuo ir distalinė storosios žarnos dalis) buvo pasirinkti remiantis žiniomis apie jų jautrumą oksidaciniam stresui ir su amžiumi suintensyvėjantiems uždegiminiams procesams, kurie yra laikomi vienu iš pagrindinių senėjimo mechanizmų [13, 14, 15].

Šio darbo tikslas yra įvertinti JPL turinčios dietos poveikį su uždegimu siejamų genų (TNF α , IL-1 β , IL-10) raiškos pokyčius senstančių pelių raumenyse, žarnyne ir smegenyse.

Tyrimo buvo naudoti ankstesnio tyrimo metu surinkti pelių audiniai. C57Bl/6J pelių patinėliai, suskirstyti į dvi pagrindines grupes pagal amžių: jauni (2 mėnesių amžiaus) ir seni (12 mėnesių amžiaus). Kiekviena grupė buvo suskirstyta į pogrupius pagal skirtą dietą. Jaunų pelių grupėje vienas pogrupis (YK) buvo kontrolinis ir negavo JPL papildų, o kitas (Y10) 10% JPL papildų. Senų pelių grupėje vienas pogrupis (OK) taip pat buvo kontrolinis ir negavo JPL papildų, o kitas (O10) gavo 10% JPL papildų. Pelės laisvai maitinosi pagal nurodytą dietą 3 mėnesius. Po skrodimo buvo surinkti tyrimui reikalingi audiniai: smegenys (hipokampus), blauzdos raumuo ir distalinė storosios žarnos dalis. Surinkti audiniai užšaldyti ir laikyti -80 °C temperatūroje.

Šio tyrimo metu atlikta audinių homogenizacijos proceso optimizacija ir išskirta visuminė RNR. RNR koncentracija ir grynumas buvo nustatyti spektrofotometrinio metodu. Atlikus atvirkštinės transkriptazės reakciją, buvo gauta kopijinė DNR (kDNR), kuri vėliau naudota tikro laiko polimerazės grandininė reakcija (TL-kPGR). Su uždegimu siejami genai pasirinkti remiantis moksline literatūra, naudoti validuoti ir patikrinti pradmenys. Optimizuotos TL-kPGR reakcijos sąlygos – pradmenų plilydymo temperatūra, kDNR koncentracija. Gautos Ct reikšmės buvo normalizuotos pagal referentinį geną (α -tubuliną), apskaičiuojant Δ Ct reikšmes. Santykiniai genų raiškos pokyčiai tarp grupių buvo nustatyti taikant $\Delta\Delta$ Ct metodą, o raiškos skirtumai pateikti kaip raiškos skirtumai kartais (angl. fold change). Rezultatų statistinei analizei taikyti Student's t ir Mann-Whitney-Wilcoxon testai.

Statistinė analizė parodė, kad raumenyse uždegiminio TNF α geno raiška buvo reikšmingai didesnė Y10 grupėje, palyginus su YK grupe (2,36 > 1,03; p < 0,05). Storosios žarnos distalinėje dalyje prieš uždegiminio IL-10 geno raiška buvo reikšmingai didesnė Y10 grupėje, lyginant su YK grupe (2,34 > 1,06; p < 0,05).

Hipokampe nė vieno iš tirtų genų (IL-1 β , TNF α , IL-10) raiškos pokyčiai tarp jaunų (YK ir Y10) ir senų (OK ir O10) pelių grupių nebuvo statistiškai reikšmingi.

JPL turinti dieta skirtingai veikia uždegiminių ir priešuždegiminių genų raišką priklausomai nuo gyvūno amžiaus bei tiriamo audinio tipo. Jaunų pelių, gavusių JPL turinčią dietą, grupėje raumenyse stebėtas uždegiminio geno raiškos padidėjimas, o storojoje žarnoje – priešuždegiminio. Senų pelių grupėje JPL dieta reikšmingų genų raiškos pokyčių tirtuose audiniuose nesukėlė. Tai rodo kompleksinį ir audiniui specifinį JPL poveikį imuniniams procesams. Šie rezultatai leidžia manyti, kad vabzdžių baltymai gali turėti imunomoduliacinių savybių, kurių pobūdis priklauso nuo organizmo amžiaus bei fiziologinės būklės. Norint įvertinti šios dietos saugumą bei galimą taikymą žmonių mityboje, būtini tolimesni tyrimai, ypač ilgalaikiai ir apimantys platesnį uždegiminių žymenų spektrą bei mikrobiotos analizę.

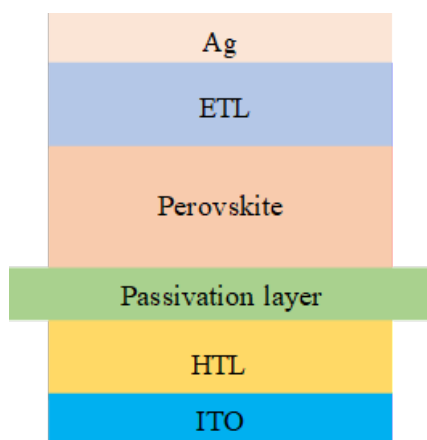
Literatūra

- [1] Meybeck A, Laval E, Lévesque R, Parent G. Food security and nutrition in the age of climate change: proceedings of the International Symposium organized by the Government of Québec in collaboration with FAO, Québec City, September 24–27, 2017. Rome: FAO; 2018.
- [2] Hong J, Kim YY. Insect as feed ingredients for pigs. *Animal Bioscience*. 2022;35(2):347–355. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0475>.
- [3] Zulkifli NFM, Seok-Kian AY, Seng LL, Mustafa S, Kim YS, et al. Nutritional value of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae processed by different methods. *PLOS ONE*. 2022;17(2):e0263924. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263924>.
- [4] Huang W, Wang C, Chen Q, Chen F, Hu H, Li J, et al. Physicochemical, functional, and antioxidant properties of black soldier fly larvae protein. *Journal of Food Science*. 2024;89:259–275. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16846>.
- [5] Koutsos E, Modica B, Freel T. Immunomodulatory potential of black soldier fly larvae: Applications beyond nutrition in animal feeding programs. *Translational Animal Science*. 2022;6(3):txac084. <https://doi.org/10.1093/tas/txac084>.
- [6] Zielińska E, Baraniak B, Karaś M, Rybczyńska K, Jakubczyk A. Selected species of edible insects as a source of nutrient composition. *Food Research International*. 2015;77:460–466. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.09.008>.
- [7] Wei Y, Xue L, Ma D, Weng Y, Liu M, Li L, et al. The effect of dietary protein hydrolysate from black soldier fly larvae and *Schizochytrium* on palatability, nutrient metabolites and health status in Beagle dogs. *Metabolites*. 2024;14(3):165. <https://doi.org/10.3390/metabo14030165>.
- [8] Sogari G, Amato M, Biasato I, Chiesa S, Gasco L. The potential role of insects as feed: A multi-perspective review. *Animals*. 2019;9(4):119. <https://doi.org/10.3390/ani9040119>.
- [9] Yu M, Li Z, Chen W, Wang G, Rong T, Liu Z, et al. *Hermetia illucens* larvae as a fishmeal replacement alters intestinal specific bacterial populations and modulated mucosal immune homeostasis in weanling piglets. *Journal of Animal Science*. 2020;98(3):skz395. <https://doi.org/10.1093/jas/skz395>.
- [10] Lee J, Kim Y, Park Y, Yang Y, Jung B, Lee B. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae enhance immune activities and increase survivability of broiler chicks against experimental infection of *Salmonella Gallinarum*. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2018;80(5):736–740. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0236>.
- [11] Li Y, Kortner TM, Chikwati EM, Munang'andu HM, Lock EJ, Krogdahl Å. Gut health and vaccination response in pre-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal. *Fish & Shellfish Immunology*. 2018;86:1106–1113. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.12.057>.
- [12] Yu M, Li Z, Chen W, Rong T, Wang G, Ma X. *Hermetia illucens* larvae as a potential dietary protein source altered the microbiota and modulated mucosal immune status in the colon of finishing pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2019;10(1):1–13. <https://doi.org/10.1186/s40104-019-0358-1>.
- [13] Chung HY, Kim DH, Lee EK, Chung KW, Chung S, Lee B, et al. Redefining chronic inflammation in aging and age-related diseases: Proposal of the senoinflammation concept. *Aging and Disease*. 2019;10(2):367–382. <https://doi.org/10.14336/AD.2018.0324>.
- [14] Harman D. Free radical theory of aging: An update. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006;1067(1):10–21. <https://doi.org/10.1196/annals.1354.003>.
- [15] Giunta B, Fernandez F, Nikolic WV, et al. Inflammaging as a prodrome to Alzheimer's disease. *Journal of Neuroinflammation*. 2008;5:51. <https://doi.org/10.1186/1742-2094-5-51>.

IZOTIURONIO FRAGMENTŲ TURINČIŲ KARBOKSIRŪGŠČIŲ SINTEZĖ IR PRITAIKYMAS PEROVSKITINIŲ KOMPOZICIJŲ PASYVAVIMUI SAULĖS ELEMENTUOSE

Saulės energija yra viena iš labiausiai naudojamų atsinaujinančios energijos rūšių ir tai yra viena iš priežasčių, kodėl šiuo metu ypač daug dėmesio skiriama perovskitinių saulės elementų plėtrai. Perovskitiniai saulės elementai (PSE) yra sparčiai besivystanti trečiosios kartos technologija, kuri jau pasiekė didesnį energijos konversijos efektyvumą nei silicio saulės elementai [1]. Perovskitinių saulės elementų gamyba yra paprastesnė, patys elementai yra lengvi ir lankstūs, o tai padidina jų pramoninio taikymo galimybes. Nepaisant šių privalumų, perovskitai yra labai jautrūs aplinkos veiksniams dėl gamybos metu susidarančių įvairių kristalinės gardelės defektų. Dažniausiai šiems defektams sumažinti arba pašalinti taikoma perovskito pasyvavimas organinėmis druskomis [2].

Anksčiau atlikti eksperimentiniai tyrimai atskleidė, kad izotiuronio funkcinė grupė gerai sąveikauja su perovskitu, todėl junginiai, turintys šią funkcinę grupę, yra tinkami perovskito pasyvavimui. Perovskitinis sluoksnis gali būti pasyvuojamas iš viršaus arba apačios, tačiau šiai dienai geriausi rezultatai buvo pasiekti pasyvuojant perovskito sluoksnį iš apačios [pav. 1]. Dėl šios priežasties svarbu atsižvelgti ir į sąveiką tarp skylių transportinio sluoksnio ir perovskito bei pasyvavimui naudojamos organinės druskos, kad būtų užtikrintas kuo didesnis saulės elemento efektyvumas. Pastebėta, kad perovskitinių saulės elementų efektyvumas buvo pagerintas, kai pasyvavimui buvo panaudotos organinės izotiuronio druskos turinčios fosfonrūgšties inkarinę grupę. Tačiau fosfonrūgščių junginiai pasižymi prastesniu tirpumu, o tai apsunkina saulės elementų konstravimą. Siekiant tobulinti perovskitinių saulės elementų stabilumą ir efektyvumą buvo pasirinkta pakeisti fosfonrūgšties inkarinę grupę į karboksirūgštį ir palyginti bei įvertinti šių junginių poveikį perovskitiniams saulės elementams. Karboksirūgščių funkcinę grupę turintys junginiai pasižymi geresniu tirpumu ir taip pat gerai sąveikauja su skylių transportiniu sluoksniu, užtikrindami greitą krūvinių pernašą ir didesnį perovskitinio saulės elemento efektyvumą [3].



1 pav. Perovskitinio saulės elemento schema pasyvuojant perovskitą iš apačios.

Šio projekto tikslas: susintetinti literatūroje neaprašytas organines karboksirūgštis su izotiurono fragmentu ir įvertinti bei palyginti jų poveikį perovskitiniams saulės elementams su anksčiau sintetintomis analogiškėmis fosfonrūgštimis.

Literatūra

- [1] Chowdhury, T., Zafar, A. *RSC Advances*, 2023, 13, 1787–1810.
- [2] Yu, X., Sun, X. *Angewandte Chemie International Edition*, 2025, 64, e202419608.
- [3] Du, K. *Materials*, 2023, 16, 7306.

DIDELĖS APERTŪROS DIFRAKČINĖS OPTIKOS KŪRIMAS NAUJOS KARTOS RYŠIO SISTEMOMS

Subterahercinės (sub-THz) dažnių ruožas tampa viena iš pagrindinių technologinių krypčių vystant naujos kartos bevielio ryšio sistemas, tokias kaip 5G ir 6G [1]. Šiame ruože esančios elektromagnetinės bangos leidžia pasiekti labai dideles duomenų perdavimo spartas, kurios yra būtinos augančiam vartotojų ir įrenginių srautui aptarnauti [2]. Tačiau didelis šio spektro dažnis lemia ir reikšmingus iššūkius – pagrindinis jų yra atmosferinė spinduliuotės sugertis [3], kuri riboja signalo sklaidimo atstumą ir sumažina jo intensyvumą, ypač esant drėgnoms oro sąlygoms. Skirtingai nuo ankstesnių kartų (3G, 4G), sub-THz ryšių sistemoms tai sukelia problemų su plataus spinduliuojamo lauko antenas taikymu didelėms teritorijoms padengti. Todėl itin svarbu kryptingas signalo valdymas norint užtikrinti didelio intensyvumo spinduliuotės sklaidimą [4].

Vienas iš efektyviausių būdų padidinti sub-THz spinduliuotės sklaidimo atstumą – optinė spinduliuotės kolimacija, leidžianti susiaurinti spindulio kryptį ir taip sumažinti jos skėstį erdvėje. Šiam tikslui gali būti pasitelkiami refrakciniai lęšiai ar paraboliniai veidrodžiai, tačiau šie komponentai yra masyvūs, sunkūs ir brangūs [5]. Be to, lęšio storis dažnai padidina signalo sugertį jame, o integracija į kompaktiškas sistemas tampa sudėtinga, ypač montuojant ryšio įrangą miesto aplinkoje, kur erdvė ribota.

Puikia alternatyva tampa difrakcinė optika. Šie prieš 60 metų pristatyti komponentai [6] veikia bangų optikos pagrindu ir leidžia tiksliai valdyti fazės pokyčius atskirose zonose sukuriant konstruktyvią interferenciją židinio taške [5]. Kadangi elementai efektyviai išnaudoja spinduliuotės sklaidimą medžiaga, jie pasižymi plonumu ir lengvumu. Jie taip pat leidžia pasiekti mažą F-skaičių [7], kuris užtikrina artimą fokusuojimą su didele apertūra, pageidautina integravimui į mažų matmenų įrangą.

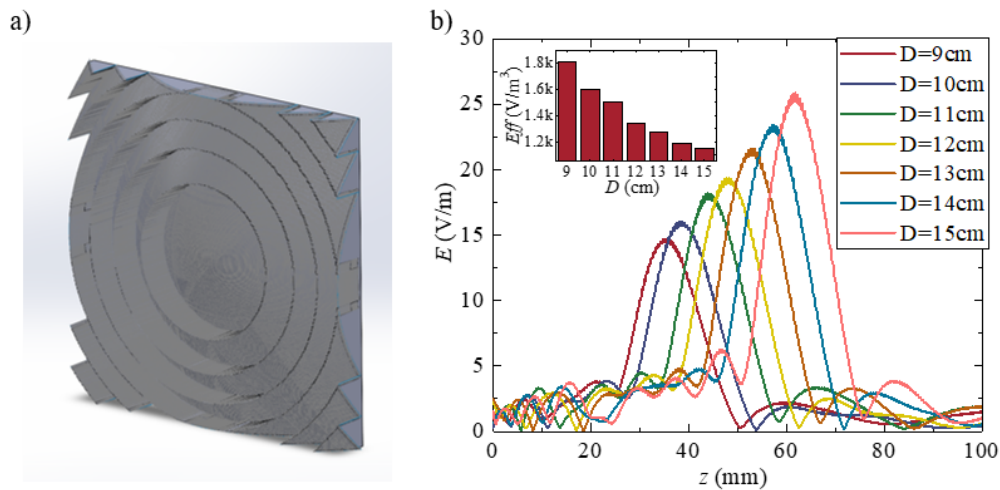
Dėl šių savybių difrakcinė optika tampa itin patraukliu sprendimu sub-THz komunikacijų srityje. Ji leidžia išlaikyti arba net pagerinti optinių sistemų našumą, kartu mažinant jų fizinius matmenis, svorį bei gamybos kaštus. Taip užtikrinama geresnė integracija į mažus, lengvai montuojamus ryšio įrenginius, kas ypač aktualu diegiant tankias 5G/6G stotelių struktūras urbanizuotose teritorijose [4].

Šiame projekte buvo kuriami difrakcinės optikos dizainai, skirti komercinio 60 GHz spinduliuotės šaltinio emisijos kolimavimui. Šiai užduočiai įgyvendinti buvo „Python“ programavimo kalba buvo parašytas specialus, neparaksialinio lęšio fazinio paviršiaus [8] formulė (1) paremtas kodas:

$$\Phi(x, y) = -k \left(\sqrt{f^2 + (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} - \sqrt{f^2 + x_0^2 + y_0^2} \right) \quad (1)$$

čia k – bangos skaičius, f – židinio nuotolis, x ir y koordinatės lęšio plokštumoje, x_0 ir y_0 židinio taško koordinatės. Šiuo kodu difrakcinių lęšių dizainai buvo kuriami pagal naudojamos medžiagos HIPS lūžio rodiklį $n = 1,53$ [9] ir gamintojo pateikiamą „Peraso PRM2141X“ šaltinio spinduliuotės divergenciją $\theta \approx 94^\circ$. Dėl jos pasirinktas lęšių F-skaičius $F\# = 0,45$, buvo naudojamas daugelyje dizainų (1 pav. a).

Pirmiausiai buvo siekiama išsiaiškinti difrakcinio lęšio parametrų įtaką, spinduliuotės fokusavimo efektyvumui. Dėl to, „Python“ kodu sukurti skirtingo diametro, padėklo storio ir lūžio rodiklio lęšių dizainai skaitiškai sumodeliuoti naudojant „CST Studio Suite“ programą.

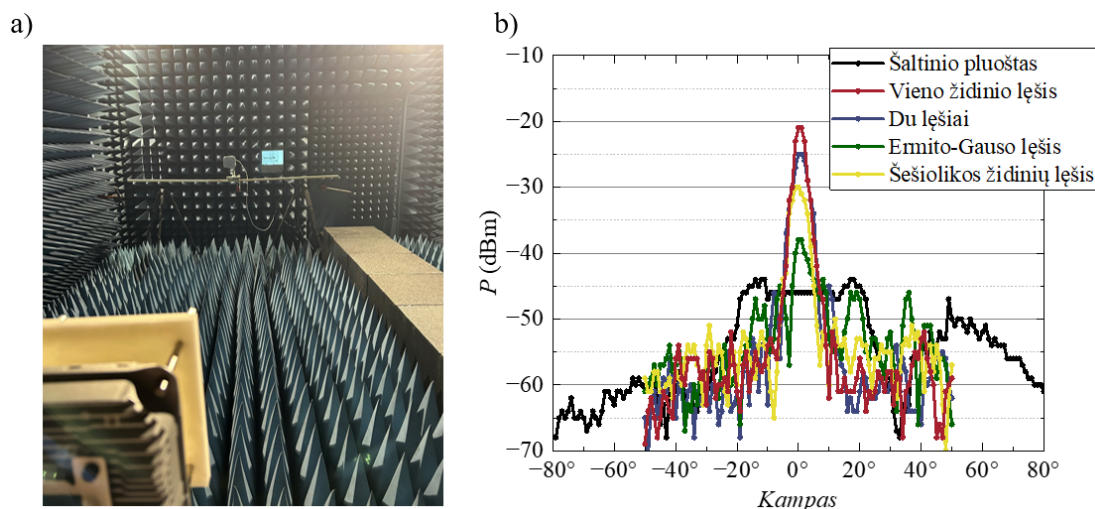


1 pav. Difrakcinio lęšio su $F\# = 0,45$ modelis a) ir skirtingų diametrų lęšių modeliavimo rezultatai b). Intarpas b) grafike rodo lęšio ploto išnaudojimo efektyvumą.

Modeliavimo būdu nustatyta, jog didinant difrakcinio lęšio diametrą, fokusuojamo pluošto elektrinio lauko stipris židinyje auga, tačiau mažėja lęšio ploto efektyvumas (1 pav. b). Vis dėlto, fokusavimą galima laikyti ekvivalenčiu, kadangi pluošto pusplotis židinio taške nekinta. Didinant lęšio padėklo storį (lęšio tūrinė dalis, skirta tvirtumui, o ne fokusavimui) židinio taškas nežymiai priartėja prie lęšio, tačiau spindulių intensyvumo prasme žymių pokyčių nesukelia. Mažinant medžiagos lūžio rodiklį tam pačiam lęšio dizainui, elektrinio lauko stipris sumažėja 30 % per $\Delta n = 0,2$, tačiau židinio nuotolis taip pat išlieka beveik nepakitęs (sutrumpėja 1 %, lūžio rodikliui sumažėjus 0,2 verte). Tai yra svarbu, kadangi HIPS medžiagos lūžio rodiklis 60 GHz gali būti ir kitoks nei literatūroje [9], nes TDS metodas neleidžia jo įvertinti dėl techninių sistemos savybių tokiu dažniu.

Remiantis modeliavimų rezultatais, komercinio šaltinio „Peraso PRM2141X“ dydžiu ir 3D spausdinimo iš HIPS medžiagos patirtimi, tolesni difrakcinių lęšių dizainai buvo kuriami $D = 12$ cm diametro su 2 mm pagrindu. Kadangi šaltinį sudaro 4×4 aktyvių dipolinių antenų matricą, efektyviam spindulių kolimavimui pasiekti buvo sukurti skirtingi lęšių dizainai. Kombinuojant 16 neparaksialinių lęšių fazinių paviršių (1), buvo sukurtas 16 židinio taškų difrakcinis lęšis, o kombinuojant neparaksialinio lęšio ir binarinį fazinius paviršius buvo sukurtas lęšis, generuojantis Ermito-Gauso TEM_{11} modą. Greta jų taip pat buvo sukurtas ir paprastas vieno židinio neparaksialinis difrakcinis lęšis, bei dviejų tokio tipo lęšių objektyvas, išlaikantis planuotą F-skaičių ($F\# = 0.45$).

Po optinių elementų gamybos taikant 3D spausdinimo technologiją, jų galimybės kolimuoti spindulių buvo ištestuotos beaidėje kameroje (2 pav. a). Tai buvo atliekama sukant aplink ašį 60 GHz šaltinį su kiekvienu integruotu lęšiu ir įrašant detektoriumi registruojamą galią.



2 pav. Difrakcinių lęšių funkcionalumo matavimas beaidėje kameroje a). Detektoriumi išmatuotos galios priklausomybės nuo šaltinio posūkio kampas skirtingiems lęšiams b).

Lyginant su šaltinio emituojamu pluoštu, kiekvienas sukurtas lęšis jį susiaurina kolimuodamas, tai leidžia pasiekti didesnę detektuotą galią (2 pav. b). Geriausiai rezultatus užtikrina vieno židinio difrakcinis lęšis bei dviejų tokio tipų lęšių sistema, kurie atitinkamai padidina maksimalią galią per 23 dBm ir 19 dBm. Šiais dviem atvejais pluošto skėsties kampas, įvertinamas per mW vienetais išreikštos smailės pusplotį, yra sumažinamas nuo 39° iki 3,2° ir 4,2° vieno ir dviejų lęšių sistemoms. Ženklus skėsties kampo sumažinimas ir maksimalios galio padidinimas įrodo, jog šios semestro praktikos metu sukurti difrakcinių lęšių pagerina ryšio sistemų emisijos valdymą.

Literatūra

- [1] Yeh, C., Jo, G. D., Ko, Y. J., Chung, H. K. *ICT Express*, 2023, 9(1), 82–91.
- [2] Kleine-Ostmann, T., Nagatsuma, T. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2011, 32(2), 143–171.
- [3] Slocum, D. M., Slingerland, E. J. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 2013, 127, 49–63.
- [4] Ahamed, M. M., Faruque, S. *Sensors*, 2021, 21(19), 6608.
- [5] Siemion, A. *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*, 2019, 40(5), 477–499.
- [6] Wentworth, F. L., Wiltse, J. C., Sobel, F. *IRE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 1961, 9(6), 512–518.
- [7] Wiltse, J. C. *Proc. SPIE*, 2004, 5411, 127–135.
- [8] Wang, R., Ansari, M. A., Ahmed, H., Li, Y., Cai, W., Liu, Y., Li, S., Liu, J., Li, L., Chen, X. *Light: Science & Applications*, 2023, 12(1), 103.
- [9] Stanaitis, K., Redeckas, K., Bielevičiūtė, A., Bernatoniš, M., Jokubauskis, D., Čižas, V., Minkevičius, L. *Lithuanian Journal of Physics*, 2023, 63(4), 233–240.

HIPOKSIJOS IR PARP RAIŠKOS SĄRYŠIS KOLOREKTALINIO VĖŽIO LĄSTELĖSE PO POVEIKIO JONIZUOJANČIAJA SPINDULIUOTE

Kolorektalinis vėžys yra antrasis pagal mirštamumą vėžinis susirgimas pasaulyje [1]. Šios ligos gydyme plačiai taikoma spindulinė terapija, tačiau dėl naviko mikroaplinkoje susidarancios hipoksijos vėžinės ląstelės tampa atsparesnės terapijai [2]. Todėl siekiama atrasti molekulinis taikinius, kurie sumažintų hipoksijos efektą ir padidintų spindulinės terapijos efektyvumą. Vieni iš potencialių terapinių taikinių yra poli (ADP-ribozės) polimerazės (PARP) – baltymai, dalyvaujantys įvairiuose ląstelės procesuose, įskaitant DNR reparaciją. Žmogaus PARP baltymų šeimą sudaro 17 narių. Nustatyta, kad PARP1 ir PARP2 yra išskirtinai svarbūs vėžinėms ląstelėms, kurios pasižymi DNR pažeidimų reparacijos defektais. Specifiniai šių fermentų slopikliai šiuo metu taikomi gydant tam tikras vėžio formas [3]. Vis dėlto, kolorektalinio vėžio gydyme PARP slopikliai kol kas nėra taikomi ir nėra derinami su spinduline terapija. Tolimesni tyrimai gali padėti išsiaiškinti kitų PARP šeimos narių potencialą tapti terapiniais taikiniais.

Ankstesnių tyrimų metu buvo nustatyta, kad po poveikio frakcionuotos dozės jonizuojančiąja spinduliuote vėžinėse gaubtinės žarnos ląstelėse padidėja dalies PARP šeimos genų raiška. Šio projekto tikslas – įvertinti hipoksijos įtaką PARP raiškos pokyčiams po jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio. Tikslui pasiekti kolorektalinio vėžio ląstelės buvo kultivuojamos normoksijos arba hipoksijos sąlygomis ir veikiamos jonizuojančiąja spinduliuote. PARP raiškos pokyčiai buvo įvertinti transkriptų ir baltymų lygmenyje. Nustatyta, kad hipoksija, kaip atskiras veiksnys, mažina tiriamų PARP genų raišką, tačiau jonizuojančiosios spinduliuotės poveikis hipoksijos metu ją padidina. Todėl tikėtina, kad šie PARP baltymai yra svarbūs vėžinėms ląstelėms atsako į jonizuojančiąją spinduliuotę metu tiek normoksinėmis, tiek hipoksinėmis sąlygomis ir yra potencialūs molekuliniai taikiniai, siekiant didesnio priešvėžinės spindulinės terapijos veiksmingumo.

Literatūra

- [1] F. Bray et al., "Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries," *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, vol. 74, no. 3, pp. 229–263, 2024, doi: 10.3322/caac.21834.
- [2] T. Fletcher, A. J. Thompson, H. Ashrafian, and A. Darzi, "The measurement and modification of hypoxia in colorectal cancer: overlooked but not forgotten," *Gastroenterology Report*, vol. 10, p. goac042, Jan. 2022, doi: 10.1093/gastro/goac042.
- [3] M. J. Suskiewicz, E. Prokhorova, J. G. M. Rack, and I. Ahel, "ADP-ribosylation from molecular mechanisms to therapeutic implications," *Cell*, vol. 186, no. 21, pp. 4475–4495, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.cell.2023.08.030.

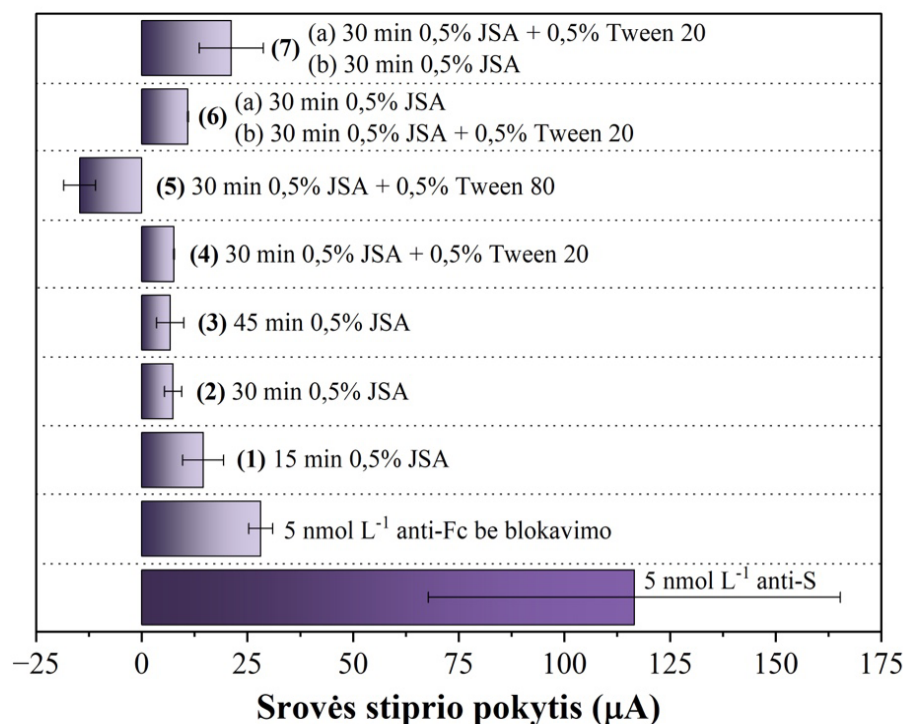
ELEKTROCHEMINIO IR OPTINIO IMUNINIO JUTIKLIO SKIRTO SPECIFINIŲ ANTIKŪNŲ PRIEŠ SARS-COV-2 SPYGLIO BALTYMĄ KŪRIMAS: IŠŠŪKIAI NAUDOJANT ANTRINIUS KRIENŲ PEROKSIDAZE ŽYMĖTUS ANTIKŪNUS

Oro lašeliniu būdu plintantis sunkaus ūminio respiracinio sindromo koronavirusas 2 (SARS-CoV-2) yra *Coronaviridae* šeimos virusas, sukeliantis ūminę viršutinių ir apatinių kvėpavimo takų COVID-19 ligą. Šiuo metu COVID-19 infekcijos diagnostikai taikomi serologiniai ir molekuliniai testai, kurių specifiškumas stipriai priklauso nuo infekcijos stadijos bei specifinių antikūnų buvimo mėginyje. Pradinėse infekcijos stadijose serologiniai testai nėra itin jautrūs, kadangi SARS-CoV-2 viruso struktūriniai baltymams specifiniai antikūnai dar nespėjo susidaryti, o mėginyje esant nespecifiniams antikūnams gali būti gautas klaidingas teigiamas rezultatas [1]. Norint įveikti SARS-CoV-2 sukeltos ligos diagnostikos iššūkius, svarbu kurti naujus jautrius, patikimus ir greitus analizės metodus.

Per pastaruosius kelis dešimtmečius elektrocheminių imuninių jutiklių kūrimas tapo viena svarbių nanobiomedicinos vystymosi sričių. Elektrocheminių imuninių jutiklių veikimas remiasi imuninio komplekso tarp antigeno ir antikūno susidarymo elektrodo paviršiuje registravimu elektrocheminiais analizės metodais [2]. Priklausomai nuo analizės nustatymo principo, elektrocheminiai imuniniai jutikliai yra skirstomi į tiesioginio ir netiesioginio analizės nustatymo jutiklius. Netiesioginio analizės nustatymo jutikliuose papildomai naudojami žymenys, kurie yra prijungti prie antikūno arba antigeno. Pavyzdžiui, netiesioginiam analizės nustatymui gali būti naudojami antriniai antikūnai žymėti krienų peroksidaze (KP). Šie konjugatai plačiai taikomi imunologiniuose tyrimuose, siekiant sustiprinti analizinį signalą. Pridėjus tetrametilbenzidino ir vandenilio peroksido substrato tirpalo, stebime fermentinės reakcijos produkto susidarymą ir mėlynos spalvos intensyvėjimą tirpale. KP žymėtų antrinių antikūnų panaudojimas elektrocheminio imuninio jutiklio konstravime leidžia nustatyti analizę kiekybiškai ir kokybiškai elektrocheminiais ir optiniais analizės metodais bei užtikrinti didelį jautrumą ir specifiškumą. Netiesioginiai imuniniai jutikliai yra mažiau jautrūs nespecifinėms sąveikoms nei tiesioginiai, tačiau jų paruošimas yra brangesnis, o veikimo mechanizmas – sudėtingesnis [3].

Šio darbo tikslas buvo sukurti aukso nanostruktūromis modifikuotą elektrocheminį ir optinį imuninį jutiklį, skirtą netiesioginiam antikūnų prieš SARS-CoV-2 spyglio baltymą nustatymui. Projekto metu siekėme įvertinti įvairių AuNS elektrocheminės sintezės ir aukso nanodalelių elektrocheminio nusodinimo efektyvumą bei tinkamumą imuninio jutiklio gamybai. Taip pat didelis dėmesys buvo skirtas nespecifinės sąveikos įtakos analiziniam signalui mažinimui, ištyrant ir parenkant geriausius metodus. Imuninio jutiklio signalas buvo registruojamas keliais elektrocheminiais metodais ir optiškai.

Pagrindinis iššūkis su kuriuo susidūrėme praktikos metu vykdydami eksperimentus yra susijęs su antrinių antikūnų-KP konjugato naudojimu bei kitų nespecifinių antikūnų prisijungimu. Pastebėjome didelę nespecifinių sąveikų įtaką analiziniam signalui, o tai trukdo tiksliai interpretuoti rezultatus, nustatant antikūnus prieš SARS-CoV-2 spyglio baltymą. Todėl šiame darbe didelis dėmesys buvo sutelktas nespecifinių sąveikų mažinimo būdų palyginimui (1 pav.), siekiant nustatyti efektyviausią paviršiaus blokavimo metodą, imuninio jutiklio kūrimui naudojant grafito elektrodą modifikuotą AuNS.



1 pav. Skirtingų grafito elektrodo modifikuoto AuNS paviršiaus blokavimo metodų palyginimas su rezultatais gautais be blokavimo, vykdant sąveiką su 5 nmol L⁻¹ specifinių pelės monokloninių antikūnų prieš SARS-CoV-2 viruso S baltymą (anti-S) ir 5 nmol L⁻¹ nespecifinių polikloninių antikūnų prieš žmogaus IgG klasės antikūno Fc dalį (anti-Fc):

(1) – 15 min 0,5 % jaučio serumo albumino (JSA) tirpalu, (2) – 30 min 0,5 % JSA tirpalu, (3) – 45 min 0,5 % JSA tirpalu, (4) – 30 min 0,5 % JSA ir 0,5 % polioksietileno (20) sorbitano monolaurato (Tween 20) mišiniu, (5) – 30 min 0,5 % JSA ir 0,5 % polioksietileno (80) sorbitano monolaurato (Tween 80) mišiniu, (6) – pakopinis blokavimas: (a) 30 min 0,5 % JSA tirpalu, (b) 30 min 0,5 % JSA ir 0,5 % Tween 20 mišiniu, (7) – pakopinis blokavimas: (a) 30 min 0,5 % JSA ir 0,5 % Tween 20 mišiniu, (b) 30 min 0,5 % JSA tirpalu.

Imuninio jutiklio veikimo optimizavimas yra esminė užduotis kuriant jautrius ir specifiskus imuninius jutiklius. Norint sukurti imuninį jutiklį, tinkamą tiksliai analitės nustatymui kraujo serume, būtina parinkti optimalias jutiklio paviršiaus modifikavimo sąlygas, kurios užtikrintų efektyvų biomolekulių imobilizavimą ir maksimalų analitių aptikimo ir nustatymo jautrį. Šiame darbe apžvelgiami pagrindiniai iššūkiai, susiję su netiesioginiu analitės nustatymu, taikant krienų peroksidaze žymėtus antrinius antikūnus, bei pateikiami jų sprendimo būdai.

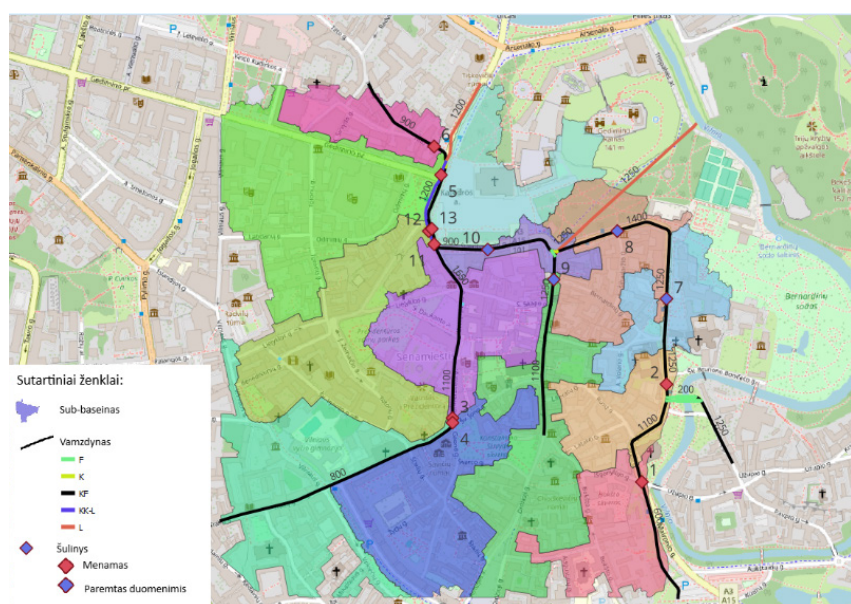
Literatūra

- [1] A. Žvirblienė, COVID-19 laboratorinė diagnostika [interaktyvus, žiūrėta 2025 m. balandį]. Prieiga per internetą: [https://www.lma.lt/uploads/COVIN-19/Koronavirusu%20diagnostika%20LMA%20AZ%20papilddyta%20\(1\).pdf](https://www.lma.lt/uploads/COVIN-19/Koronavirusu%20diagnostika%20LMA%20AZ%20papilddyta%20(1).pdf).
- [2] F. S. Felix, L. Angnes, Electrochemical immunosensors – A powerful tool for analytical applications, *Biosensors and Bioelectronics*, 102, 470–478 (2018).
- [3] X. Jiang, M. Wu, J. Albo, Q. Rao, Non-Specific Binding and Cross-Reaction of ELISA: A Case Study of Porcine Hemoglobin Detection, *Foods*, 10 (8), 1708 (2021).

VILNIAUS SENAMIESČIO PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ BASEINO HIDRAULINĖ ANALIZĖ IR SPRENDINIAI POTVYNIO MAŽINIMUI

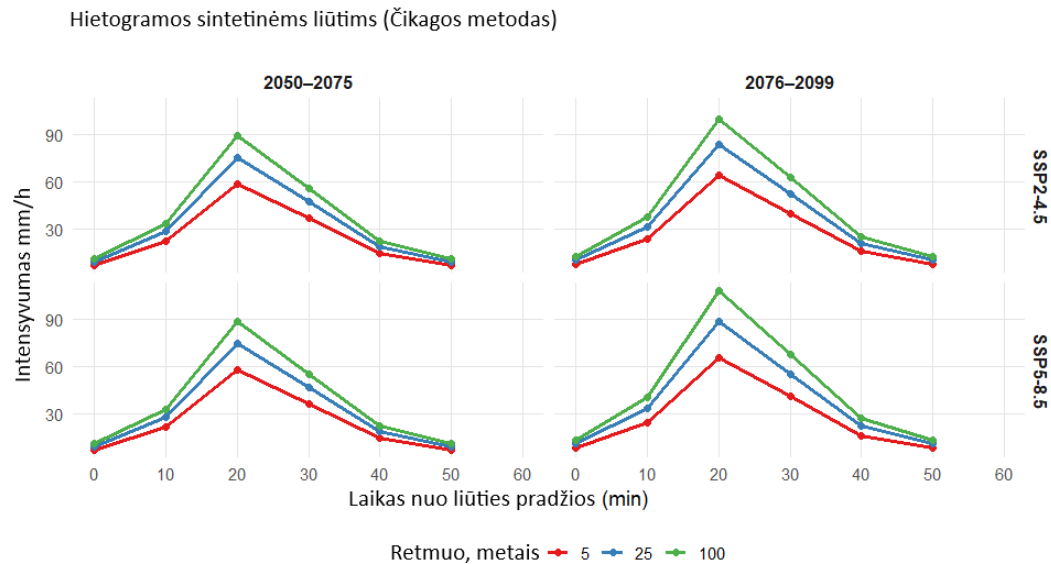
Istoriniuose miestų centruose dėl intensyvesnių liūčių bei nelaidžių paviršių plėtros mišrios nuotekų sistemos susiduria su didėjančių potvynių ir perpildymų grėsme. Šiame tyrime nagrinėjamas kompleksiškas Vilniaus senamiesčio baseinas, kuriame didžiąja dalimi paviršinis nuotėkis subėgdinamas į vis dar eksploatuojamą mišriąją nuotekų sistemą, kurios įrenginėjimo pradžia laikoma XVII amžiuje. Minėtas baseinas pasižymi retu paviršinių nuotekų tinklu (atskirtąją nuotekų sistema) bei dideliu topografiniu įvairalypiškumu tarp skirtingų senamiesčio baseino dalių. Kita vertus, Vilniaus senamiestis patenka į kultūros paveldo saugomą teritoriją, dėl kurios potvynio rizikos mažinimo sprendimų pasiūlymas tampa ribotas.

Tyrimo metu buvo surinkti erdviniai vamzdyno bei šulinių duomenys iš UAB „Vilniaus vandenys“ bei tolimesniuose etapuose naudoti Vilniaus miesto laisvai prieinami duomenys iš UAB „ID Vilnius“ portalų. Erdvinei baseino analizei pasitelkti LIDAR skenavimo taškai, kurių tankis >30 (vid. 45) tšk./kv., sukurtas skaitmeninis reljefo modelis (SRM) su 0.5 m raiška. Atliktas sub-baseinų išskyrimas naudojant QGIS programinę įrangą, įvertinti jų rodikliai (laidžių, nelaidžių plotų dalis, Manning'o koeficientas).



1 pav. Tiriama senamiesčio sub-baseinai ir supaprastintas mišrios nuotekų sistemos planas.

Klimato projekcijų analizei naudotos patikslintos CMIP6 išvestys SSP2-4.5 ir SSP5-8.5 scenarijams skaidant į du laikotarpius – 2050–2075 ir 2076–2099. Taikant Gumbelo ekstremaliųjų reikšmių skirstinį apskaičiuotos intensyvumo-trukmės-kartojimosi (ITK) kreivės, kuriuose matomas 10–20 % procentų 1 valandos trukmės liūtis intensyvumo augimas. Naudojant Čikagos metodiką, sukurtos hietogramos 5, 25 ir 100 metų retmens liūtimis [1]. Pastebėta, kad amžiaus pabaigoje 100 metų retmens liūčių intensyvumas pakito nuo 89 mm/val. (SSP2-4.5 scenarijus) iki 108 mm/val. (SSP5-8.5 scenarijus).



2 pav. Hietogramos sintetinėms liūtims (Čikagos metodas) pagal SSP2-4.5 ir SSP5-8.5 scenarijus laikotarpiams 2050–2075 ir 2076–2099.

Miesto nelaidžių paviršių bei ne lietaus vandens nuotekų kiekis bei jų augimas vėlesniais laikotarpiais įvertintas naudojant populiacijos augimo duomenis, surinktus iš Eurostat. Septyniolikai išskirtų sub-basėnų (13 Vilniaus senamiestyje, 4 – kraštinių sąlygų) apskaičiuotas gyventojų skaičius pagal gyventojų tankį. Remiantis nustatytais nepralaidumo rodikliais 2023 metams, buvo apskaičiuotas vienam gyventojui tenkantis nepralaidžios dangos plotas. Įvertinus Vilniaus miesto populiacijos kaitą, nustatyta, kad nepralaidžių dangų kiekis išaugo 5–15 % tarp visų tiriamų baseinų, kas lėmė nuotekio reikšmių augimą per 10–25 %.

Supaprastinta senamiesčio mišrių nuotekų sistema modeliuota naudojant EPA SWMM programinę įrangą. Modeliuotą sistemą sudaro trylika šulinių ir apima beveik 3 kilometrus vamzdyno. Ne lietaus nuotekų bazinis kiekis pasirinktas kaip 200 litrų vienam gyventojui per dieną. Nustatyta, kad žalieji sprendimai, pavyzdžiui pralaidžių plotų didinimas, apželdinimas, sumažina lietaus nuotekį 20–40 %, taip sušvelninat piko perviršius iki 30 %.

Šis integruotas požiūris, apjungiantis klimato, demografinius ir gamtinius veiksnius, suteikia pagrindą planuoti miestų prisitaikymą ir tvarias investicijas senamiesčio infrastruktūrai.

Literatūra

- [1] Keifer, C., Chu, H. Synthetic storm pattern for drainage design. J. Hydraul. Div. ASCE 1957, 83, 1–25.

ENDOMETRIUMO VĖŽIO 3D MODELINIŲ SISTEMŲ KŪRIMAS IR TAIKYMAS PERSONALIZUOTAI TERAPIJAI

Endometriumo vėžys yra šeštas pagal dažnumą moterų vėžys, o Europoje pirmauja Lietuva ir Lenkija [1]. Padidėjusi endometriumo vėžio rizika yra susijusi su vyresniu amžiumi, didesniu KMI, endogeniniu ar egzogeniniu estrogenų poveikiu, ankstyva menarche, vėlyva menopauze, metaboliniu sindromu, šeimos istorija ir genetiniu polinkiu [2]. Chirurgija paprastai yra pagrindinis endometriumo vėžio gydymas, o jei yra pasikartojimo rizika, vėliau skiriama chemoterapija. Deja, dažniausiai naudojami vaistai, tokie kaip paklitakselis, karboplatina ir cisplatina, turi reikšmingų trūkumų, įskaitant mažą specifiskumą. Taikinių terapijos yra aktyviai kuriamos ir tiriamos kaip alternatyva įprastai chemoterapijai [3]. Šie junginiai taip pat plačiai taikomi individualizuotoje medicinoje. Šiuo metu yra keletas ikiklinikinių modelių, skirtų įvertinti vaistų veiksmingumą ir prognozuoti endometriumo vėžio pacienčių gydymo rezultatus. Tradiciškai 2D ląstelių monosluoksnių kultūros buvo vėžio tyrimų standartas, tačiau jos nesugeba tiksliai atkartoti sudėtingų navikų molekulinio mechanizmo *in vivo*. 3D ląstelių kultūros modelių kūrimas pasiūlė fiziologiškai tinkamesnę alternatyvą, geriau atspindinčią pagrindines naviko savybes, tokias kaip ląstelių heterogeniškumas, sąveika su ekstraląstelinio matricu (ECM), hipoksinė mikroaplinka, nuo ECM priklausomi signaliniai keliai [4]. Be to, 3D kultūros demonstruoja tikroviškesnę augimo kinetiką, vaistų atsaką, genų raiškos modelius ir epigenetinius profilius, todėl jos yra pažangi priemonė vėžio biologijai tirti.

Praktikos metu 3D kultūrų kūrimui buvo pasirinktos anksčiau mūsų laboratorijoje išvestos CRL-230315C, CRL-230315Dif, CRL-230407 endometriumo vėžio ląstelių linijos, gautos iš Lietuvos pacienčių pooperacinės medžiagos, ir komercinė endometriumo vėžio ląstelių linija KLE. Atlikus augimo sąlygų optimizavimą paaiškėjo, kad CRL-230407 ir KLE ląstelės neformuoja gyvybingų sferoidų, todėl tolimesniems eksperimentams buvo pasirinktos CRL-230315C ir CRL-230315Dif linijos, formuojančios, atitinkamai, klasišinius sferoidus ir kompaktiškus agregatus. Kiekybinė PGR analizė parodė, kad 3D sistemoje augančiose ląstelėse reikšmingai padidėja endometriumo vėžio ląstelių žymenų ir kamieninių ląstelių žymenų raiška. Taikinių terapijos junginių poveikis 3D sistemose buvo vertintas pagal sferoido/agregato tūrio pokyčius ir ląstelių metabolizmo pokyčius AlamarBlue metodu. Buvo ištirta 15 kliniškai patvirtintų taikinių terapijos junginių, įskaitant PI3K/AKT/mTOR ir receptorių tirozino kinazės inhibitorius, taip pat ląstelių ciklo, proliferacijos ir išgyvenimo reguliatorius. Rezultatai parodė, kad tiek CRL-230315C ląstelių linijos sferoidai, tiek CRL-230315Dif ląstelių agregatai jautriausi buvo PI3K/AKT/mTOR signalinio kelio inhibitoriams (rapamicinui, sapanisertibui, samotolisibui, apitolisibui), taip pat branduolio transporto slopikliui selineksorui. 2D ir 3D sistemose augančių ląstelių gyvybingumo palyginimas leido išskirti kelias taikinių terapijos junginių grupes, kurioms buvo būdinga teigiama arba neigiama koreliacija tarp monosluoksniu ir sferoiduose augančių ląstelių gyvybingumo.

Apibendrinant, praktikos metu buvo sėkmingai sukurtos, charakterizuotos ir personalizuotai terapijai pritaikytos endometriumo vėžio 3D modelinės sistemos.

Literatūra

- [1] Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, Jemal A. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024 May-Jun;74(3):229–263.
- [2] Makker V, MacKay H, Ray-Coquard I, Levine DA, Westin SN, Aoki D, Oaknin A. Endometrial cancer. *Nat Rev Dis Primers.* 2021 Dec 9;7(1):88.
- [3] Remmerie M, Janssens V. Targeted Therapies in Type II Endometrial Cancers: Too Little, but Not Too Late. *Int J Mol Sci.* 2018 Aug 13;19(8):2380.
- [4] Salinas-Vera YM, Valdés J, Pérez-Navarro Y, Mandujano-Lazaro G, Marchat LA, Ramos-Payán R, Nuñez-Olvera SI, Pérez-Plascencia C, López-Camarillo C. Three-Dimensional 3D Culture Models in Gynecological and Breast Cancer Research. *Front Oncol.* 2022 May 26;12:826113.

DI(2-ETILHEKSIL)FTALATO IR DIBUTILFTALATO POVEIKIS ANTROS KARTOS (F_2) ŽIURKIŲ JAUNIKLIŲ HIPOKAMPO MORFOLOGIJAI

Hipokampus yra nedidelė, tačiau sudėtinga smegenų struktūra, atliekanti svarbų vaidmenį mokymosi ir naujų prisiminimų formavimosi procesuose, erdvinei navigacijai, emociniam elgesiui ir neuroendokrininės veiklos reguliavimui [1]. Besivystantys organizmai yra labai jautrūs aplinkos poveikiui [2], o gamtoje atsiranda vis naujų teršalų. Vieni iš tokių – ftalatai, kurie kaupiasi audiniuose ir yra endokrininę sistemą ardantys ir vaisingumą mažinantys toksinai [3], šiuo metu aptinkami ir Lietuvos vandenyse [4]. Šios cheminės medžiagos ne tik ardo endokrininę sistemą bei turi įtakos embriogenezei, jos gali būti siejamos ir su neurologinių patologijų išsivystymu. Taip pat neatmetama rizika, kad nėštumo metu į organizmą patenkantys ftalatai gali būti viena iš autizmo spektro sutrikimą lemiančių priežasčių [5]

Projekto tikslas

Vertinti di(2-etilheksil)ftalato (DEHP) ir dibutilftalato (DBP) (kurių koncentracija Lietuvos vandenyse nuolat viršija didžiausią leistiną koncentraciją) poveikį antros kartos (F_2) žiurkių patinų jauniklių hipokampo CA1 ir CA3 sričių storiui ir neuronų tankiui.

5–8 savaičių amžiaus Wistar linijos žiurkių patelės buvo suskirstytos į 6 grupes, kurios gavo standartinį maistą ir papildomai gabalėlį ekologiško sausainio su alyvuogių aliejumi ištirpinta skirtingų ftalatų paros doze, priklausančia nuo žiurkių svorio ir grupės: 1) kontrolinė (sausainis su alyvuogių aliejumi) 2) DEHP 200 $\mu\text{g/kg}$; 3) DEHP 1000 $\mu\text{g/kg}$; 4) DBP 100 $\mu\text{g/kg}$; 5) DBP 500 $\mu\text{g/kg}$; 6) ftalatų mišinys (DEHP 200 $\mu\text{g/kg}$, DBP 100 $\mu\text{g/kg}$). Taip eksperimentiniai gyvūnai buvo maitinami 3,5 mėnesio (2 mėnesius iki nėštumo pradžios ir 1,5 mėnesio nėštumo ir žindymo laikotarpiu). Po nujunkymo patinai buvo atrinkti ir eutanazuoti CO_2 kameroje. Išpreparuotos smegenys fiksuotos formalinu, įlietos į parafiną, paruošti 5 μm storio pjūviai nudažyti Cresyl Violet. Šis metodas leidžia aiškiai išryškinti neuronų kūnus, todėl jis yra plačiai taikomas vertinant neuronų tankį, pasiskirstymą ir morfologinius pokyčius nerviniame audinyje [6]. Siekiant išsiaiškinti ftalatų poveikį, mikroskopuojant šviesiniu mikroskopu buvo išanalizuoti 33 F_2 kartos žiurkių patinų smegenų pjūviai, kiekvieno jauniklio buvo analizuojami 3 pjūviai, įvertinant hipokampo storio ir neuronų tankio pokyčius CA1 ir CA3 srityse [7, 8]. Duomenys analizuoti taikant vienpusę ANOVA, statistinė analizė atlikta naudojant GraphPad Prism 9.0.0.

Lietuvoje nuotekose randama mažesnė DBP ir ftalatų mišinio dozė statistiškai reikšmingai sumažino žiurkių patinėlių neuronų tankį ir CA1 srities bei CA3 srities storį. Neuronų tankis ir abiejų regionų storis taip pat statistiškai reikšmingai sumažėjo žiurkių patinėliams, gavusiems didesnes DEHP ir DBP ftalatų dozes. Toks sukeltas ftalatų poveikis žiurkių jauniklių hipokampo morfologijai yra siejami su depresija, atminties sutrikimais ir neurodegeneracinėmis ligomis.

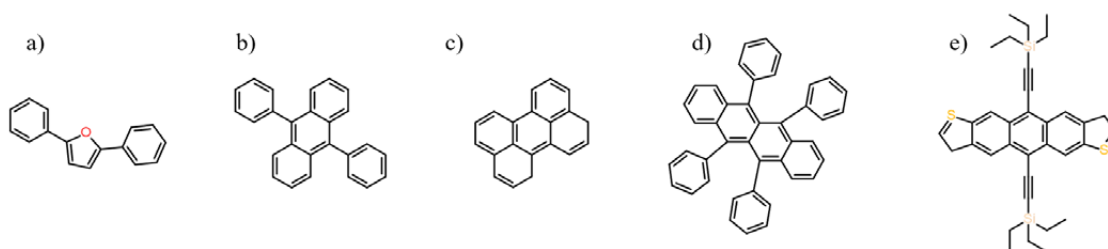
Literatūra

- [1] Anand KS, Dhikav V. Hippocampus in health and disease: An overview. *Ann Indian Acad Neurol*. 2012 Oct;15(4):239-46. doi: 10.4103/0972-2327.104323. PMID: 23349586; PMCID: PMC3548359.
- [2] Xu, Y., Agrawal, S., Cook, T. J., & Knipp, G. T., 2007. Di-(2-ethylhexyl)-phthalate affects lipid profiling in fetal rat brain upon maternal exposure. *Archives of Toxicology*, 81(1), 57–62. <https://doi.org/10.1007/s00204-006-0143-8>.
- [3] Henkel, C., Hüffer, T., Peng, R., et al., 2024. Photoaging enhances the leaching of di(2-ethylhexyl) phthalate and transformation products from polyvinyl chloride microplastics into aquatic environments. *Communications Chemistry*, 7, 218. <https://doi.org/10.1038/s42004-024-01310-3>.
- [4] Kerienė I. (2011). *Fitatų nustatymas paviršiniame vandenyje: analizės metodo diegimas, optimizavimas ir įteisinimas*. Magistro baigiamasis darbas. Vytauto Didžiojo universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, Biochemijos ir biotechnologijų katedra. Vadovas: habil. dr. Audrius Maruška.
- [5] Alam, M. S., Maowa, Z., & Hasan, M. N., 2024. Phthalates toxicity in vivo to rats, mice, birds, and fish: A thematic scoping review. *Heliyon*, 11(1), e41277. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41277>.
- [6] Megías, M., Molist, P., Pombal, M. A., 2019. Atlas of plant and animal histology. Histological techniques. Retrieved from <http://mmegias.webs.uvigo.es/6-tecnicas/1-introduccion.php>.
- [7] Kurozumi, A., Hara, T., Sakamoto, S., Araki, D., Iida-Tamada, S., Kuroda-Ishimine, C., & Minagi, S. (2019). Effects of the loss and reconstruction of molar occlusal support on memory retrieval and hippocampal neuron density in rats. *Journal of prosthodontic research*, 63(3), 283–287. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2018.12.009>.
- [8] Bahey, N. G., Abd Elaziz, H. O., & Gadalla, K. K. (2015). Toxic effect of aflatoxin B1 and the role of recovery on the rat cerebral cortex and hippocampus. *Tissue & cell*, 47(6), 559–566. <https://doi.org/10.1016/j.tice.2015.09.001>.

SINGULETINIO EKSITONO SUSIDARYMO TIKIMYBĖS NUSTATYMAS TRIPLETO-TRIPLETO ANIHILIACIJOS METU MODELINIUOSE FOTONŲ KONVERSIJOS JUNGINIUOSE

Tripletinių eksitonų anihiliacija (TTA) yra procesas, kurio metu du mažesnės energijos tripletiniai eksitonai yra panaudojami vieno didesnės energijos singuletinio eksitono generacijai. Šį procesą galima pritaikyti saulės celių efektyvumui gerinti, gilių audinių fototerapijai, 3D spausdinimui ar net kovai su klimato kaita [1–5]. Nors šios technologijos potencialas didžiulis, tačiau sukurti sistemą, kuri vykdo našią fotonų konversiją, yra sunku. Sistemą tipiškai sudaro dvi molekulės: ilgabangę šviesą sugerianti (sensibilizatorius) ir trumpabangę šviesą spinduliuojanti (emiteris). Šios molekulės, t. y. molekulių energiniai lygmenys, turi būti suderintos taip, kad būtų užtikrinta efektyvi energijos pernaša.

Nepaisant vis didėjančio susidomėjimo ir intensyviai vykdomų tyrimų TTA srityje, skirtingų grupių tyrimuose, kuriuose naudojamos tos pačios medžiagos, dažnai pastebimi fotonų konversijos fotofizikinių parametrų neatitikimai. Šie neatitikimai dažnai atsiranda dėl matavimų ir skaičiavimo metodų skirtumų. Tai trukdo tiesiogiai palyginti rezultatus arba pakartoti eksperimentus, kas kelia reikšmingą kliūtį fotonų konversijos technologijų pažangai ir standartizacijai. Dėl šios priežasties šiame tyrime buvo nuspręsta sistemingai ištirti dažniausiai naudojamas ir literatūroje aprašomas TTA molekules ir nustatyti jų parametrus. Visi eksperimentai buvo atlikti vieno tyrėjo, naudojant tą pačią eksperimentinę įrangą ir vienodus skaičiavimo metodus, siekiant užtikrinti duomenų palyginamumą bei rezultatų patikimumą. Tyrime naudotos emiterių molekulės pavaizduotos 1 paveiksle.



1 pav. Emiterių molekulės: a) 2,5-difenilfuranas (PPF), b) 9,10-difenilantracenas (DPA), c) perilenas, d) Rubrenas, e) 5,11-bis(triethylsilyl)antradiitiofeneas (TES-ADT).

Pagal šių emiterių tripleto energijas buvo parinkti sensibilizatoriai: PPF parinktas BNCzPTZ, DPA – PtOEP, perilenui – PdTpBp, rubrenui ir TES-ADT – PdPc. Visi atitinkamų koncentracijų emiterio/sensibilizatoriaus tirpalai buvo paruošti naudojant THF ar tolueno tirpiklius.

1 lentelė Modelinių emiterių fotofizikiniai parametrai.

Emiteris	Sensibil.	Tirpiklis	ϕ_{ISC}	ϕ_{FL}	ϕ_{UC}	ϕ_{TET}	ϕ_{TTA}	f
PPF, 10 mM	BNCzPTZ, 10 μ M	THF	57 %	68 %	7,1 %	100 %	100 %	36,7 %
DPA, 10 mM	PtOEP, 10 μ M	THF	100 %	100 %	26 %	100 %	100 %	52,0 %

1 lentelė (tęsinys) Modelinių emiterių fotofizikiniai parametrai.

Emiteris	Sensibil.	Tirpiklis	ϕ_{ISC}	ϕ_{FL}	ϕ_{UC}	ϕ_{TET}	ϕ_{TTA}	f
Perilenas, 0,1 mM	PdTpBp, 10 μ M	THF	100 %	50 %	4,1 %	92 %	100 %	17,9 %
Rubrenas, 18 mM	PdPc, 15 μ M	Toluenas	100 %	90 %	5,7 %	82 %	100 %	15,6 %
TES-ADT, 5 mM	PdPc, 15 μ M	Toluenas	100 %	81 %	9,8 %	74 %	100 %	33,0 %

Naudojant integruojančią sferą buvo nustatyti emiterių fluorescencijos (ϕ_{FL}) bei fotonų konversijos kvantiniai našumai (ϕ_{UC}). Taip pat išmatuota fotonų konversijos gyvavimo trukmė bei apskaičiuotas tripletinių eksitonų pernašos efektyvumas (ϕ_{TET}). Nustačius fotonų konversijos slenkstį (I_{th}) buvo įvertinta, kokia tripletinių eksitonų dalis dalyvauja TTA procese (ϕ_{TTA}). Pagal šią formulę:

$$f = \frac{2\phi_{UC}}{\phi_{ISC}\phi_{TET}\phi_{TTA}\phi_{FL}}, \quad (1)$$

buvo apskaičiuota kiekvienos sistemos statistinio faktoriaus tikimybė f , nusakanti tikimybę, kai du tripletiniai eksitonai susijungs į vieną singuletinį eksitoną. Eksperimentų rezultatai pateikiami 1 lentelėje. Pastebėta reikšminga f verčių variacija lyginant su literatūros duomenimis: DPA statistinio faktoriaus f vertės skiriasi iki 2 kartų, perilene ir rubrene iki 5 kartų. Literatūroje dažnai taikomas palyginamasis metodas, kurio rezultatai stipriai priklauso nuo pasirinkto etaloninio bandinio savybių. Priešingai, matavimas naudojant integruojančią sferą yra nepriklausomas nuo palyginamųjų šaltinių ir leidžia tiesiogiai įvertinti kvantinį našumą.

Literatūra

- [1] Rauch M.P., Knowles R.R., *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 2018, 72(7–8), 501–507.
- [2] Richards B.S., Hudry D., Busko D., Turshatov A., Howard I.A., *Chemical Reviews*, 2021, 121(15), 9165–9195.
- [3] Ramírez-Escárcega K.J., Amaya-Galván K.J., García-Prieto J.C., Silerio-Vázquez F.J., Proal-Nájera J.B., *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2025, Article ID: 115594.
- [4] Sanders S.N., Schloemer T.H., Gangishetty M.K., Anderson D., Seitz M., Gallegos A.O., Stokes R.C., Congreve D.N., *Nature*, 2022, 604(7906), 474–478.
- [5] Klimezak M., Chaud J., Brion A., Bolze F., Frisch B., Heurtault B., Kichler A., Specht A., *Advanced Healthcare Materials*, 2024, 13(19), 2400354.

III TIPO CRISPR-CAS GINKLUOTĖS PAPILDYMAS: NAUJAI IDENTIFIKUOTO EFEKTORIAUS TYRIMAI

CRISPR (angl. *clustered regularly interspaced short palindromic repeats*) lokusai ir Cas (angl. *CRISPR-associated proteins*) baltymai padeda prokariotams apsisaugoti nuo bakteriofagų infekcijos per specifinę virusinių nukleorūgščių hidrolizę. III tipo CRISPR-Cas sistemos iš kitų išsiskiria unikaliu signaliniu keliu. Kai interferencijos kompleksas ląstelėje aptinka svetimą transkriptą, komplekso Cas10 subvienetas pradeda sintetinti ciklinius oligoadenilatus. Šios signalinės molekulės jungiasi prie pagalbinių efektorinių baltymų sensorinių domenų ir aktyvuoja jų efektorinius domenus. Aktyvuoti efektoriai skaido DNR arba RNR, slopina baltymų sintezę arba pažeidžia ląstelės membranos integralumą, taip užkirsdami kelią fago replikacijai arba naikindami užkrėstas ląsteles [1, 2].

Naujausi tyrimai, kurių metu analizuoti nežinomos funkcijos CRISPR-Cas operonų genai, atskleidė didesnę efektorinių baltymų įvairovę [3], kurių spėjami biocheminiai aktyvumai anksčiau nebuvo siejami su CRISPR-Cas sistemomis. Nepaisant to, tikslus šių naujai nustatytų efektorių vaidmuo III tipo CRISPR-Cas imuniniame atsake kol kas išlieka neaiškus. Šio tyrimo metu įvertinome naujo III tipo CRISPR-Cas efektoriaus aktyvumą heterologiniame *E. coli* šeimininke, išgryninome efektorinius baltymus bei nustatėme jų aktyvatorius ir substratus.

Literatūra

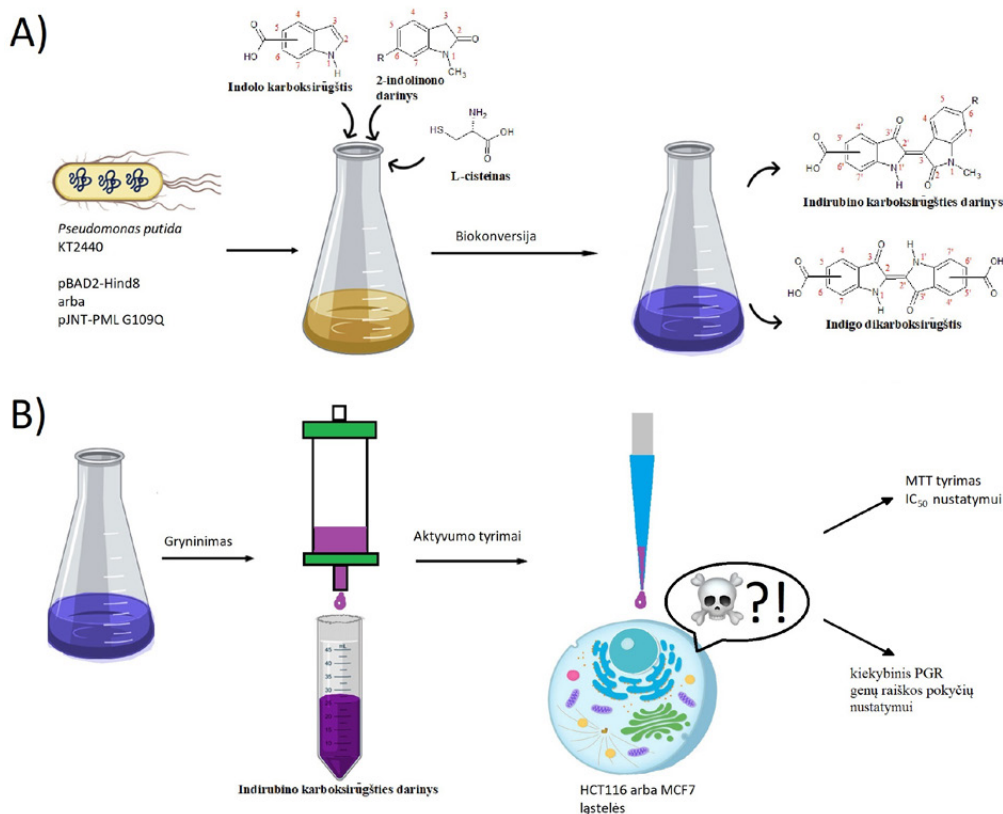
- [1] Mogila, I., Tamulaitiene, G., Keda, K., Timinskas, A., Ruksenaite, A., Sasnauskas, G., Venclovas, Č., Siksnys, V., Tamulaitis, G. Ribosomal stalk-captured CARF-ReLE ribonuclease inhibits translation following CRISPR signaling. *Science*, 2023, 382, 1036–1041.
- [2] Stella, G., Marraffini, L. Type III CRISPR-Cas: beyond the Cas10 effector complex. *Trends in Biochemical Sciences*, 2024, 49(1), 28–37.
- [3] Altae-Tran, H., Kannan, S., Suberski, A., Mears, K., Demircioglu, E., Moeller, L., Kocalar, S., Oshiro, R., Makarova, K., Macrae, R., Koonin, E., Zhang, F. Uncovering the functional diversity of rare CRISPR-Cas systems with deep tetrascale clustering. *Science*, 2023, 382(6673).

HALOGENINTI KARBOKSIINDIRUBINAI: SINTEZĖ, GRYNINIMAS, AKTYVUMO TYRIMAI

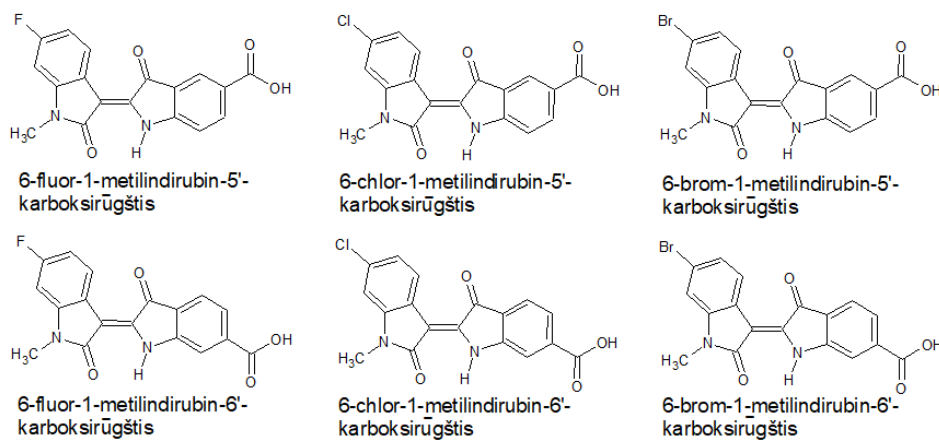
Indirubinas – asimetrinis, ryškios violetinės spalvos struktūrinis indigo izomeras, sudarytas iš dviejų oksiduotų indolo molekulių [1, 2]. Indirubinas aptinkamas vaistinių augalų, tokių kaip *Indigofera tinctoria* ir *Isatis tinctoria*, ekstraktuose, kurie jau tūkstančius metų naudojami kinų liaudies medicinoje ir žinomi *Danggui Longhui Wan* vardu [2, 3, 4]. Indirubino dariniai sukelia vėžinių ląstelių apoptozę slopindami arba aktyvindami tam tikrus signalinius kelius. Indirubino-3'-monoksimai, vieni didžiausių aktyvumu pasižyminčių indirubino darinių, skatina apoptozę slopindami antiapoptozinį baltymą Bcl-2 ir aktyvindami proapoptozinį baltymą Bax koduojančių genų raišką [4]. Be to, poveikis indirubinu gali slopinti nuo ciklinų priklausomų kinazių (CDK) ir ciklinų raišką [5, 6].

Kadangi indirubino darinių aktyvumas priklauso nuo šių medžiagų tirpumo vandeningoje terpėje, ankstesnių tyrimų metu į indirubinų struktūras buvo įvestos tirpumą gerinančios modifikacijos, pvz., 5' ar 6'-karboksigrupės ir halogenų atomai [7, 8]. Tokie indirubinų dariniai pasižymėjo ne tik padidėjusiu tirpumu vandenyje, bet ir antiproliferaciniu aktyvumu prieš HCT116 ir MCF7 vėžinių ląstelių linijas. Reikšmingiausi priešvėžiniai aktyvumai buvo stebimi ląsteles veikiant 1-metilindirubin-5'-karboksirūgštimi bei 1-metilindirubin-6'-karboksirūgštimi [8]. Todėl pastarųjų junginių struktūros galėtų būti pagrindas naujų modifikuotų indirubino darinių, pasižyminčių dar didesniu aktyvumu, paieškai.

Šiame darbe pateikiami tyrimų (1 pav. A ir B), orientuotų į halogenintų karboksiindirubinų sintezę, gryninimus ir antiproliferacinį aktyvumą, rezultatai. Pritaikius biokonversijos sistemas, paremtas *Pseudomonas putida* KT2440 ląstelių kamienais, pasižyminčiais Hind8 arba PML G109Q fermentiniais aktyvumais, buvo susintetinti 6 skirtingi halogeninti 1-metilkarboksiindirubinais (2 pav.). Pakankami tolimesniems tyrimams reikalingi produktų kiekiai gauti į biokonversijos mišinį su L-Cys įdedant 5- arba 6-karboksiindolo bei halogeninto 1-metilindolin-2-ono darinio. Galutinių produktų grynumas užtikrintas po biokonversijos gautą produktų ir substratų mišinį gryninant atvirkštinių fazių chromatografijos būdu. Susintetinti indirubinų dariniai pasižymėjo antiproliferaciniu aktyvumu prieš HCT116 ir MCF7 vėžinių ląstelių linijas, o slopinimo konstantos (IC_{50}) buvo mikromoliarinės eilės. Aktyviausi produktai – 6-chlor-1-metilindirubin-6'-karboksirūgštis ir 6-brom-1-metilindirubin-6'-karboksirūgštis – intensyviausiai veikė MCF7 ir HCT116 ląstelių linijas atitinkamai. Galiausiai, veikiant pastaraisiais indirubinų dariniais MCF7 ląstelių liniją, nustatytas statistiškai reikšmingas CCND1 ir BCL2α baltymus koduojančių genų raiškos padidėjimas, kas suteikia naujų žinių apie karboksiindirubinų veikimo mechanizmus.



1 pav. Pagrindinių darbe taikytų metodų schema: A) biokonversijos sistema tikslių indirubinių sintezei; B) tolimesni eksperimentai, atlikti su biokonversijų produktais.



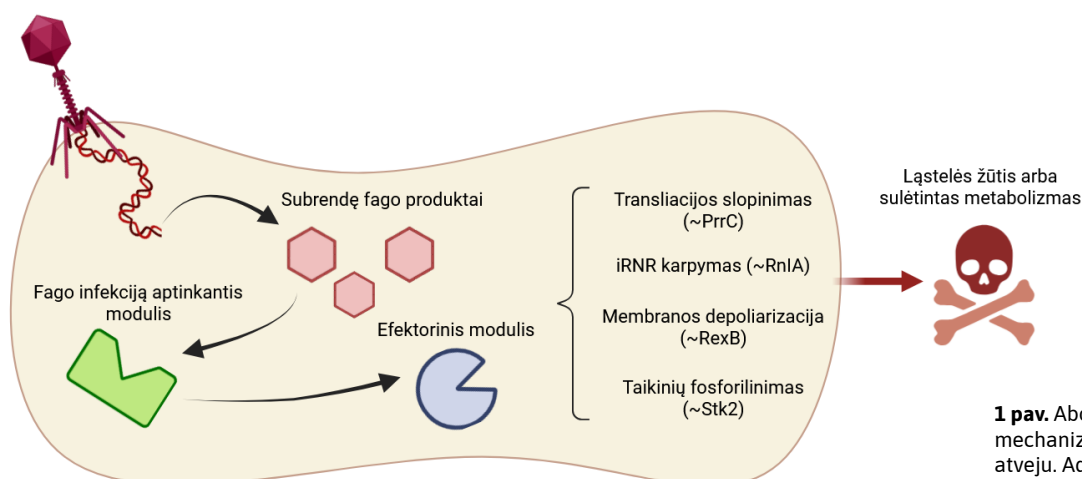
2 pav. Darbo metu su-sintetintos halogenintos 1-metilindirubinkarboksirūgštys.

Literatūra

- [1] Blažević, T. et al. Indirubin and Indirubin Derivatives for Counteracting Proliferative Diseases. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2015, 1–12 (2015).
- [2] Nobre, D. C., Delgado-Pinar, E., Cunha, C., Galvão, A. M. & Seixas De Melo, J. S. Indirubin: Nature finding efficient light-activated protective molecular mechanisms. *Dyes Pigments* 212, 111116 (2023).
- [3] Libnow, S. et al. Synthesis of indirubin-N'-glycosides and their anti-proliferative activity against human cancer cell lines. *Bioorg. Med. Chem.* 16, 5570–5583 (2008).
- [4] Yang, L., Li, X., Huang, W., Rao, X. & Lai, Y. Pharmacological properties of indirubin and its derivatives. *Biomed. Pharmacother.* 151, 113112 (2022).
- [5] Hoessel, R. et al. Indirubin, the active constituent of a Chinese antileukaemia medicine, inhibits cyclin-dependent kinases. *Nat. Cell Biol.* 1, 60–67 (1999).
- [6] Suzuki, K. et al. Indirubin, a Chinese anti-leukaemia drug, promotes neutrophilic differentiation of human myelocytic leukaemia HL-60 cells. *Br. J. Haematol.* 130, 681–690 (2005).
- [7] Sadauskas, M. et al. Enzymatic synthesis of novel water-soluble indigoid compounds. *Dyes Pigments* 173, 107882 (2020).
- [8] Sadauskas, M. et al. Biocatalytic synthesis of asymmetric water-soluble indirubin derivatives. *Dyes Pigments* 219, 111585 (2023).

BAKTERIJŲ ABI SISTEMAS AKTYVUOJANČIŲ BAKTERIOFAGŲ GENŲ PAIEŠKOS METODO KŪRIMAS

Bakterijų ir jų virusų (bakteriofagų) ginklavimosi varžybos – tai milijonus metų besitęsianti kova, kuri lėmė abipusią mikroorganizmų evoliuciją [1]. Bakterijos, nuolat susiduriančios su jas infekuojančiais virusais, išvystė didelę įvairų apsaugos mechanizmų, kurie pavadinti priešvirusinėmis sistemomis [2]. Be plačiausiai paplitusių restrikcijos-modifikacijos ir CRISPR-Cas apsaugos sistemų, viena iš bakterijų naudojamų gynybos strategijų yra abortyvi infekcija (Abi) [2]. Tai grupė skirtingų sistemų, veikiančių pagal tą patį mechanizmą, kuomet fago infekcijos atveju inicijuojama ląstelės mirtis arba metabolizmo sulėtinimas, siekiant neleisti fagui pasidauginti ir infekuoti šalia esančias ląsteles [3]. Fago infekcijos atveju, Abi sistemos aptinka fago produktus ir gali inicijuoti skirtingus ląstelės gynybos mechanizmus: translacijos slopinimą, iRNR karpymą, membranos depoliarizaciją, taikinių fosforilinimą (1 pav.) [2].



1 pav. Abortyvios infekcijos mechanizmas fago infekcijos atveju. Adaptuota pagal (Isaev et al., 2021).

Kelios Abi gynybos strategijai priklausančios apsaugos sistemos (Rex, PrrC ir kt.) jau aprašytos, tačiau didelė dalis Abi mechanizmų nėra iki galo ištirti [4]. Vienas didžiausių iššūkių tiriant Abi baltymus yra nustatyti antivirusinių sistemų molekulinis aktyvavimo mechanizmas. Šie molekuliniai aktyvatoriai gali būti ieškomi pasitelkiant fagų mutantų, išvengiančių apsaugos sistemos poveikio, izoliavimą ir sekoskaitą [5]. Tačiau dalis genų-aktyvatorių yra būtini fago dauginimuisi ir negali mutuoti, arba fagas gali koduoti kelis aktyvatorius, kuriems visiems mutuoti vienu metu tikimybė yra maža [5]. Šio projekto tikslas buvo pabandyti sukurti naują Abi antivirusinių sistemų aktyvatorių identifikavimo metodą, leidžiantį išvengti lėto ir sunkiai paralelizuojamo fagų-mutantų izoliavimo. Toks tyrimas yra paremtas bakteriofagų genominės DNR atsitiktinių fragmentų bibliotekų konstravimu. Jeigu vienas iš biblioteką sudarančių fago DNR genų aktyvuos Abi sistemą, tokį geną turinti bakterija bus pašalinta iš populiacijos. Prarasti fago genai identifikuojami sekoskaitos metodu.

Šio projekto metu bakteriofagų genominės DNR atsitiktinių fragmentų bibliotekų konstravimui buvo pasirinkti Bas03, Bas27, Bas34, Bas50, Bas68 ir T7 fagai. Atlikus papildomą literatūros analizę, nuspręsta jog Bas03, Bas27, Bas34, Bas50, Bas68 ir T7 fagai geriau atspindi *E. coli* fagų įvairovę vietoj darbo plane nurodytų analogiškų fagų. Bas03, Bas27, Bas34, Bas50, Bas68 ir T7 fagų genomines DNR buvo izoliuotos sėkmingai.

Pasirinktų fagų izoliuotos genominės DNR fragmentai padauginėti PGR metodu. Gavome 3000 bp ir ilgesnius DNR fragmentus.

Pasirinkta PD-T7-3 sistema sėkmingai suklonuota pACYC raiškos vektoriuje. Taip pat sėkmingai sukonstruotas ir kontrolinis pACYC vektorius. Papildomai sukonstruotos ir planuojamos tirti ApeA (Gao, et al., 2020) bei tolimesniuose eksperimentuose jau po šio projekto planuojamos tirti PD-T7-4, PD-T4-5, PD-T7-1 sistemos (Vasallo, et al., 2022).

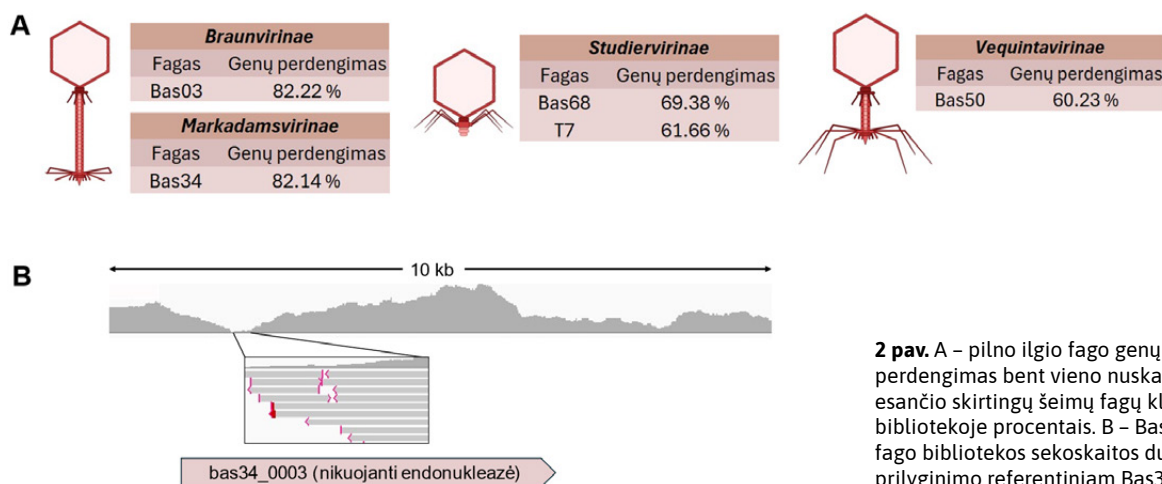
Bibliotekos konstravimo sąlygų optimizavimui pirmiausia pasirinkome bibliotekos konstravimą su Bas27 fagu. Pirmiausia siekėme patikrinti ar maža kopijų skaičių turinčiame klonavimo vektoriuje toksiški fago genai bus išlaikomi geriau. Tam sukonstravome mažą kopijų skaičių turintį pCOLA-Duet klonavimo vektorių. Palyginimui naudojome ir komercinį didelį kopijų skaičių turintį pJET1.2 klonavimo vektorių. Padauginėti DNR fragmentai buvo klonuojami į šiuos vektorius bukais galais ir atlikta konstrukty transformacija į *E. coli* ląsteles elektroporacijos būdu. Toliau surinktos plazmidės buvo išgrynintos ir atlikta DNR bibliotekos „Oxford Nanopore“ sekoskaita. Bas27 fago DNR bibliotekos sekoskaitos rezultatuose buvo matomas didelis kiekis klonavimo vektoriaus be klonuotų fragmentų.

Dėl šios priežasties Bas27 fago genominės DNR fragmentai toliau buvo klonuojami į pCOLA-Duet ir pJET1.2 vektorius „Gibson“ surinkimu. Gauti konstruktai perkelti į *E. coli* ląsteles elektroporacijos būdu. Buvo gauta ($\sim 3 \times 10^4$) kolonijų. Toks skaičius yra pakankamas norimam genomo perdengimui. Toliau surinktos plazmidės buvo išgrynintos ir atlikta DNR bibliotekos „Oxford Nanopore“ sekoskaita. Buvo atlikta sekoskaitos duomenų bioinformatinė analizė, tikrinant kiek procentų pilno ilgio fago genų perdengia bent vienas nuskaitymas esantis klonuotoje bibliotekoje. Buvo gautas panašus rezultatas, todėl nuspręsta toliau naudoti didelio kopijų skaičiaus vektorių, dėl geresnės galimų aktyvatorių raiškos.

Toliau Bas03, Bas34, Bas50, Bas68 ir T7 fagų genominės DNR fragmentų klonavimui „Gibson“ surinkimu pasirinkome pJET1.2 klonavimo vektorių. Klonavimo ir transformacijos sąlygos atliktos analogiškai. Atlikus šių fagų bibliotekų sekoskaitos duomenų prilyginimą referentiniams fagų genomams buvo matomas beveik pilnas genomo perdengimas. Analogiškai buvo atlikta sekoskaitos duomenų bioinformatinė analizė tikrinant kiek procentų pilno ilgio fago genų perdengia bent vienas nuskaitymas esantis klonuotoje bibliotekoje. Bas03 fago bibliotekos atveju buvo perdengta 82,22 %, Bas34 82,14%, Bas50 60,23%, Bas68 69,38 % ir T7 atveju 61,66 % (2 pav. A).

Projekto metu buvo susidurta su sunkumais klonuojant pakankamo ilgio fagų genominės DNR fragmentus, tačiau atlikus papildomus fagų genominės DNR izoliavimo eksperimentus bei pakeitus klonavimo būdą į Gibson surinkimą, buvo gautos labai geros kokybės Bas03, Bas27, Bas34, Bas50, Bas68 ir T7 bakteriofagų atsitiktinių genominės DNR fragmentų bibliotekos. Toks rezultatas visiškai pateisina lūkesčius, nes didelė dalis fago genų yra toksiški ir negali būti lengvai klonuojami. Rezultatų analizės metu paaiškėjo, jog sunkiai klonuojami genai yra įvairūs toksinai, pavyzdžiui nukleazės (2 pav. B).

Šiuo metu vykdoma šių bibliotekų atranka su bandomąja Abi sistema. Bus atlikta išgrynintų plazmidžių sekoskaita ir analizuojami gauti rezultatai. Planuojama šį projektą tęsti ir toliau, nes sukurta klonavimo sistema gali būti labai plačiai panaudojama.



2 pav. A – pilno ilgio fago genų perdengimas bent vieno nuskaitymo, esančio skirtingų šeimų fagų klonuotoje bibliotekoje procentais. B – Bas34 fago bibliotekos sekoskaitos duomenų prilyginimo referentiniam Bas34 fago genomui vizualizavimas, atliktas naudojant IGV vizualizacijos įrankį.

Literatūra

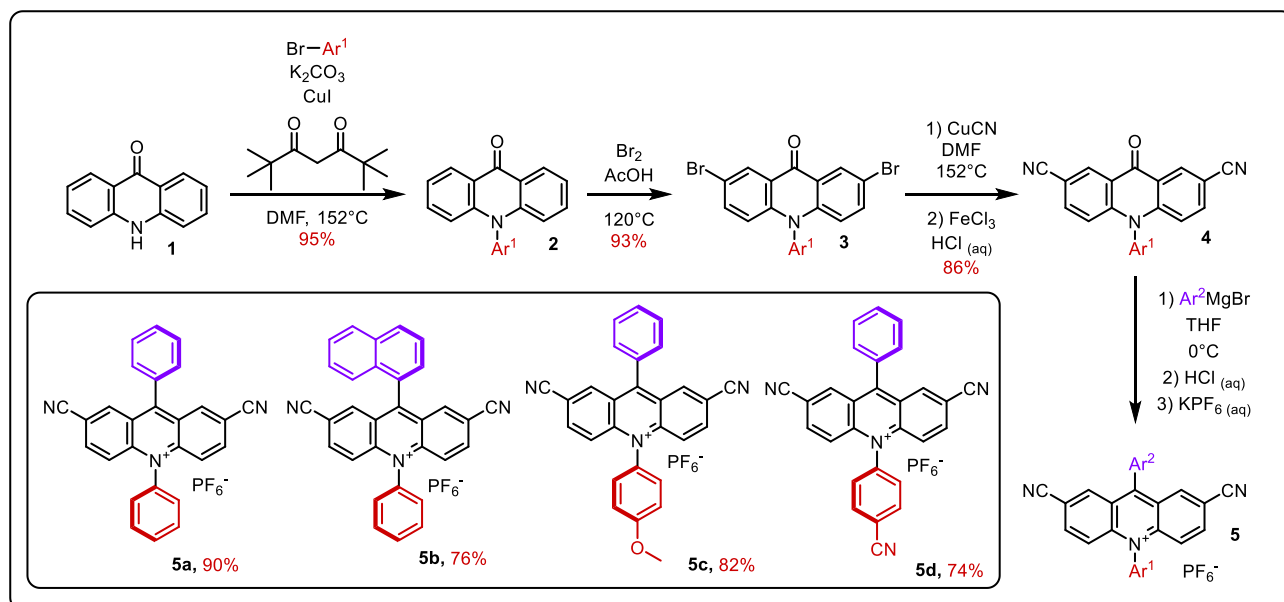
- [1] Wang, X., & Leptihn, S. (2024). Defense and anti-defense mechanisms of bacteria and bacteriophages. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 25(3), 181–196. <https://doi.org/10.1631/jzus.B2300101>.
- [2] Isaev, A. B., Musharova, O. S., & Severinov, K. V. (2021). Microbial Arsenal of Antiviral Defenses - Part I. *Biochemistry. Biokhimiia*, 86(3), 319–337. <https://doi.org/10.1134/S0006297921030081>.
- [3] Lopatina, A., Tal, N., & Sorek, R. (2020). Abortive Infection: Bacterial Suicide as an Antiviral Immune Strategy. *Annual Review of Virology*, 7(1), 371–384. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-011620-040628>.
- [4] Aframian, N., & Eldar, A. (2023). Abortive infection antiphage defense systems: separating mechanism and phenotype. *Trends in Microbiology*, 31(10), 1003–1012. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2023.05.002>.
- [5] Stokar-Avihail, A., Fedorenko, T., Hör, J., Garb, J., Leavitt, A., Millman, A., Shulman, G., Wojtania, N., Melamed, S., Amitai, G., & Sorek, R. (2023). Discovery of phage determinants that confer sensitivity to bacterial immune systems. *Cell*, 186(9), 1863–1876.e16. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.02.029>.

NAUJŲ FOTOKATALIZATORIŲ PAREMTŲ AKRIDINIO DRUSKŲ STRUKTŪRA SINTEZĖ IR TAIKYMAS FOTOCHEMINĖSE C(sp²)-N RYŠIO SUDARYMO REAKCIJOSE

Azotas yra vienas iš dažniausiai sutinkamų elementų organinėje ir biologinėje chemijoje. Jis randamas svarbiausiuose gyvųjų organizmų „statybiniuose blokuose“ – aminorūgštyse, nukleorūgštyse, bei įvairiausiose biologinį poveikį turinčiuose alkaloiduose. Šio elemento svarba yra labai didelė ir medicininėje chemijoje – apie 60 % visų FDA ir EMA patvirtintų mažamolekulinių vaistinių medžiagų savo struktūroje turi azoto heterociklų, tokių kaip pirazolas, pirolas ar imidazolas [1]. Dėl šių priežasčių egzistuoja labai didelė paklausa reakcijomis, leidžiančiomis sintetinti ir modifikuoti šiuos heterociklus bei juos prijungti prie kitų cheminių karkasų. Šiam tikslui dažniausiai naudojamos įvairios kryžminio prijungimo (angl. *cross-coupling*) reakcijos, pavyzdžiui vardinės Buchwald-Hartwig, Chan-Lam ar Ullman'o reakcijos [2], bei įvairios elektrocheminės reakcijos [3]. Tačiau šie metodai turi įvairių problemų: jie yra taršūs, naudoja didelius kiekius brangių metalų (pavyzdžiui, paladžio), reikalauja aukštų temperatūrų ar kitų sąlygų, lemiančių prastą įvairių funkcinių grupių toleravimą.

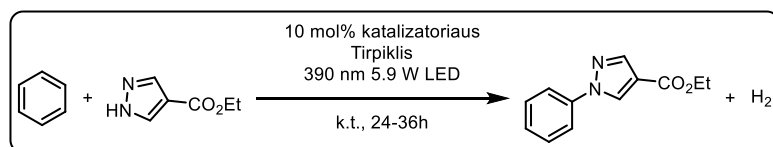
Šios praktikos tikslas buvo ištirti naują fotocheminę metodiką C(sp²)-N ryšių formavimui. Ji remiasi akridinio druskomis, kurios po sužadavimo su šviesa tampa labai stipriais oksidatoriais bei atlieka daugiafunkcinį vaidmenį – veikia kaip vieno elektrono pernašos (SET), vandenilio pernašos (HAT) ir hidrido pernašos (HT) reagentas, kas leidžia kryžminio jungimo reakcijas atlikti kambario temperatūroje, be jokių metalų bei išorinių cheminių oksidatorių, kaip pašalinį produktą išskiriant tik vandenilio dujas. Besiremiant preliminarinių tyrimų rezultatais, patvirtinančiais tokios reakcijos vykimą, praktikos metu buvo atlikta įvairių akridinio katalizatorių sintezė dideliais kiekiais, C-N formavimo reakcijų sąlygų optimizavimas, bei reakcijos efektyvumo su skirtingais substratais tyrimas.

Pirmoje praktikos dalyje buvo atlikta katalizatorių **5a-5d** sintezė (1 pav.). Visos reakcijos buvo optimizuotos, kad leistų pasiekti aukštas išeigas didelėje (keliasdešimt gramų) skalėje, bei nereikala būtų sudėtingo gryninimo. Taip pat buvo prioretizuojamas ir sintezių ekonomiškumas – naudojamos vario katalizuojamos Ullman'o bei Rosenmund-von Braun'o reakcijos, bei pigūs ir lengvai prieinami reagentai. Gryninimui nereikalinga chromatografija, kas yra vienas iš didžiausių organinių atliekų šaltinių organinės chemijos laboratorijose. Galiausiai, sintezė yra lengvai modifikuojama – naudojant skirtingus aril bromidus bei Grignard'o reagentus galima gauti didžiulę katalizatorių įvairovę. Tam parodyti buvo susintetinti keturi variantai (**5a-5d**). Junginiai buvo charakterizuoti įvairiais spektrometriniais (BMR, UV, masių spektrometrija) bei kristalografiais metodais.

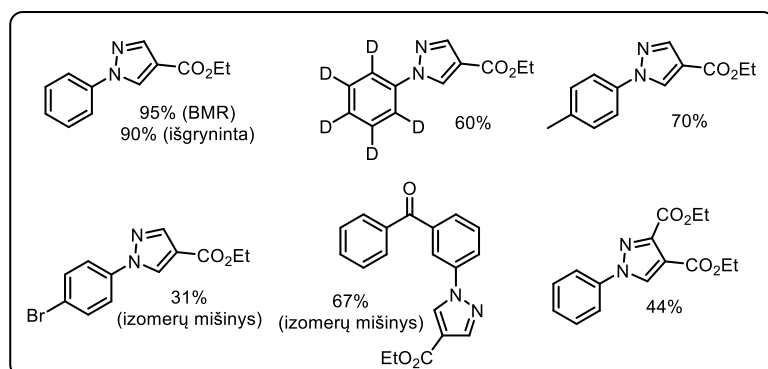


1 pav. Katalizatorių sintezės schema. Išeigos nurodytos 5a sintezės atveju.

Atlikus katalizatorių sintezę, buvo toliau nagrinėjama C-N ryšio formavimo reakcija. Kaip modelinė reakcija optimizavimui buvo pasirinkta benzeno ir pirazolo kryžminio jungimo reakcija (2 pav.). Sąlygų optimizavimo metu buvo išbandomos įvairios reakcijos trukmės, visi susintetinti katalizatoriai, įvairūs tirpikliai.



2 pav. Modelinė C(sp²)-N ryšio sudarymo reakcija.



3 pav. Reakcijos tyrimo su skirtingais substratais rezultatai.

Galiausiai buvo atliktas reakcijos efektyvumo su skirtingais substratais tyrimas. (3 pav.). Jo metu išbandyti keli skirtingi benzeno ir pirazolo dariniai. Nors su mažiau simetriškais substratais gaunami izomerų mišiniai, o išeigos kai kuriais atvejais yra prastos, dauguma šių pradinių junginių yra pigūs, o produktų gavimas kitais metodais reikalautų kelių sintetinių žingsnių, tad toks fotokatalitinis ryšio sudarymas vis tiek yra optimaliausias kainos atžvilgiu.

Tolimesnių tyrimų metu bus bandoma toliau optimizuoti reakciją, plėsti jos funkcionalumo diapazoną.

Literatūra

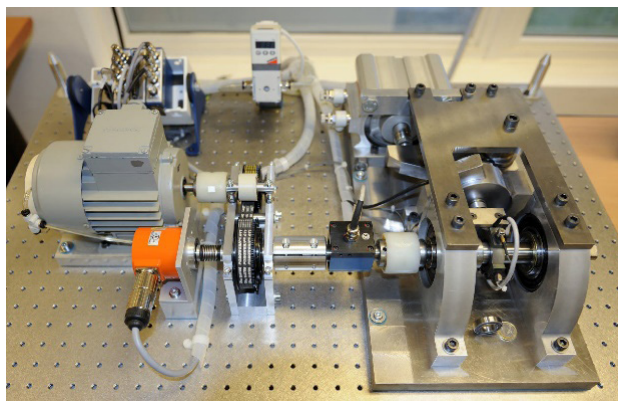
- [1] W. Luo, Y. Liu, H. Qin, Z. Zhao, S. Wang, W. He, S. Tang, J. Peng, *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2014, 279, 116838.
- [2] P. Ruiz-Castillo, S.L. Buchwald, *Chem. Rev.*, 2016, 116, 12564-12649.
- [3] K. Liu, S. Tang, T. Wu, S. Wang, M. Zou, H. Cong, A. Lei, *Nat Commun*, 2019, 10, 639.

GUOLIŲ LIKUSIOS NAUDINGOS TRUKMĖS VERTINIMAS ALGEBRINIAIS METODAIS

Įvairiose srityse, kur yra susiduriama su mechaninėmis sistemomis, iškyla dažna problema – smulkių mechaninių detalių susidėvėjimas, pavyzdžiui, guolių, o to išvengti padeda besisukančių mechanizmų ir detalių prognostika, kuri padeda nuspėti galimus gedimus. Laiku pastebėtas gedimas gali žymiai sumažinti išlaidų kaštus [2] arba netgi padėti išvengti rimtų katastrofų [1]. Techninė priežiūra ir prognozavimas yra svarbūs daugelyje pramonės sričių tokių kaip aviacijos, gamybos, automobilių, sunkiosios pramonės ir kt. Nors tradicinės strategijos, tokios kaip gedimų šalinimo techninė priežiūra ir planinė prevencinė priežiūra [3] vis dar naudojamos, jos tampa vis mažiau pajėgios patenkinti didėjančius pramonės efektyvumo ir patikimumo reikalavimus, todėl iškyla būtinumas tinkamai prognozuoti likusį laiką pasitelkiant kitas priemones.

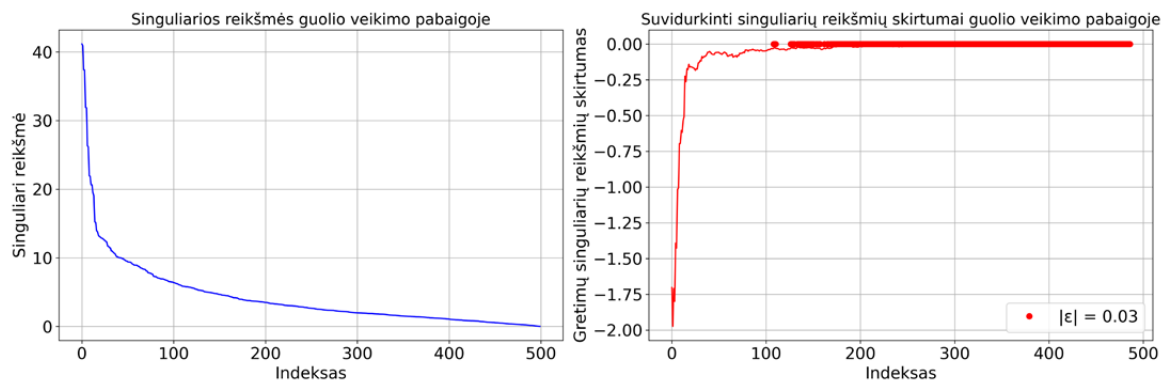
Šio darbo tikslas yra išnagrinėti guolių duomenų rinkinį, kurį sudaro pagreitinio veikimo iki sugedimo guolių duomenys, ir pasitelkus algebrines struktūras – Hankelio matricas, įvertinti likusios naudingos trukmės (RUL) vertę. Pagrindiniai iškelti uždaviniai: literatūros ir realių duomenų apžvalga, RUL prognozavimas dirbtiniais neuroniniais tinklais, požymių išskyrimas taikant Hankelio matricas, pakartotinis RUL prognozavimas ir požymių išskyrimo technikos tobulinimas.

Duomenų aibę sudaro PRONOSTIA eksperimentinėje platformoje (žr. pav. 1) surinkti guolių pagreitinio nusidėvėjimo duomenys, gauti esant pastovioms darbo sąlygoms, fiksuojant vibracijos signalus horizontalioje ir vertikalioje ašyse 25,6 kHz dažniu. Šie signalai toliau analizuojami siekiant iš jų išgauti naudingus diagnostinius požymius.



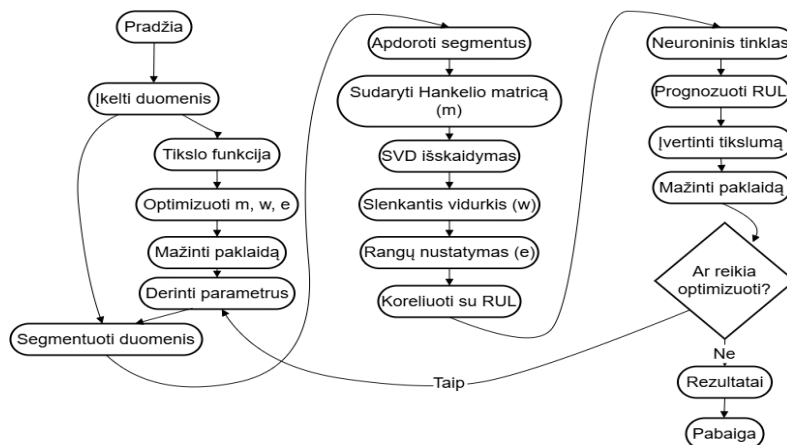
1 pav. PRONOSTIA eksperimentinė platforma [6].

Šio tyrimo metu, iš horizontalios ašies vibracijos pagreičių laiko eilučių, imant fiksuoto dydžio slenkantį langą, buvo sudarytos Hankelio matricos. Iš matricų buvo surastas matricos rangas – H-rangas, t. y. Hankelio matricos determinanto eilė, su kuria determinantas nelygus nuliui, bet visi aukštesnės eilės determinantai lygūs nuliui. Svarbu paminėti, kad analizuojant realius duomenis, o ne vien teoriškai vertinant, reikia naudoti pseudo rangų sąvoką. Kadangi realiomis sąlygomis negalime garantuoti, kad visos kitos determinantų eilės bus nulios, nes skaičiavimas reikalauja per daug didelių kompiuterinių resursų, fiksuojame patį pirmą, prieš tai įsitikinę kad ir sekantys du bus lygūs nuliui, taip siekėme trumpo stebėjimo lango, kuriame galėtume stebėti evoliuciją laike. Šis pseudo rangas išskiriamas kaip požymis, kuris yra paduodamas į dirbtinius neuroninius tinklus siekiant prognozuoti likusią naudingą trukmę (RUL).



2 pav. Pseudo rango nustatymas randant rikiuotas singuliarios reikšmės indeksą nuo kurio gretimos singuliarios reikšmės jau keičiasi mažiau nei už parinktą slenkstį ε .

Pseudo rangą nustatėme ne skaičiuojant determinantą, bet pasitelkiant singuliarines reikšmes (angl. *singular values*). Jei dvi gretimos singuliarinės reikšmės skyrėsi per reikšmingai mažą skaičių ε , tada šios singuliarinės reikšmės eilė ir buvo fiksuota kaip pseudo rangas. Taip pat pastebėjome, kad dėl triukšmo duomenyse atsirandančio išskirtys gali apsunkinti pseudo rango radimą, todėl rangas buvo fiksuojamas tik tuo atveju jei trys iš eilės einančios singuliarios reikšmės skyrėsi per reikšmingai mažą skaičių ε (žr. pav. 2). Norint dar labiau išvengti triukšmo duomenyse buvo pasitelktas ir slenkantis vidurkis gretimų singuliarinių reikšmių skirtumams. Taigi, pastebėjome, kad pseudo rangas reikalauja žinoti tris pagrindinius parametrus: slenkstinį dydį e , matricos dydį m ir slenkančio vidurkio lango dydį w . Taip buvo apibrėžta tikslo funkcija $T(m, w, e)$, kurios rezultatas – neuroninio tinklo prognozės RMSE paklaida. Taip pasirinkti parametrai m , w ir e buvo optimizuoti dalelių spiečių metodu (PSO).



3 pav. Tyrimo metodika, apimanti požymių išskyrimą, optimalių parametų paiešką ir likusios naudingos trukmės prognozavimą.

Pilna atlikto tyrimo metodika yra apibūdinta pav. 3. pateikta schema. Vykdomos RUL prognozės išbandant įvairius požymių išskyrimo parametų rinkinius ir stebima prognozavimo paklaida. Esant kitai duomenų imčiai (kitokio tipo besisukantys mechanizmai, skirtingos apkrovos ar kiti eksperimentiniai parametrai) būtų prasminga pakartoti optimizavimo procedūrą, nes optimalūs parametrai gali skirtis.

Išvados:

1. atlikus literatūros analizę buvo nustatyta, kad guolių ar kitų besisukančių elementų likusios naudingos trukmės prognozavime dažniausiai taikomi statistiniai metodai tokie kaip regresijos modeliai [4] kai turimi aiškūs diagnostiniai duomenys. Taip pat dažnai sutinkami mašininio mokymosi metodai, o ypač giluminio mokymosi (angl. *deep-learning*), tokie kaip LSTM, CNN, GRU ar įvairūs jų deriniai [5]. Signalų metodai tokie kaip bangų transformacija, empirinis režimo skaidymas (EMD) ar Furjė transformacija taip pat dažnai sutinkami variantai. Nepaisant to, algebrinių metodų taikymas RUL prognozavimui vis dar yra mažai ištirtas, o tai atveria galimybes tolimesniems tyrimams šioje srityje;

2. optimizavimo metodas leido rasti geriausias prognozes lemiančius parametrus $(m, w, e) = (625; 17; 0,0443)$;
3. tyrimo metu RUL prognozavimo rezultatai sulyginami su prognozėmis iš slenkančio lango skaitinių charakteristikų. Testavimo aibėse skaitinių charakteristikų metodas pasiekė RMSE 1,2143, o Hankelio matricomis paremtas metodas – 1,5041. Tuo tarpu validavimo aibėje Hankelio matricomis paremtas metodas pralenkė įprastą skaitinių charakteristikų metodą, pasiekęs RMSE 1,5785, o pastarasis – 2,002;
4. viename iš validavimo aibių poaibių tikslumas pralenkė prognozavimą iš skaitinių charakteristikų, tačiau kitame – ne. Galimos priežastys: metodai yra sulyginamo tikslumo, skirtingi duomenų aibės poaibiai gauti naudojant tą patį eksperimentinį įrenginį.

Literatūra

- [1] CHENG, Yiwei; HU, Kui; WU, Jun; ZHU, Haiping ir SHAO, Xinyu. A convolutional neural network based degradation indicator construction and health prognosis using bidirectional long short-term memory network for rolling bearings. *Advanced Engineering Informatics*, vol. 48 (2021), pp. 101247.
- [2] WANG, Ruihan; CHEN, Hui ir GUAN, Cong. A Bayesian inference-based approach for performance prognostics towards uncertainty quantification and its applications on the marine diesel engine. *ISA Transactions*, vol. 118 (2021), pp. 159–173.
- [3] LI, Xiang; DING, Qian ir SUN, Jian-Qiao. Remaining useful life estimation in prognostics using deep convolution neural networks. *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 172 (2018), pp. 1–11.
- [4] AHMAD, Wasim; KHAN, Sheraz Ali; ISLAM, M. M. Manjurul ir KIM, Jong-Myon. A reliable technique for remaining useful life estimation of rolling element bearings using dynamic regression models. *Reliability Engineering & System Safety*, vol. 184 (2019), pp. 67–76.
- [5] CHENG, Cheng; MA, Guijun; ZHANG, Yong; SUN, Mingyang; TENG, Fei ir kt. A Deep Learning-Based Remaining Useful Life Prediction Approach for Bearings. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, vol. 25 (2020), nr. 3, pp. 1243–1254.
- [6] NECTOUX, Patrick; GOURIVEAU, Rafael; MEDJAHHER, Kamal; RAMASSO, Emmanuel; CHEBEL-MORELLO, Brigitte ir kt. *PRONOSTIA: An experimental platform for bearings accelerated degradation tests.*, 2012.

T₃C₂T_x MXENŲ NANOSTRUKTŪRŲ SINTEZĖ IR PRITAIKYMAS KOLORIMETRINIUOSE JUTIKLIUOSE SKIRTUOSE NUSTATYTI METALŲ JONŲ KONCENTRACIJAS VANDENYJE

Vanduo yra vienas pagrindinių išteklių būtinų žmonijos išgyvenimui, tačiau UNICEF nurodo, kad net du trečdaliai viso pasaulio gyventojų šiuo metu kenčia dėl švaraus vandens stokos [1]. Industrializacija ne tik pastūmėjo pasaulį progreso link, bet ir svariai prisideda prie gamtos taršos [2]. Vienas pagrindinių vandens telkinių užteršimo kelių yra gamybos metu išmetamos cheminės atliekos, pvz. metalai tame tarpe ir sidabras. Nors sidabras pasižymi antiseptinėmis savybėmis, per dideli biologiškai aktyvaus Ag⁺ jonų kiekiai gali sukelti įvairius uždegimus bei baltimų denatūravimą ar net ląstelių mirtį [3, 4]. Kolorimetriniai jutikliai sidabro jonų aptikimui, galėtų padėti nustatyti perteklinį sidabro jonų kiekį vandenyje, kuomet analizę reikia atlikti greitai ir mėginio paėmimo vietoje. Viena iš medžiagų, tinkama panaudoti kolorimetrinių jutiklių kūrimui yra MXenai, 2011 metais atrasta 2D medžiagų šeima. Šie pereinamųjų metalų nitridai/karbidai yra patrauklūs kuriant kolorimetrinius jutiklius, dėl didelio paviršiaus ploto, puikių adsorbcinių savybių bei didelio neigiamo dzeta potencialo ir hidrofilškumo [5, 6].

Šio darbo tikslas yra atskleisti MXenų nanostruktūrų pritaikymo ypatumus, kuriant kolorimetrinius jutiklius skirtus nustatyti sidabro jonų koncentracijas vandens mėginiuose. Tyrimams MXenai buvo sintetinami MILD (angl. Minimal Intensive Layer Delamination) ėsdinimo būdu. MXenų sąveika su sidabro jonais tirta vandeniniuose tirpaluose pH intervale nuo 3 iki 6 bei vandentiekio vandenyje. Spontaniška kolorimetrinė MXenų sąveika su Ag⁺ jonais buvo registruojama naudojant spektrofotometrą, tačiau spalvos pokyčius buvo galima stebėti ir plika akimi. Tyrimų rezultatai indikuoja, kad pašaliniai jonai gali slopinti MXenų jautrumą Ag⁺ jonams. Nepaisant to, atlikti tyrimai su realiais mėginiais leidžia teigti, kad Ti₃C₂T_x MXenų nanostruktūros pasižymi dideliu jautrumu, specifiskumu bei atsikartojamumu aptinkant Ag⁺ jonus vandeniniuose mėginiuose.

Padėka

Finansavimą skyrė Lietuvos mokslo taryba (LMTLT), sutarties Nr. S-ST-24-174.

Literatūra

- [1] Fawell, J, Nieuwenhuijsen J. M, *British Medical Bulletin*, 2003, 68, 199–206.
- [2] Magsi, H. *The Diplomatic Insight*, 2014, 7, 24–36.
- [3] Hadrup, N., Sharma AK. *Regul Toxicol Pharmacol*, 2018, 98, 257–267.
- [4] Fung, M. C., Bowen, D. L. (1996). *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology*, 1996, 34(1), 119–126.
- [5] Adomavičiūtė-Grabusovė S., Ramanavičius S. *Chemosensors*, 2021, 9, 223.
- [6] Ramanavicius S., Ramanavicius A. *Int J Mol Sci*, 2020, 21.

Mg-CHLOROFILINO ĮTAKA CuInZnS/ZnS KVANTINIŲ TAŠKŲ POVEIKIUI VIENALĄSČIAMS DUMBLIAMS

Plečiantis kvantinių taškų (KT) panaudojimo sritims galimas jų toksiškumas tampa aplinkosauginiu iššūkiu, esančiu ir Europos žaliajo kurso vystyme. Priklausomai nuo šių nanodalelių struktūros ir sudėties, jos gali sukelti neigiamą poveikį gyviems organizmams dėl nanotoksiškumo arba generuojamų aktyvių deguonies formų sukulto oksidacinio streso. Nors vykdomi išsamūs KT poveikio mechanizmų tyrimai, tyrimų ieškant priemonių, skirtų sumažinti nustatytą toksinį KT poveikį autotrofams, vis dar trūksta. Chlorofilinas – maisto pramonėje ir medicinoje naudojamas junginys pasižymi antioksidacinėmis savybėmis gyvūninėms ląstelėms [1] ir tiriamas kaip fotosensibilizatorius antibakteriniams taikymams [2]. Tačiau jo galimybės paveikti ir augalines ląsteles bei sumažinti oksidacinio streso sukeltus padarinius nėra plačiai ištirtos.

Vieni iš mikroorganizmų, pirmieji tiesiogiai susiduriantys su aplinkos tarša, yra vienaląsčiai dumbliai – pradinė mitybinės grandinės dalis – pagaminanti didelę dalį Žemėje esančio deguonies bei plačiai paplitusi įvairiose ekosistemose. Dumbliai – jautrūs aplinkos pokyčiams, o jų kaip fotosintetinačių organizmų būklę galima susieti su kintančiais fizikiniais optiniais parametrais, tokiais kaip jų autofluorescencija, vertinamą neinvaziniais fluorimetriniais metodais.

Šio tyrimo tikslas buvo spektroskopškai ir mikroskopiškai įvertinti Mg-chlorofilino įtaką hidrofilinių CuInZnS/ZnS kvantinių taškų poveikiui vienaląsčiams *Scenedesmus* sp. dumbliams skirtingomis apšvietimo sąlygomis.

Uždaviniai:

1. Įvertinti ir palyginti CuInZnS/ZnS kvantinių taškų, Mg-chlorofilino bei jų mišinio spektrinius optinio tankio (OT) ir fluorescencijos (FL) pokyčius dumblių auginimo terpėje tamsoje bei skirtingo intensyvumo šviesoje.
2. Nustatyti ar Mg-chlorofilinas turi įtaką CuInZnS/ZnS kvantiniais taškais paveiktų *Scenedesmus* sp. dumblių autofluorescencijos, fotosintetinio aktyvumo bei jų ląstelių morfologijos pokyčiams skirtingo intensyvumo šviesoje per 96 val.
3. Įvertinti, kaip skirtingos Mg-chlorofilino koncentracijos ir CuInZnS/ZnS kvantinių taškų inkubacijos trukmė iki Mg-Chl užnešimo veikia *Scenedesmus* sp. dumblių fotosintezės procesų parametrus esant skirtingam šviesos intensyvumui.

Metodika

Neigiamo krūvio kvantinių taškų CuInZnS/ZnS (560 nm, Nanooptical materials, JAV) ir Mg-chlorofilino ($C_{34}H_{31}MgN_4Na_3O_6$, Karl Roth, Vokietija) spektrinių savybių tyrimams buvo paruošti tirpalai, kuriuose abiejų medžiagų koncentracija siekė 4 μM (1:1 molinio santykio tirpalai). Bandinių tripletai ruošti modifikuotoje Wilkins-Chalgren (MWC) dumblių auginimo terpėje, o tarp matavimų laikyti 96 šulinėlių lėkštelėse (viena šulinėlyje po 300 μl bandinio) skirtingo apšvietimo sąlygomis – tamsoje ar naudojant 12/12 val. diena/naktis apšvietimo režimą prietemoje (13 μmol fotonų / m^2s) ir šviesoje (34 μmol fotonų / m^2s). Bandinių OT (Avantes AvaSpec-2048) ir FL (Perkin Elmer LS55) spektrai plastikinėse kiuvetėse 4x10 mm registruoti kas 24 val. penkias paras.

Scenedesmus sp. dumblių ląstelės (2012/KM/G2 izoliatas gautas iš GTC grynųjų dumblių ir cianobakterijų kultūrų kolekcijos) buvo kultivuojamos MWC terpėje kambario temperatūroje 12/12 val. diena/naktis apšvietime keturias paras prieš eksperimentus. Kultivavimo apšvietimo intensyvumas buvo prietema ($13 \mu\text{mol fotonų /m}^2\text{s}$) arba šviesa ($34 \mu\text{mol fotonų /m}^2\text{s}$). Dumblių bandinių 96 šul. lėkštelėse matavimai buvo atliekami kas 24 val. penkias paras. Fotosintetinis aktyvumas buvo vertinamas moduluotos amplitudės impulsų fluorimetrijos metodu (PAM, GmbH Walz, Junior-PAM). Registruojant fluorescencijos gesimo Kautsky kreives ir analizuojant duomenis iš sotinančių impulsų buvo apskaičiuotos fotosintezę aprašančių parametrų vertės: elektronų pernašos greitis (ETR), nefotocheminio fluorescencijos gesinimo koeficientas (NPQ), efektyvusis antrosios fotosistemos kvantinis našumas $Y(\text{II})$, nefotocheminio gesinimo kvantinis našumas $Y(\text{NPQ})$ ir nereguliuojamais keliais prarandamos energijos kvantinis našumas $Y(\text{NO})$. FL spektrai buvo užregistruoti optine FL sistema iš lėkštelių dugno ($\lambda_{\text{zad}}=405 \text{ nm}$, atkirtimo filtras $\lambda>510 \text{ nm}$, Avantes AvaSpec-2028L). Atlikta fluorescencinė mikroskopija (Nikon eclipse 80i) ir užfiksuoti ląstelių vaizdai.

Siekiant nustatyti, ar Mg-Chl daro įtaką KT ($4 \mu\text{M}$) poveikiui dumbliams skirtingo apšvietimo sąlygomis, po 24 val. KT inkubacijos šviesoje į bandinius užnešus $50 \mu\text{M}$ Mg-Chl jie padalyti į dvi dalis – vieni palikti šviesoje, kiti – perkelti į tamsą. Taip pat buvo vertinta ir Mg-Chl įtaka KT poveikiui prietemoje kultivuotiems dumbliams.

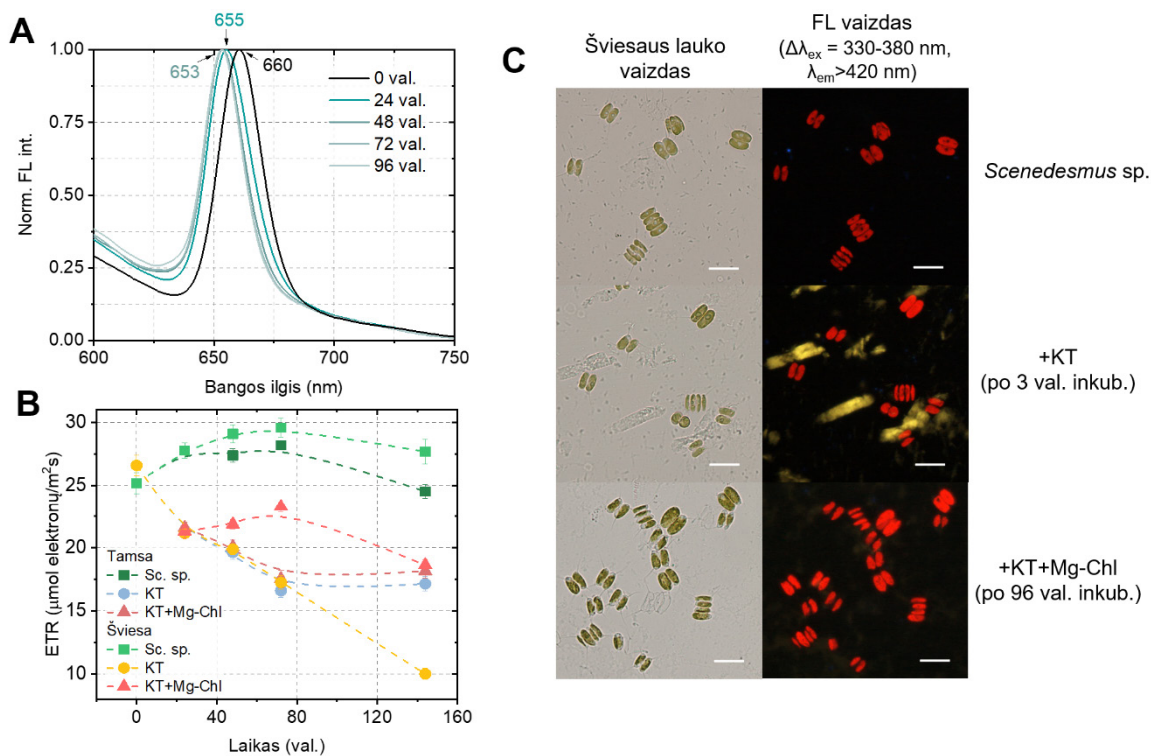
Šviesoje buvo tirta trijų skirtingų Mg-Chl koncentracijų įtaka KT paveiktiems dumbliams: $0,4 \mu\text{M}$, $4 \mu\text{M}$ ir $50 \mu\text{M}$ (moliniai KT ir Mg-Chl konc. santykiai 1:0,1, 1:1, 1:12,5). Į dumblių bandinius su KT chlorofilinas buvo užnešamas iš karto arba po 24 val. KT inkubacijos.

Rezultatai

Mg-Chl optinio tankio (OT) spektras MWC terpėje pasižymi chlorino tipo molekulėms būdinga Soret juosta ties 403 nm ir intensyviausia Q juosta ties 653 nm . FL smailė registruota ties 659 nm ($\lambda_{\text{zad}}=405 \text{ nm}$) ir jos intensyvumas, nors vėliau nebekito, per pirmąją parą tamsoje sumažėjo 46 %, o šviesoje FL visiškai išbluko per 48 val. Terpėje su KT, nepriklausomai nuo apšvietimo sąlygų Mg-Chl Q juosta bei FL po paros slinko per 5 nm į mėlynąją spektro pusę, o per sekančias dvi paras FL stabilizavosi ties 653 nm (1 pav. A). Kadangi Cu jonai nesukelia Mg-Chl spektrinio poslinkio, šis spektrinis pokytis galimai yra nulemtas Mg-Chl sąveikos su tirtu KT paviršiumi.

Po 24 val. inkubacijos KT sukėlė dumblių $Y(\text{II})$ ir ETR mažėjimą (1 pav. B), tačiau didesnė energijos dalis nei kontrolėje buvo gesinama nefotocheminiu būdu (NPQ). Šis poveikis pasireiškė per parą ir toliau intensyvėjo šviesoje bei po pradinės inkubacijos bandinius perkėlus į tamsą. Kita vertus, į KT paveiktus bandinius užnešus Mg-Chl, šviesoje laikytų bandinių ETR ir $Y(\text{II})$ mažėjimas buvo stabilizuotas dviem paroms, o tamsoje – jokio Mg-Chl poveikio neregistruota. Šie rezultatai parodo, jog tik fotoaktyvuotas Mg-Chl gali sukelti apsauginį poveikį kvantiniais taškais paveiktiems dumbliams.

Mg-Chl poveikis KT paveiktų dumblių fotosintezės parametrams šviesoje nepriklauso nuo KT inkubacijos trukmės ir nustatytas tik su didžiausia tirta koncentracija – $50 \mu\text{M}$, kai molinis koncentracinis santykis su KT buvo 1:12,5. Prietemoje adaptuotiems dumbliams KT poveikis pasireiškė iš karto, tačiau neintensyvėjo laikui einant. $50 \mu\text{M}$ Mg-Chl koncentracija šiam poveikiui įtakos neturėjo. Nuo eksperimentų pradžios stebėtos geltonai fluorescuojančios KT sankaupos (1 pav. C). Nors Mg-Chl įtaka dumbliams nepastebėta, KT poveikis ląstelių morfologijai registruotas po 96 val. inkubacijos – ląstelių chloroplastai nebebuvo tolygiai išsidėstę visame ląstelės plote kaip kontroliniuose vaizduose.



1 pav. Mg-chlorofilino fluorescencijos smailės pokyčiai MWC terpėje su KT tamsoje (A), *Scenedesmus sp.* dumblių ETR pokyčiai per laiką tamsoje ir šviesoje juos paveikus KT (B), mikroskopiniai bandinių vaizdai (C). Mastelio juosta atitinka 20 μm .

Išvados

Magnio chlorofilino optinio tankio Q juostos ir fluorescencijos spektrai MWC terpėje su CuInZnS/ZnS kvantiniais taškais slenka į trumpabangę sritį nepriklausomai nuo apšvietimo sąlygų, tikėtina, dėl sąveikos su KT paviršiumi.

Tamsoje Mg-Chl apsauginis poveikis nuo CuInZnS/ZnS kvantinių taškų *Scenedesmus sp.* dumblių ląstelėms nepasireiškė, o šviesoje KT sukeltas ETR ir Y(II) mažėjimas bei NPQ didėjimas buvo pristabdytas bent 48 val. po Mg-Chl užnešimo.

Mg-Chl poveikis CuInZnS/ZnS kvantiniais taškais paveiktų dumblių fotosintezės parametrų nustatytas šviesoje kai molinis koncentracinis santykis su KT buvo 1:12,5 ir nepriklauso nuo KT inkubacijos trukmės prieš Mg-Chl užnešimą.

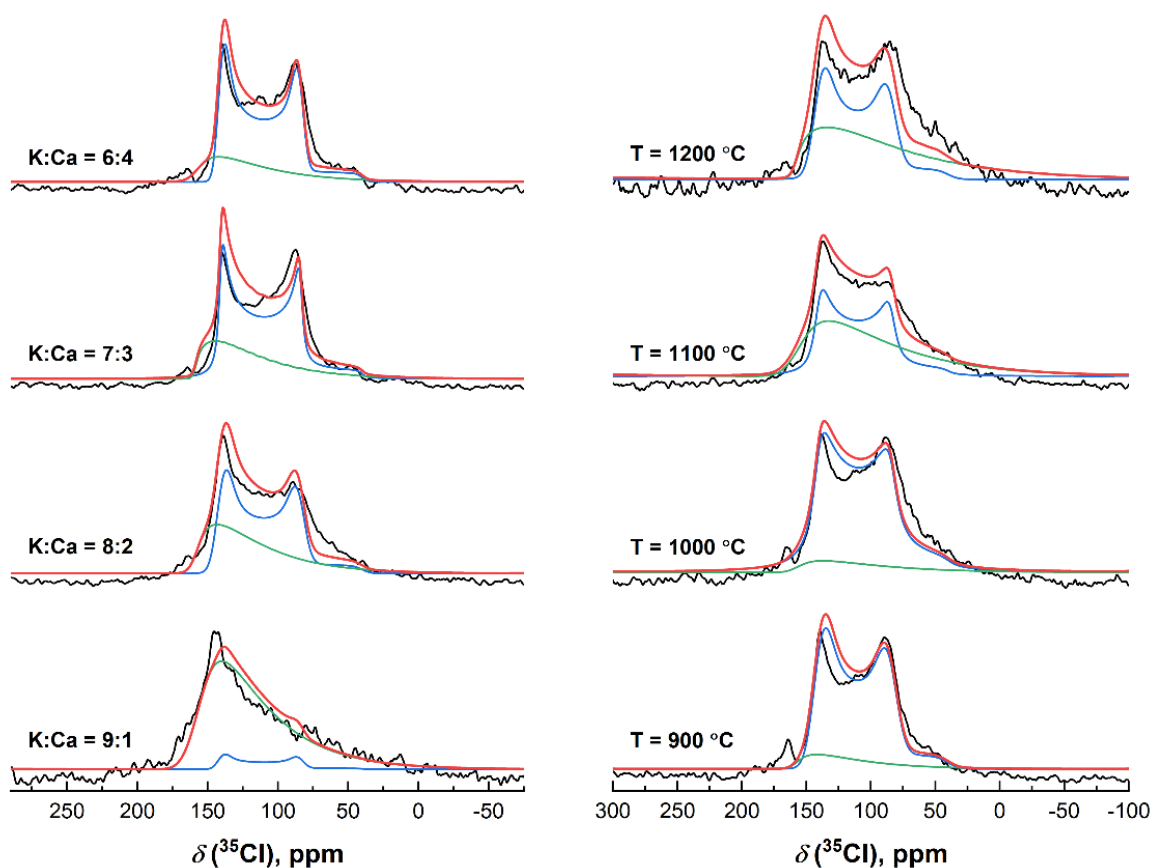
Literatūra

- [1] Kamat, J.P., Bloor, K.K., Devasagayam, T.P. *Biochim Biophys Acta*. 2000, 1487(2–3), 113–127.
- [2] Buchovec, I., Vyčaitė, E., Badokas, K., Sužiedelienė E., Bagdonas, S., *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 722.

HALOFOSFATŲ $^{35}, ^{37}\text{Cl}$ KIETOJO KŪNO BMR TYRIMAS

Kalcio fosfatai – medžiagų grupė, kuri yra plačiai taikoma įvairiose srityse: medicina ir kaulų regeneracija [1], katalizė, 3D spausdinimas, optinių elementų kūrimas ir kt. Kalcio fosfatai, naudojami šviesos diodų kūrime, turi pasižymėti terminiu stabilumu ir fotoluminescencinėmis savybėmis [2].

Šio darbo tikslas – kietojo kūno branduolių magnetinio rezonanso metodu ištirti kalcio chlorapatito ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$) bandinius, sudarytus iš dviejų struktūrinių medžiagos fazių (kristalinės ir stiklo tipo medžiagų). Tiriamieji bandiniai buvo susintetinti išlydytų druskų sintezės metodu, naudojant skirtingą kaitinimo druskų santykį ir kaitinimo temperatūrą. Tai leidžia kontroliuoti sintezės produktų morfologiją. Tiriant sintezės produktų struktūrines fazes, buvo išmatuoti ^{35}Cl ir ^{37}Cl kietojo kūno BMR spektrai. Kvadrupolinių branduolių kietojo kūno BMR metodas suteikia informacijos apie elektrinio lauko gradientus tiriamojo branduolio aplinkoje.



1 pav. ^{35}Cl MAS BMR spektrai, keičiant sintezės druskų santykį (kairėje) ir kaitinimo temperatūrą (dešinėje).

Tyrimo metu buvo nustatyta, kad priklausomai nuo naudojamo KCl ir CaCl_2 druskų santykio sintezės metu galime kontroliuoti kristalinės ir stiklo tipo struktūrinių fazių formaciją. Esant $\text{KCl}:\text{CaCl}_2 = 9:1$, yra skatinama stiklo tipo fazės formavimasis, o $\text{KCl}:\text{CaCl}_2 = 6:4$ – kristalinės struktūrinės fazės formavimasis. Taip pat buvo nustatyta, kad sintezės metu naudojama kaitinimo temperatūra įtakoja stiklo tipo fazės netvarkingumą (naudota kaitinimo temperatūra koreliuoja su platesniu chloro branduolių cheminių aplinkų pasiskirstymu).

Literatūra

- [1] Habraken, W., Habibovic, P., Eppe, M., Bohner, M. *Materials Today*, 2016, 19, 69–87.
- [2] Zhang, Z., Wang, J., Zhang, M., Zhang, Q., Su, Q. *Applied Physics B*, 2008, 91, 529–537.

SINERGINIS NEVIENALAIKIS ELEKTROCHEMOTERAPIJOS IR GENŲ TERAPIJOS KONCEPTO VYSTYMAS IN VITRO, PANAUDOJANT LĄSTELIŲ ELEKTRINIO ĮJAUTRINIMO FENOMENĄ

Nepaisant pažangos vėžio diagnostikoje ir gydyme, vėžys išlieka pagrindine visuomenės sveikatos krizę sukeliančia liga visame pasaulyje. 2020 metais visame pasaulyje buvo užregistruota daugiau nei 19 milijonų vėžio atvejų ir beveik 10 milijonų mirčių nuo vėžio, palyginti 2012-aisiais metais fiksuota 14,1 milijono naujų atvejų ir 8,2 milijono mirčių. Prognozuojama, kad iki 2070 metų kasmet bus diagnozuojama daugiau nei 34 milijonai vėžio atvejų, o mažesnes pajamas gaunančios šalys bus paveiktos dar stipriau, šiose šalyse vėžio atvejų skaičius per artimiausius 50 metų gali išaugti net 400 % [1].

Gydant organuose susidariusius navikus, viena iš didžiausių kliūčių yra vaistų pernešimas į ląsteles [2]. Šiam tikslui pritaikyta grįžtamoji elektroporacija, kuri laikinai padidina ląstelės membranos pralaidumą, naudojant trumpus, elektrinius laukus generuojančius impulsus. Tokia procedūra padidina tam tikrų chemoterapinių vaistų patekimą į ląsteles – dėl to pavadinta elektrochemoterapija. Pavyzdžiui, įrodyta, kad dviejų chemoterapinių vaistų – bleomicino ir cisplatinos elektropertnešimas į ląsteles, padidina jų citotoksinį poveikį atitinkamai 8000 ir 80 kartų. Taigi, po plataus masto vystymo, šis metodas buvo pradėtas taikyti klinikinėje praktikoje 2006 m., kai buvo įdiegta Europos elektrochemoterapijos standartinė veiklos procedūra (ESOPE) [3].

Kai kurie navikai gali plisti į epitelinius audinius ir tai įvyksta 0,7–10 % visų atvejų. Vėžinės ląstelės atsiskiria nuo pirminio naviko ir suformuoja naują piktybinį darinį kito tipo audinyje, tuo pačiu prisitaikydamos prie naujos mikroaplinkos. Manoma, kad iki 90 % mirčių nuo vėžio yra susijusios būtent su metastazavusiais navikais [1].

Viena iš taikomų metodikų odos ir poodžio vėžio metastazių gydymui yra elektrochemoterapija, tačiau įprasta elektrochemoterapija nesukelia pakankamo imuninės sistemos sužadinimo, kad būtų užkirstas kelias tolimų metastazių augimui ar naujų navikų susidarymui. Be to, didesnių nei 2 cm navikų gydymas nėra toks sėkmingas kaip mažesnių [4]. Ši terapija, tai tik laikinas ir vienkartinis odos vėžio metastazių gydymas, kurio atsakas (remisija) siekia nuo 62–99 % žuvusių vėžinių ląstelių [5].

Siekiant pagerinti elektrochemoterapijos protokolus, įrodyta, kad patobulinus įprastą elektroporaciją – vieną impulsą padalijant į kelių impulsų seką ir išlaikant pertraukas tarp jų – pasiekiamas žymiai didesnis molekulių pasisavinimas. Toks reiškinys vadinamas ląstelių įjautrinimu elektriniais laukais, kai po pradinio impulso ląstelės tampa jautresnės sekantiems. Dėl to, susidaro, pavyzdžiui, ilgiau išliekančios ir didesnio skersmens poros, kurios yra ypač reikšmingos vaistų pernašai [4]. Nepaisant šio atradimo, iki šiol trūksta pakankamai tyrimų, kurie apibrėžtų optimalų elektroporacijos protokolą, kuris ne tik žymiai padidintų elektropertnešos efektyvumą, bet ir būtų lengvai pritaikomas įvairiems atvejams.

Tuo tarpu norint pasiekti sisteminį elektrochemoterapijos poveikį, galima pritaikyti genų elektropertnešimą. Jos metu, pernešama genetinė medžiaga, kuri koduoja imuninę sistemą moduluojančias molekules [6]. Tačiau ir šiam tikslui pasiekti iškyla nemažai problemų. Norint sėkmingai atlikti genų elektropertnešimą, ypatingai svarbu optimizuoti elektropertnešimo procedūrą. Pavyzdžiui, netikslingai parinkta elektros įtampa ar impulso laikas nulemia įvairias elektrochemines reakcijas elektrodo-elektrolito ir audinio sąlyčio vietoje, kurių metu kinta terpės pH ir tai gali sukelti plazmidinės DNR denatūraciją [7].

Taigi vis dar neatradus 100 % sėkmingo gydymo nuo vėžio, yra ypatingai svarbu sudaryti optimalią, efektyvią ir saugią ląstelių įjautrinimo elektriniais laukais procedūrą. Tokia procedūra užtikrintų efekty-

vesnę vaistų bei genetinės medžiagos pernašą, kuri leistų ne tik tiesiogiai kovoti su vėžinėmis ląstelėmis, bet ir padėtų suaktyvinti organizmo sisteminį atsaką prieš navikus.

Remiantis pateiktomis žiniomis apie elektroporaciją ir įvairių molekulių bei genų pernašą, išsikeltas šio tyrimo tikslas – nustatyti, kokiais parametrais galima pasiekti efektyvesnę mažų molekulių ir genų elektropernašą po CHO ir 4T1 ląstelių įjautrinimo elektros impulsais. Tikslui pasiekti, pirmiausia, įvertintas šių ląstelių gyvybingumas ir membranos pralaidumo pokytis. Tuomet, atliekant ląstelių įjautrinimą elektros impulsais, analizuota bleomicino, kalcio, plazmidinės DNR bei plazmidės-bleomicino/kalcio kombinacijos pernaša.

Kiekvienas elektroporacijos eksperimentas atliktas 1-oje lentelėje nurodytomis sąlygomis, naudojant plokštelės formos, nerūdijančio plieno elektrodus, sudarant 2 mm pločio tarpą tarp elektrodų. Skirtumas tarp testuojamų grupių buvo pradinis impulsų skaičius (1 HV/8 HV) ir trukmė (1, 5, 10, 15 min) po kurios atliktas papildomas impulsas.

1 lentelė

Elektroporacijos sąlygos skirtos eksperimentiškai nustatyti efektyvius įjautrinimo elektros impulsais parametrus. Lentelė: Silvija Ambrazevičiūtė, 2025.

Eksperimentinis taškas	Impulso amplitudė, trukmė, dažnis	Trukmė tarp elektros impulsų	Pakartotino impulso amplitudė, trukmė, dažnis	Eksperimentinio taško komponentai
Kontrolė	Netaikoma	Netaikoma	Netaikoma	Elektroporacijos terpė ^{**} , ląstelės ^{***} , bendras tūris 50 µL
1.	Netaikoma	Netaikoma	Netaikoma	Elektroporacijos terpė ^{**} , ląstelės ^{***} , efektorinė molekulė/ junginys ^{****} , bendras tūris 50 µL
2.	1400 V/cm, 100 µs, 1 HV [*]	Netaikoma	Netaikoma	
3.		1 min	1400 V/cm, 100 µs, 1 HV [*]	
4.		5 min		
5.		10 min		
6.		15 min		
7.	1400 V/cm, 100 µs, 8 HV [*]	Netaikoma	Netaikoma	
8.		1 min	1400 V/cm, 100 µs, 1 HV [*]	
9.		5 min		
10.		10 min		
11.		15 min		

* – angl. *High Voltage*, aukšta įtampa, trumpinys, skirtas apibūdinti elektros impulso amplitudę.

** – Elektroporacijos terpė (0,1 S/m laidumo) paruošta iš 1,7 mM MgCl₂·6H₂O, 5,4 mM Na₂HPO₄ ir 2,9 mM NaH₂PO₄ ir 270 mM sacharozės bei prafiltruota pro 0,22 µm porų dydžio filtrą. Specifiškai kalcio elektroporacijai naudota Hepes terpė paruošta iš 10 mM Hepes, 1 mM MgCl₂·6H₂O ir 250 mM sacharozės bei prafiltruota pro 0,22 µm porų dydžio filtrą.

*** – Eksperimentai atlikti su CHO arba 4T1 ląstelių linija. Vienam eksperimentiniam taškui skirta 90 tūkst. ląstelių.

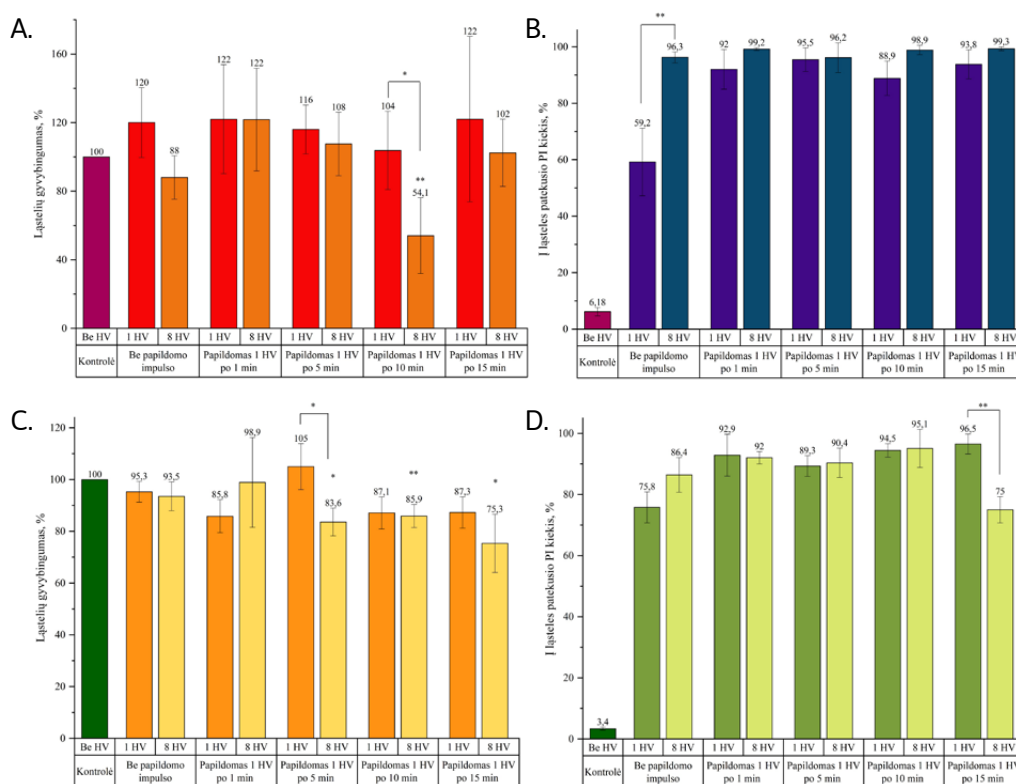
**** – Eksperimentams taikyta: propidžio jodidas (40 µM), bleomicinas (20 nM), kalcis (2 mM), plazmidinė DNR (200 µg/ml). Skliausteliuose nurodyta galutinė molekulių/junginių koncentracija elektroporacijos terpės ir ląstelių mišinyje.

Visų pirma įjautrinimo elektriniais laukais eksperimentai atlikti tik su elektroporacijos terpe, papildomai nepridedant efektorinių molekulių. Šis eksperimentas skirtas išsiaiškinti, ar CHO ir 4T1 ląstelės išlaiko gyvybingumą nurodytomis sąlygomis ir vėlesnis citotoksinis poveikis bus pasiektas tik dėl perneštų junginių. Po pirmojo eksperimento su abejomis ląstelių linijomis atliktas ląstelių kolonijų testas, kuris leidžia įvertinti išlikusių gyvų ląstelių kiekį, nes tik gyvos ląstelės geba augti ir dalintis, sudarydamos įvairaus dydžio kolonijas. Kolonija laikytos ląstelių sankaupos, kurias sudaro daugiau kaip 50 ląstelių [8]. Kiekvienas elektroporacijos taškas buvo skiedžiamas serijiniais skiedimais ir į vieną 40 mm Petri lėkštelę su 2 ml RPMI terpės užsėjama po 400 ląstelių, gerai išmaišant lėkšteles. Užsėtos ląstelės inkubuojamas 37°C temperatūroje ir 5 proc. CO₂ šešias dienas (šešių dienų laikotarpis taikytas pirmajam ląstelių gyvybin-

gumo nustatymui be efektorinių molekulių, vėlesnių tyrimu metu inkubacija truko 5 dienas, dėl padidėjusio ląstelių augimo greičio). Po nurodyto laikotarpio ląstelių kultivavimo terpė pašalinama ir 10 minučių veikama 70 proc. etanolio tirpalu, taip ląstelės fiksuojamos lėkštelių paviršiuje. Po etanolio inkubacijos, pašalinami likučiai praplaunant lėkšteles vandeniu. Kolonijų dažymui naudojama 1 ml kristalo violeto dažas – lėkštelės užpilamos, palaikomas kelias minutes ir praplaunamos vandeniu.

Siekiant įvertinti ar įjautrinimo elektros impulsais metu CHO ir 4T1 ląstelių plazminė membrana tampa pralaidi, atlikta propidžio jodido elektropernaša. Propidžio jodidas lengvai patenka į negyvas arba pralaidintas ląsteles, pakitus membranų vientisumui ir vėliau, susijungus su DNR, sukelia fluorescencijos intensyvumo padidėjimą, kuris yra šimtus kartų stipresnis nei nesusijungus [9]. Fluorescencijos intensyvumas įvertintas tėkmės citometru, ląstelių suspensiją sužadinant 488 nm ilgio bangos lazeriu, o šviesos emisiją detektuojant 574 nm bangos ilgio filtru. Matavimas baigiamas, kuomet registruota 10 000 propidžio jodido fluorescencijos įvykių. Surinkti duomenys analizuoti BD Accuri C6 programa. Tiesioginės ir šoninės sklaidos taškų diagramoje ląstelės atskirtos nuo pašalinių įvykių, kurie neatitinka ląstelės dydžio.

Atlikus pirmuosius du eksperimentus nustatyta (1 pav.), jog abi ląstelių linijos išlaiko pakankamai aukštą gyvybingumą. Veikiant elektriniais laukais didesnį gyvybingumą išlaikė 4T1 ląstelės, išskyrus taikant 8 pradinis impulsus ir papildomą po 10 min. CHO ląstelės išlaiko šiek tiek mažesnį gyvybingumą (85,8–105 %), o statistiškai reikšmingai gyvybingumas krito taikant 8 pradinis impulsus ir pakartotinus po 5, 10 ir 15 min. Tai parodė, kad CHO ląstelės yra jautresnės pradinį impulsų kiekiui. Vertinant membranos pralaidumo susidarymą, optimalūs elektroporacijos parametrai abiem linijoms buvo 8 pradiniai impulsai ir 1 papildomas po 1 min. 4T1 ląstelės tapo pralaidesnės (99,2 %), o CHO – 92 %. Šie rezultatai įrodė, kad galime sėkmingai atlikti elektrinį įjautrinimą ir jį pritaikyti abiem ląstelių linijoms. Tolimesnius efektorinių molekulių/junginių elektropernašos eksperimentus pasirinkta atlikti tik su viena ląstelių linija – CHO ląstelėmis. Tokiu būdu siekta įvertinti, ar pasirinkti elektroporacijos parametrai padės pagerinti elektropernašą į elektriniam įjautrinimui jautresnes ląsteles.



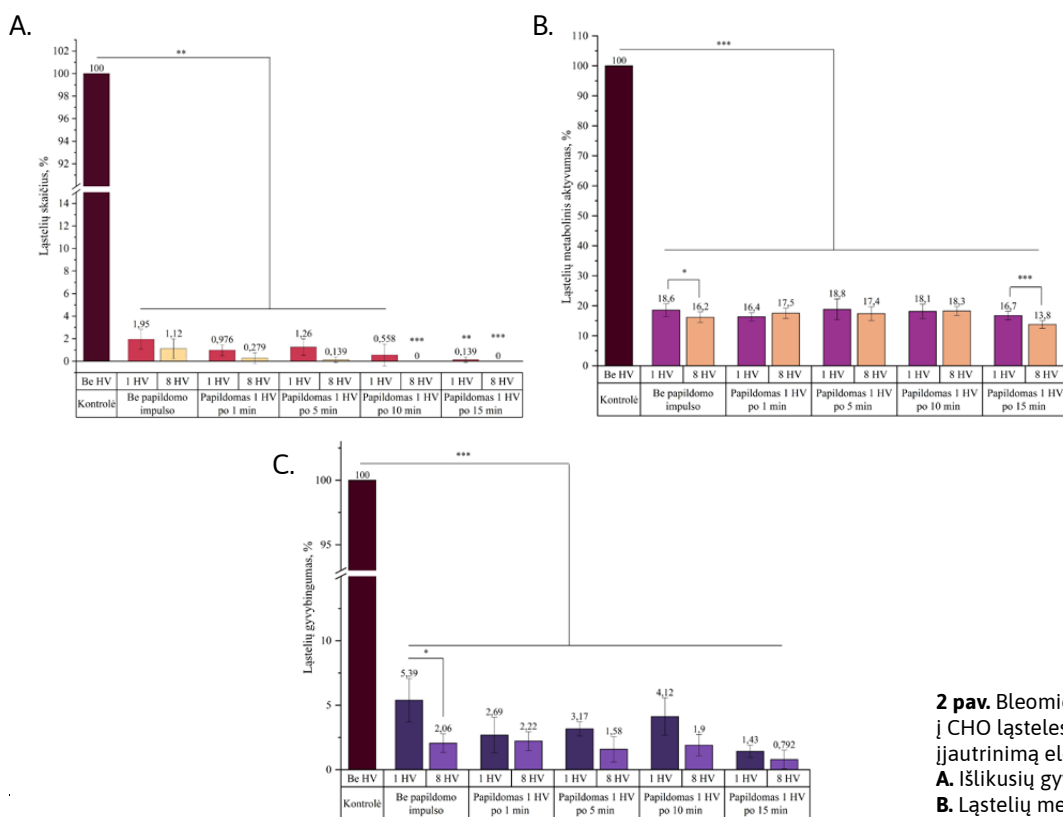
1 pav. Elektrinio įjautrinimo poveikis 4T1 ir CHO ląstelių linijų gyvybingumui ir membranos pralaidumui. **A.** 4T1 ląstelių gyvybingumas po poveikio elektriniais laukais. **B.** 4T1 ląstelių membranos pralaidumo padidėjimas. **C.** CHO ląstelių gyvybingumas po poveikio elektriniais laukais. **D.** CHO ląstelių membranos pralaidumo padidėjimas.

Visų pirma citotoksinio poveikio ir elektropernašos efektyvumui įvertinti pasirinkta taikyti 20 nM bleomicino koncentraciją. Remiantis literatūros ir kitų mokslininkų atliktų eksperimentų duomenimis ši koncentracija yra saugi, nes nesukelia citotoksinio poveikio neelektroporuotoms ląstelėms, tačiau efektyviai žudo elektriniais laukais paveiktas ląsteles [10]. Tuo tarpu įjautrinimo elektriniais laukais procedūra, tikėtina, sukelia tiek ląstelių membranose susidariusių porų plėtimąsi, tiek dar gausesnį priešvėžinio vaisto bleomicino patekimą į ląstelių vidų. Bleomicino citotoksinis poveikis įvertintas trimis metodais, kurių kiekvienas apibūdina bendrą ląstelių būseną, jų gyvybingumą, kiekį ir gebėjimą funkcionuoti. Likusių gyvų ląstelių kiekis nustatytas tėkmės citometro pagalba, atskiriant negyvas ir plazminės membranos integralumą praradusias ląsteles, pagal į jas patekusio propidžio jodido sukeltą fluorescenciją. Kontrolinės grupės ląstelių kiekis prilygintas 100 %, o tiriamosios grupės skaičius išreikštas procentine dalimi nuo kontrolinės grupės.

Sekančiu tyrimo etapu nustatytas CHO ląstelių metabolinis aktyvumas naudojant AlamarBlue reagentą. Ląstelių citoplazmoje esančios NADH ar NADPH dehidrogenazės redukuoja šį reagentą ir susidaro fluorescuojantis junginys rezorufinas, kurio fluorescencija yra nustatoma spektrofotometro pagalba (intensyviausiai fluorescuoja 590 nm ilgio bangoje) [11]. Šias metaboline reakcijas gali atlikti tik gyvos ląstelės, turinčios nepažeistus fermentus ir energijos sandėlius. Atlikus elektroporacijos eksperimentą, ląstelių suspensija skiedžiama serijiniais skiedimais kol pasiekiamas 9 ląstelių/μl tankis. Tuomet 400 ląstelių perkeliama į 6-ių šulinėlių lėkštes, papildžius kiekvieną šulinėlį 2 ml RPMI mitybinės terpės bei inkubuojama 37° C temperatūroje ir 5 proc. CO₂ penkis dienas. Po šio laikotarpio surenkama ląstelių mitybinė terpė, šulinėliai du kartus praplaunami vienkartinio fosfatinio druskų buferiu bei papildomi 10 % AlamarBlue reagentu fosfatiname buferyje. Ląstelės inkubuojamas 1 val., pasibaigus inkubacijai, 200 μl kiekvienos tiriamosios grupės suspensijos perkeliama į 96-ių šulinėlių juodą lėkštelę ir rezorufino fluorescencija įvertinama lėkštelių skaitytuvu Tecan, kuomet sužadavimo banga yra 535 nm, o fluorescencijos surinkimas vyksta ties 590 nm ilgio banga. Gauti kontrolinės grupės fluorescencijos intensyvumo vienetai prilyginami 100 %, o tiriamųjų grupių metabolinis aktyvumas įvertintas, kaip procentinė dalis nuo kontrolinės grupės.

Trečiasis svarbus ląstelių gyvybingumo įvertinimas atliktas pritaikius ląstelių kolonijų testą, tokiomis pačiomis sąlygomis, kaip ir 4T1 ir CHO ląstelių gyvybingumo tyrimo metu.

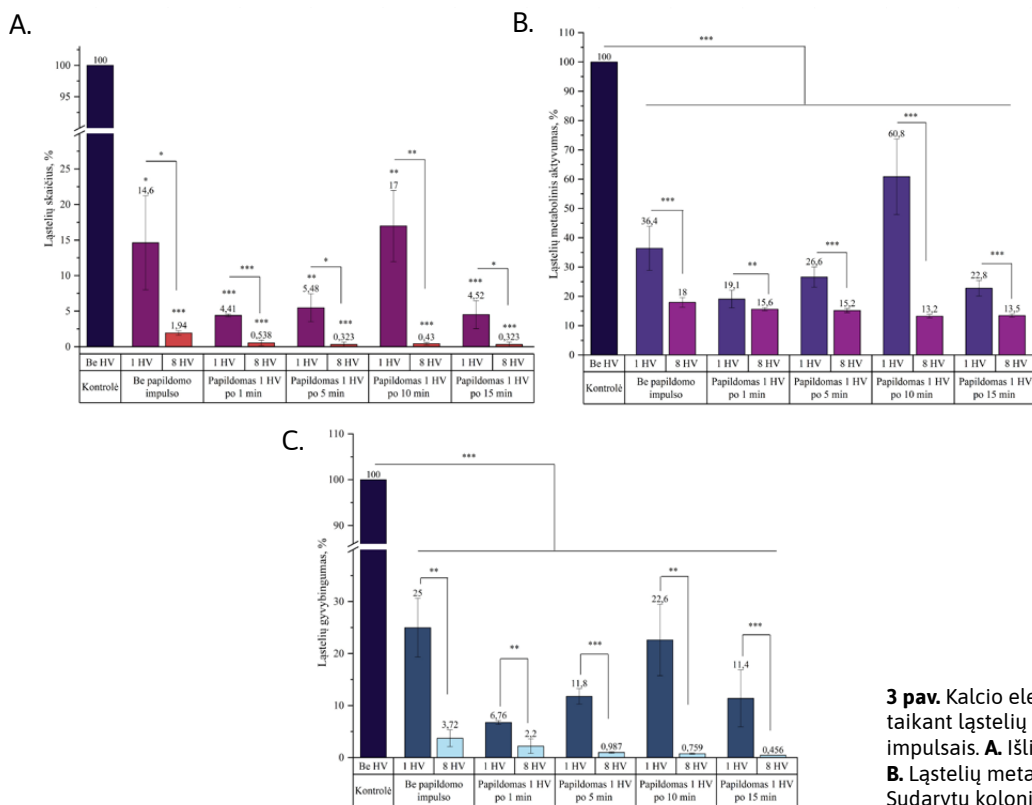
Po bleomicino elektropernašos CHO ląstelėms (2 pav.) didžiausias citotoksinis poveikis buvo pasiektas su 1 pradiniu impulsu ir pakartotiniu po 15 min (99 % ląstelių žuvo), tačiau išliko apie 20 % metabolinis aktyvumas.



2 pav. Bleomicino elektropernaša į CHO ląsteles taikant ląstelių įjautrinimą elektros impulsais.
A. Išlikusių gyvų ląstelių kiekis.
B. Ląstelių metabolinis aktyvumas.
C. Sudarytų kolonijų kiekis.

Tęsiant eksperimentus, pritaikyta galutinė 2 mM kalcio koncentracija, kuri yra mažesnė nei literatūroje rekomenduojama 5 mM, tačiau tikėtina, kad ši koncentracija vis tiek sukels citotoksinį poveikį [12]. Be to, esant mažesnei koncentracijai, galima geriau įvertinti įjautrinimo elektriniais laukais poveikį, nei sukeliant visišką ląstelių žuvimą. Elektropernaša atlikta tais pačiais elektrinio lauko parametrais, kaip ir praeituose eksperimentuose, naudojant bleomiciną. Ląstelių gyvybingumas įvertintas trimis metodais, identiškais tiems, kurie buvo pritaikyti po bleomicino elektropernašos: ląstelių kiekio įvertinimas tėkmės citometru, kolonijų testas naudojant kristalo violeto dažą ir metabolinio aktyvumo testas su AlamarBlue reagentu.

Su kalcio jonais (3 pav.) geriausias citotoksinis poveikis buvo su 8 pradiniais impulsais ir pakartotiniu po 1 min (98–99 % žuvo, metabolinis aktyvumas 15,6 %). Kalcio pernašos metu žūsta mažiau ląstelių, tačiau jų metabolinis aktyvumas yra labiau slopinamas.



3 pav. Kalcio elektropernaša į CHO ląsteles taikant ląstelių įjautrinimą elektros impulsais. **A.** Išlikusių gyvų ląstelių kiekis. **B.** Ląstelių metabolinis aktyvumas. **C.** Sudarytų kolonijų kiekis.

Gautas kalcio ir bleomicino citotoksinio poveikio rezultatų skirtumas visų pirma gali skirtis dėl jų veikimo mechanizmų. Kalcis yra svarbus ląstelių homeostazei, tačiau jo perteklius gali sukelti ląstelių stresą ir mirtį, nes ląstelės neturi universalių apsaugos mechanizmų prieš kalcio perteklių ir gali reguliuoti tik į nedidelius kalcio svyravimus [13]. Dėl šios priežasties, norint sukelti efektyvų elektroporacijos procesą, dažnai reikalingos didesnės kalcio koncentracijos, kad būtų pasiektas norimas rezultatas. Tačiau veikiant pakankamai mažomis kalcio koncentracijomis ląstelės sugeba išlaikyti homeostazę ir apsisaugoti nuo žalingų poveikių.

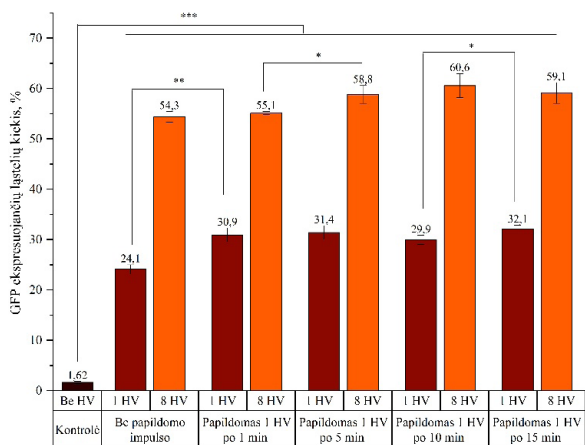
Tuo tarpu bleomicinas lengviau žudo ląsteles net mažesnėmis koncentracijomis, nes ląstelės neturi efektyvių homeostazės reguliavimo mechanizmų ksenobiotikams. Bleomicinas sukelia oksidacinį stresą ir DNR pažeidimus, o ląstelės, nesugebėdamos efektyviai pašalinti šio junginio, miršta [14]. Dėl šių priežasčių ksenobiotikų poveikis yra žymiai stipresnis nei natūralių medžiagų, kurioms ląstelės gali reguliuoti atsaką patikimiau.

Tęsiant eksperimentus, plazmidės transfekcijai pasirinkta 200 µg/ml koncentracija, nes yra įrodyta, jog taikant aukštesnes plazmidės koncentracijas transfekcijos efektyvumas išlieka toks pat, bet tuo pačiu ląstelei sukeliamas didesnis stresas, nulemiantys jos mirtį [15]. Atlikus plazmidės transfekciją, jos efektyvumas įvertintas, pagal susintetinto žaliai fluorescuojančio baltymo kiekį. Paruošta 50 µl ląstelių ir pDNR suspensija veikta elektros impulsais ir inkubuota 24 val. suteikiant laiko naujai įterpto geno ekspresijai įvykdyti. Po inkubacijos tiriamosios ląstelės nuo lėkštelių dugno atkeltos reagento TrypLE pagalba ir gauta

suspensija įvertinta tėkmės citometro pagalba, matuojant žaliai fluorescuojančio baltymo fluorescenciją. Jei elektrotransfekcija yra sėkminga ir į ląsteles inkorporuojama PmaxGFP pDNR, ląstelė pradeda fluorescuoti. Fluorescencija sužadinama 488 nm bangos ilgyje ir detektuojama emisijos banga, 510 nm ilgio, fluorescencinės šviesos sklaidos detektoriumi. Kuo efektyvesnė elektrotransfekcija, tuo daugiau GFP baltymo ekspresuojama ląstelėje ir tuo intensyvesnis fluorescencijos signalas.

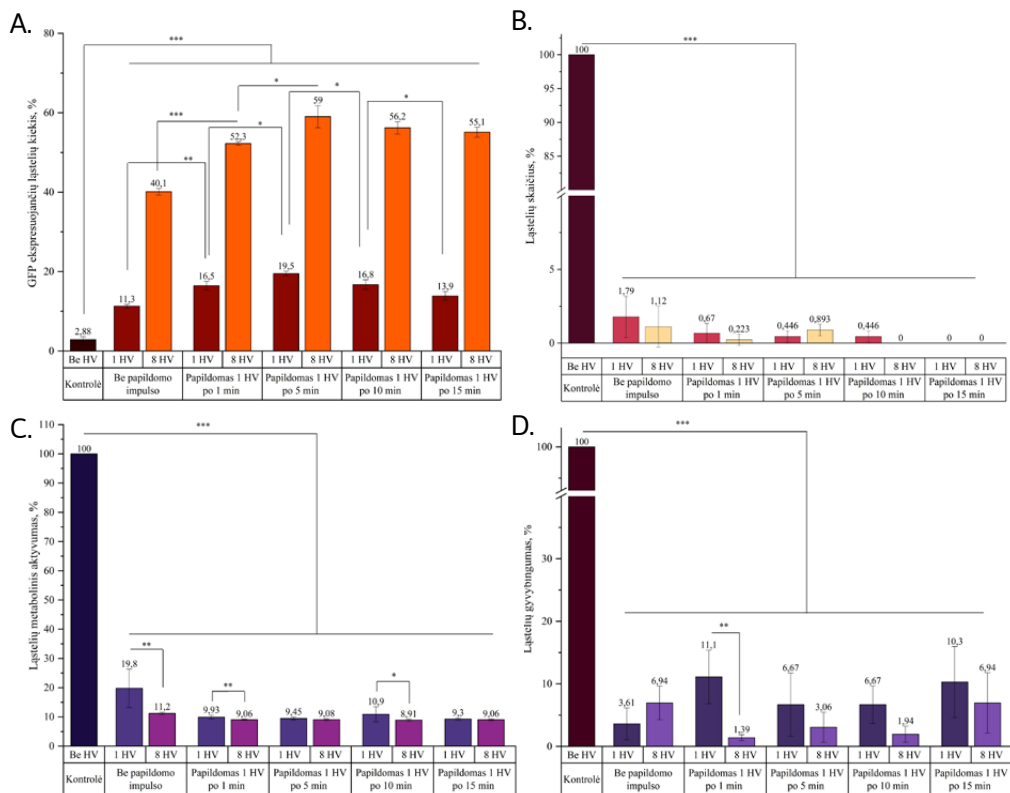
Tolimesniu etapu atliekant bendrą molekulių ir genų elektropernašą išlaikyta tiek plazmidės, tiek molekulių koncentracija, pateikta 1-oje lentelėje. Po šių eksperimentų įvertintas ne tik plazmidės transfekcijos efektyvumas pagal žaliai fluorescuojančio baltymo kiekį, bet ir bleomicino bei kalcio molekulių citotoksinis poveikis, remiantis išlikusių ląstelių bei jų sudarytų kolonijų kiekiu ir metaboliiniu aktyvumu.

Nustatyta, jog efektyviai plazmidės transfekcijai reikia didesnio kiekio pradinį impulsų (4 pav.).



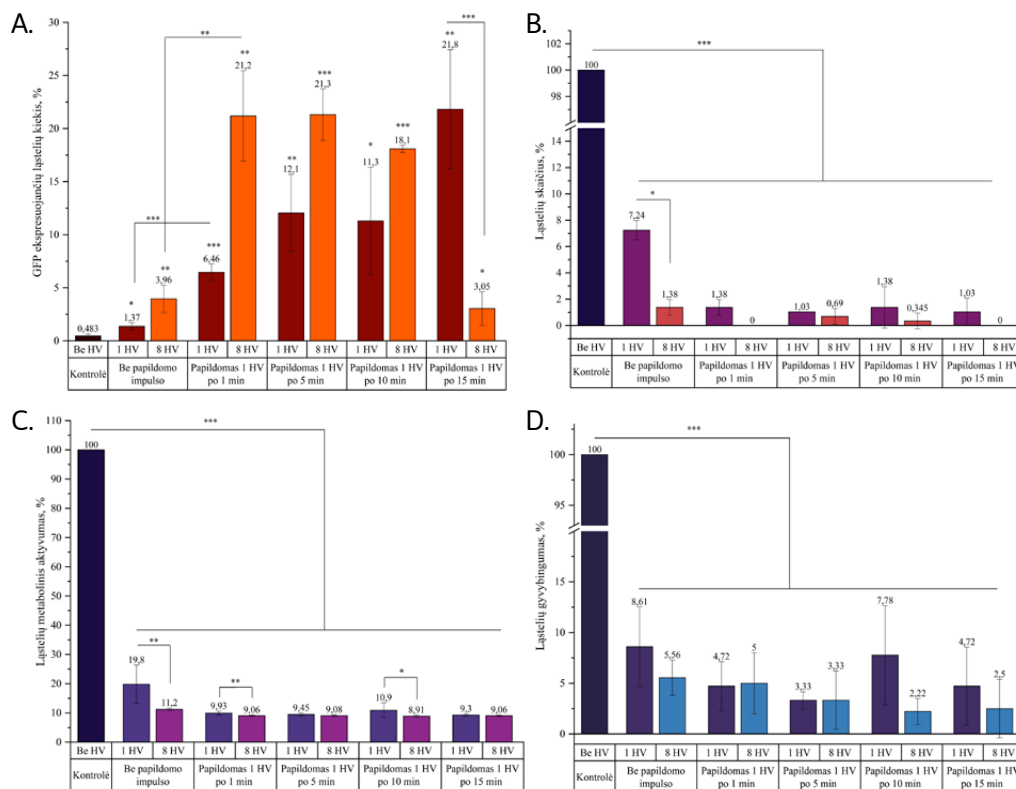
4 pav. CHO ląstelių sintetinio žaliai fluorescuojančio baltymo sklaidžiama fluorescencija po skirtingais elektros impulsais atliktos plazmidės transfekcijos.

Tuomet bleomicino ir plazmidės pernašos metu citotoksinis poveikis buvo panašus, tačiau efektyviausia transfekcija pasiekta su 8 pradiniais HV ir papildomu po 5 min (5 pav.).



5 pav. Plazmidinės DNR transfekcijos ir bleomicino citotoksinio poveikio efektyvumas, atlikus įjautrinimą elektriniais laukais ir plazmidės bei bleomicino kombinuotą elektropernašą. **A.** Plazmidės transfekcijos efektyvumas. **B.** Išlikusių gyvų ląstelių kiekis. **C.** Ląstelių metabolinis aktyvumas. **D.** Išlikusių gyvų ląstelių suformuotų kolonijų kiekis.

Tuo tarpu kalcio ir plazmidės pernašos metu pasireiškė efektyvus citotoksinis poveikis, bet plazmidės pasisavinimas buvo mažesnis. Geriausias rezultatas pasiektas su 8 pradiniais HV ir 1 papildomu po 15 min (6 pav.).



6 pav. Plazmidinės DNR transfekcijos ir kalcio citotoksinio poveikio efektyvumas, atlikus įjautrinimą elektriniais laukais ir plazmidės bei kalcio kombinuotą elektropernašą. **A.** Plazmidės transfekcijos efektyvumas. **B.** Išlikusių gyvų ląstelių kiekis. **C.** Ląstelių metabolinis aktyvumas. **D.** Išlikusių gyvų ląstelių suformuotų kolonijų kiekis.

Atsižvelgus į paskutinius rezultatus, svarbu pabrėžti, kad kalcis atlieka svarbų vaidmenį ir padeda elektroporacijos metu sukurti pralaidumą ląstelės membranai, skatindamas porų susidarymo arba intensyvių endocitozės procesą [16]. Tačiau, kaip ir kalcio perteklius, pernelyg intensyvi endocitozė gali sukelti ląstelių stresą ir pažeisti membranas [17]. Tai paaiškintų, kodėl kartu su kalciumu vykdamas plazmidės transfekcija buvo pasiekti geresni citotoksiniai efektai. Taigi, nors didesnės kalcio koncentracijos gali padidinti plazmidžių priėmimą, tai taip pat kelia riziką dėl galimo ląstelių pažeidimo ir mirties, kai ląstelė nebesugeba atstatyti savo membranos struktūrą.

Nors šių tyrimų pagrindinis siekis buvo atrasti patikimą būdą naikinti ląsteles, ateityje fokusuojantis ir į vėžinių ląstelių sunaikinimą, vis dėl to labai svarbu, kad šis procesas būtų kontroliuojamas ir neperžengtų tam tikrų ribų, kurios galėtų sukelti nepageidaujamą organizmo šoką. Ląstelių mirtis turi vykti tiksliai, kad būtų išvengta nekontroliuojamo audinių pažeidimo ir nepageidaujamo sisteminio atsako. Be to, jei plazmidė, naudojama terapiniams tikslams, nepatenka į ląsteles, ji negalės sukelti reikalingo imuninio atsako, kuris yra svarbus metastazių naikinimui ir prevencijai nuo pakartotinio atkryčio.

Taigi nors plazmidės ir kalcio kombinacija padeda plazmidei patekti į ląsteles ir kartu veikti citotoksiškai, tai taip pat gali sukelti pernelyg didelį ląstelių stresą ir mirtį. Todėl norint užtikrinti tikslų ir efektyvų terapinį poveikį, svarbu pasirinkti tokias efektorines molekules, kurios ne tik žudo vėžines ląsteles, tačiau ir netrukdo sėkmingam plazmidės pernešimui elektroporacijos metu.

Tyrimu metu įrodyta, jog sėkmingiau galime pernešti plazmidę kartu su priešvėžiniu vaistu bleomicinu. Tačiau, nors šis metodas pagerina citotoksinį poveikį ir leidžia efektyviai pernešti abi molekules, verta atkreipti dėmesį, kad bleomicinas gali nepakankamai efektyviai sumažinti CHO ląstelių metabolinį aktyvumą ir gebėjimą formuoti kolonijas. Tai rodo, jog, siekiant dar didesnio efektyvumo, būtina optimizuoti sąlygas, kad būtų išlaikyta efektyvi plazmidės ir vaisto pernaša, tačiau tuo pačiu labiau slopinamos išlikusių ląstelių gyvybinės funkcijos.

Literatūra

- [1] S. Kiri ir T. Ryba, „Cancer, metastasis, and the epigenome“, 2024 m. gruodžio 1 d., *BioMed Central Ltd*. doi: 10.1186/s12943-024-02069-w.
- [2] I. A. Khawar, J. H. Kim, ir H. J. Kuh, „Improving drug delivery to solid tumors: Priming the tumor microenvironment“, 2015 m. kovo 10 d., *Elsevier*. doi: 10.1016/j.jconrel.2014.12.018.
- [3] L. G. Campana ir kt., „Electrochemotherapy of superficial tumors – Current status: Basic principles, operating procedures, shared indications, and emerging applications“, 2019 m. balandžio 1 d., *W.B. Saunders*. doi: 10.1053/j.seminoncol.2019.04.002.
- [4] J. Dermol, O. N. Pakhomova, A. G. Pakhomov, ir D. Miklavėiė, „Cell electrosensitization exists only in certain electroporation buffers“, *PLoS One*, t. 11, nr. 7, liep. 2016, doi: 10.1371/journal.pone.0159434.
- [5] H. Falk, L. Wichmann Matthiessen, K. Dahlstrøm, J. Gehl, P. Disclamer, ir U. Laeger, „Electrochemotherapy for treatment of cutaneous metastases“, 2015.
- [6] S. Chopra, P. Ruzgys, M. Jakutavičiute, A. Rimgailaitė, D. Navickaitė, ir S. Šatkauskas, „A novel method for controlled gene expression via combined Bleomycin and Plasmid DNA Electrotransfer“, *Int J Mol Sci*, t. 20, nr. 16, rugpj. 2019, doi: 10.3390/ijms20164047.
- [7] M. Kranjc, J. Dermol-Černe, T. Potočnik, V. Novickij, ir D. Miklavčič, „High-Intensity Pulsed Electromagnetic Field-Mediated Gene Electrotransfection In Vitro“, *Int J Mol Sci*, t. 23, nr. 17, rugs. 2022, doi: 10.3390/ijms23179543.
- [8] A. E. Kabakov ir V. L. Gabai, „Cell death and survival assays“, *Methods in Molecular Biology*, t. 1709, Humana Press Inc., 2018, p. 107–127. doi: 10.1007/978-1-4939-7477-1_9.
- [9] F. Wallberg, T. Tenev, ir P. Meier, „Time-lapse imaging of cell death“, *Cold Spring Harb Protoc*, t. 2016, nr. 3, p. 251–258, kovo 2016, doi: 10.1101/pdb.prot087395.
- [10] P. Ruzgys, N. Barauskaitė, V. Novickij, J. Novickij, ir S. Šatkauskas, „The evidence of the bystander effect after bleomycin electrotransfer and irreversible electroporation“, *Molecules*, t. 26, nr. 19, spal. 2021, doi: 10.3390/molecules26196001.
- [11] J. O'Brien, I. Wilson, T. Orton, ir F. Pognan, „Investigation of the Alamar Blue (resazurin) fluorescent dye for the assessment of mammalian cell cytotoxicity“, *Eur J Biochem*, t. 267, nr. 17, p. 5421–5426, 2024, doi: 10.1046/j.1432-1327.2000.01606.x.
- [12] M. Maciulevičius, R. Raišutis, B. Jakštys, L. Svilainis, A. Chaziachmetovas, ir S. Šatkauskas, „The Assessment of Calcium and Bleomycin Cytotoxic Efficiency in Relation to Cavitation Dosimetry“, *Pharmaceutics*, t. 15, nr. 5, geg. 2023, doi: 10.3390/pharmaceutics15051463.
- [13] H. Falk ir kt., „Calcium electroporation induces tumor eradication, long-lasting immunity and cytokine responses in the CT26 colon cancer mouse model“, *Oncoimmunology*, t. 6, nr. 5, geg. 2017, doi: 10.1080/2162402X.2017.1301332.
- [14] A. D. Bolzán ir M. S. Bianchi, „DNA and chromosome damage induced by bleomycin in mammalian cells: An update“, 2018 m. sausio 1 d., *Elsevier B.V*. doi: 10.1016/j.mrrrev.2018.02.003.
- [15] S. Chopra, P. Ruzgys, M. Maciulevičius, M. Jakutavičiute, ir S. Šatka, „Investigation of plasmid DNA delivery and cell viability dynamics for optimal cell electrotransfection in vitro“, *Applied Sciences (Switzerland)*, t. 10, nr. 17, rugs. 2020, doi: 10.3390/app10176070.
- [16] F. Laguía ir kt., „Massive endocytosis mechanisms are involved in uptake of HIV-1 particles by monocyte-derived dendritic cells“, *Front Immunol*, t. 15, 2024, doi: 10.3389/fimmu.2024.1505840.
- [17] J. Lemiėre, Y. Ren, ir J. Berro, „Rapid adaptation of endocytosis, exocytosis, and eisosomes after an acute increase in membrane tension in yeast cells“, *Elife*, t. 10, geg. 2021, doi: 10.7554/elife.62084.

NATŪRALIAI AUGANČIOS PAPRASTOSIOS GARŠVOS (*AEGOPODIUM PODAGRARIA* L.) BIOLOGIŠKAI AKTYVIŲ JUNGINIŲ FITOCHEMINIŲ IR ANTIMIKROBINIŲ SAVYBIŲ ĮVERTINIMAS

Pasaulio Sveikatos Organizacijos duomenimis, daugiau kaip 80 % žmonių visame pasaulyje naudoja vaistinius augalus kaip pirminę sveikatos priežiūros priemonę. Vaistinių ar prieskoninių augalų naudą yra patvirtinę atlikti tyrimai, kuriuose atskleistos priešuždegiminės, antimikrobinės, antioksidacinės ar netgi priešvėžinės augalų savybės [1]. Tokie tyrimai yra reikšmingi siekiant išnaudoti mūsų aplinkoje esančius augalus žmogaus sveikatos stiprinimui. Kadangi augalinės žaliavos yra naudojamos kaip gydomieji preparatai ar jų sudedamoji dalis, svarbu atkreipti dėmesį ir į jų mikrobiologinę kokybę.

Paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria* L.) yra daugiametis žolinis augalas, priklausantis salierinių (*Apiaceae*) šeimai. Tai visoje Lietuvoje randamas augalas, kuris dėl savo lengvo plitimo yra laikomas piktžole. Dėl šios priežasties paprastoji garšva šiuolaikinėje fitoterapijoje yra kiek primiršta, nepaisant to, kad joje randami fitocheminiai junginiai pasižymi biologiniu veiklumu, o pats augalas yra lengvai pasiekiamas ir surenkamas.

Tyrimo tikslas

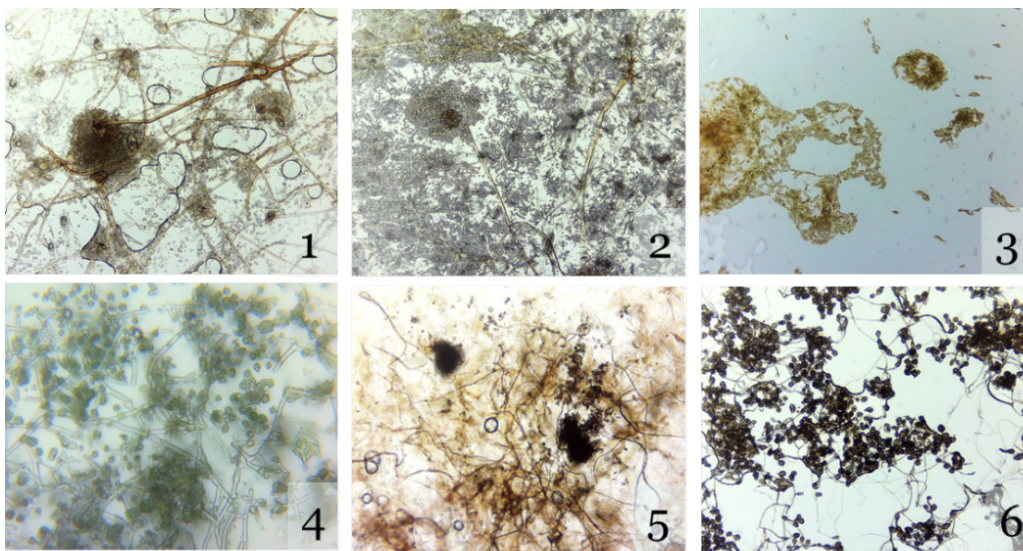
Atlikti paprastosios garšvos (*Aegopodium podagraria* L.) botaninių dalių eterinių aliejų bei skirtingais metodais gautų ekstraktų biologiškai aktyvių junginių fitocheminų savybių nustatymą ir įvertinti jų antimikrobinį poveikį mikroorganizmams.

Metodika

Tyrimui buvo naudojama paprastosios garšvos augalinė žaliava (lapai, stiebai, žiedai ir šaknys), surinkta Kauno apskrityje, gegužės–birželio mėnesiais. Atlikta ekstrakcija taikant tris metodus: maceraciją ir ekstrakciją ultragarsu skirtingo poliškumo tirpikliais (vandeniu ir 75 % metanolio), ir hidrodistiliaciją, kurios metu susidaro eterinis aliejus. Gauti ekstraktai buvo panaudoti fitocheminiam fenolinių junginių, flavonoidų ir radikalų surišimo aktyvumo nustatymui, taikant spektrofotometrinius metodus [2]. Gautų eterinių aliejų fitocheminiai junginiai analizuojami taikant dujų chromatografijos su masių spektrometrijos detekcija metodą [3]. Mikroskopiniai grybai iš augalinės žaliavos buvo išskirti taikant tiesioginio nustatymo metodą ir identifikuoti pagal jų morfologines charakteristikas [4]. Antimikrobinis ekstraktų ir eterinių aliejų poveikis išskirtiems mikromicetams ir bakterijoms *E. coli*, *M. luteus*, *L. mesenteroides* ir mieliagrybiui *C. albicans* buvo tiriamas taikant šulinėlių difuzijos į agarą metodą [5].

Rezultatai

Atlikus mikroskopinių grybų išskyrimą iš augalinės žaliavos, buvo identifikuotos 6 grybelių padermės (1 pav.). Lapuose nustatyta mažiausia rūšinė įvairovė ir identifikuotas *Phytophthora* genties grybelis. Stiebuose nustatyta didžiausia mikromicetų rūšinė įvairovė ir identifikuoti 4 padermių grybeliai – *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Trichoderma* spp. ir *Talaromyces* spp. Žieduose vyravo *Alternaria* rūšys, o šaknyse identifikuota ta pati *Phytophthora* spp. grybų padermė.



1 pav. Iš paprastosios garšvos (*Aegopodium podagraria* L.) augalinės žaliavos išskirtų mikromicetų mikroskopinis vaizdas (100x) (1 – *Phytophthora* spp.; 2 – *Penicillium* spp.; 3 – *Fusarium* spp.; 4 – *Trichoderma* spp.; 5 – *Talaromyces* spp.; 6 – *Alternaria* spp.).

Fitocheminių junginių kiekis priklausė tiek nuo augalo botaninės dalies, tiek nuo ekstrakcijai naudoto tirpiklio ar taikyto metodo. Didžiausia fenolinių junginių, flavonoidų koncentracija ir radikalų surišimo aktyvumas nustatyti žieduose ($97,51 \pm 1,91$ mg/g RE, $64,55 \pm 1,92$ mg/g RE ir $68,59 \pm 3,52$ mg/g RE atitinkamai). Kadangi augalinė žaliava buvo renkama masinio žydėjimo metu, žiedų palaikymui juose kaupėsi didžiausi biologiškai veiklių junginių kiekiai [6]. Visais atvejais 75 % metanolio kaip ekstrakcijos tirpiklio pasirinkimas statistiškai reikšmingai ($p \leq 0,05$) padidino fitocheminių junginių kiekį ir radikalų surišimo aktyvumą iki 2 kartų paprastosios garšvos ekstraktuose. Ultragarso panaudojimas ekstrakcijai padidino junginių koncentraciją iki 1,5 karto.

Eterinių aliejų kokybinė analizė parodė, kad pagrindiniai junginiai, randami beveik visų paprastosios garšvos botaninių dalių eteriniuose aliejuose, yra β -farnesenas, germakrenas ir spatulenolis.

Stipriausiu antimikrobinio poveikiu bakterijoms pasižymėjo lapų, žiedų ir stiebų metanoliniai ekstraktai ir eteriniai aliejai. Jautriausia bakterija tiek ekstraktų, tiek eterinių aliejų poveikiui buvo *M. luteus* (slopinimo zonos skersmuo kito nuo 11 iki 21 mm). Išskirti grybeliai buvo atsparesni vandeniniams ir metanoliniams ekstraktams, tačiau eteriniai aliejai efektyviai slopino *Penicillium* spp. (didžiausia slopinimo zona siekė 15 mm), *Trichoderma* spp. (20 mm) ir *Phytophthora* spp. (16 mm) augimą.

Išvados

Iš paprastosios garšvos augalinės žaliavos buvo išskirti 6 rūšių mikroskopiniai grybai, kurie gali sukelti augalų ligas, ar išskirti mikotoksinus, todėl prieš vartojant augalinę žaliavą ji turi būti tinkamai apdorojama. Atlikus fitocheminių junginių analizę nustatyta, kad optimalus tirpiklis paprastosios garšvos fitocheminių junginių ekstrakcijai yra 75 % metanolis, o ultragarso naudojimas ekstrakcijai padidina junginių išgavą iki 1,5 karto. Eterinių aliejų kokybinė analizė parodė, jog pagrindiniai komponentai, kurių santykinai didžiausi kiekiai yra randami augalo botaninių dalių eteriniuose aliejuose yra β -farnesenas ir germakrenas, kurie pasižymi antimikrobinėmis savybėmis. Todėl eteriniai aliejai pasižymėjo stipriomis mikroorganizmų augimą slopinančiomis savybėmis ir sėkmingai slopino bakterijų bei grybelių augimą. Atlikti tyrimai parodė, jog natūraliai auganti paprastoji garšva yra gausus fenolinių junginių, antioksidantų ir įvairių lakiųjų junginių šaltinis, pasižymintis tiek antibakterinėmis, tiek priešgrybelinėmis savybėmis.

Literatūra

- [1] Jongrungraungchok, S., Madaka, F., ir kt. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 2023, 23(1).
- [2] Kaškonienė, V., Stankevičius, M., ir kt. *Phytochemistry*, 2015, 115, 184–193.
- [3] Orav, A., Viitak, A., ir Vaher, M. *Procedia Chemistry*, 2010, 2(1), 152–160.
- [4] Wang, G., Jiao, M., ir kt. *Toxins*, 2024, 16(5), 229.
- [5] Ashraf, S. A., Al-Shammari, E., ir kt. *Journal of Food Science and Technology*, 2017, 54(12), 3948–3958.
- [6] Pei, L., Gao, Y., ir kt. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, 24(23), 16550.

BURGDORFERI S.L. IZOLIATŲ, IŠSKIRTŲ IŠ VOVERIŲ (SCIURUS VULGARIS) IR IXODES RICINUS ERKIŲ, GENOTIPAVIMAS

Ivadas. *Borrelia burgdorferi* sensu lato kompleksą sudaro 18 rūšių, tačiau *B. afzelii*, *B. garinii* ir *B. burgdorferi* sensu stricto yra pagrindiniai Laimo ligos sukėlėjai [1]. Pastaraisiais dešimtmečiais *B. burgdorferi* s. l. paplitimas sparčiai didėja dėl klimato kaitos, šeiminių buveinių pokyčių ir jų migracijos [2]. Didžiausias sergamumas fiksuojamas Vidurio ir Rytų Europos šalyse, taip pat ir Lietuvoje [3, 4]. Pagrindiniai šių bakterijų platintojai yra *Ixodes ricinus* erkės, kurios maitinasi įvairių rūšių stuburiniais gyvūnais ir perduoda infekciją tiek gyvūnams, tiek žmonėms [5]. Smulkūs graužikai, tokie kaip paprastoji voverė, dažnai yra parazituoja erkių ir yra plačiai paplitusi tiek urbanizuotose, tiek miškų teritorijose [6].

Tyrimo tikslas

Nustatyti *Borrelia burgdorferi* s.l. izoliatų, išskirtų iš voverių (*Sciurus vulgaris*) ir *Ixodes ricinus* erkių, genotipus.

Metodinė dalis

Borrelia burgdorferi s. l. izoliatų genotipavimui buvo atlikta multilokusinė PGR analizė, taikant IGS regiono, taip pat *ospA* ir *fla* genų amplifikaciją. PGR produktų fragmentai buvo vizualizuoti agarozės gelio elektroforezės metodu ir vėliau sekvenuoti. Gautos sekos buvo analizuojamos taikant BLAST sekų palyginimo algoritmą identifikacijai, o genetinei įvairovei bei evoliuciniams ryšiams vertinti buvo naudojamos kompiuterinės programos: MEGA X, DnaSP6, MrBayes v.3.2.7 ir network 10.2.0.0. Taip pat atlikta *Borrelia burgdorferi* s.l. izoliatų filogenetinė analizė, naudojant juntinį skirtingų genų fragmentų sekų metodą.

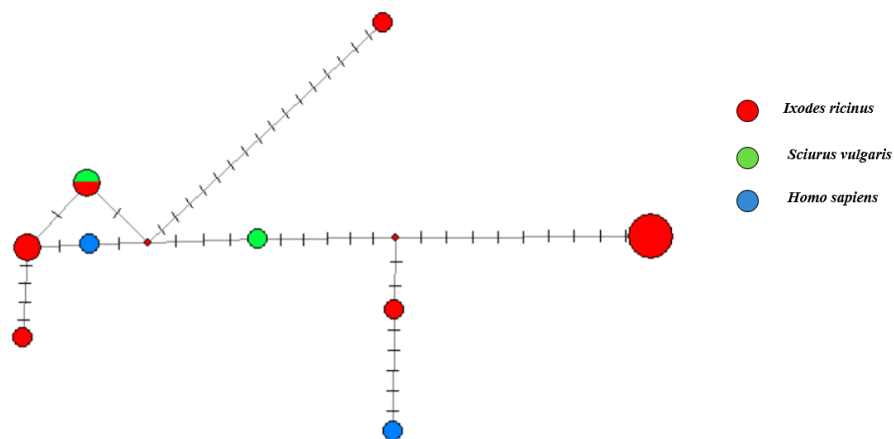
Rezultatai

Tyrimo metu iš viso buvo analizuoti 24 *B. burgdorferi* s.l. izoliatai. Atlikus duomenų analizę, nustatyti trys *B. burgdorferi* s.l. komplekso genotipai: *B. afzelii*, *B. garinii* ir *B. burgdorferi* s. s. *B. garinii* buvo vyraujantis genotipas, kuris taip pat pasižymėjo didžiausiu variabilų sričių skaičiumi bei didžiausia haplotipų ir nukleotidų įvairove (1 lentelė).

1 lentelė *B. burgdorferi* s. l. rūšių variabilų sričių skaičius, haplotipų ir nukleotidų įvairovė.

<i>Borrelia</i> rūšis	Variabilų sričių skaičius	Haplotipų įvairovė	Nukleotidų įvairovė
<i>B. afzelii</i>	1	0,545	0,002
<i>B. garinii</i>	32	0,867	0,055
<i>B. burgdorferi</i> s. s.	2	0,600	0,003

Borrelia burgdorferi s. l. izoliatų haplotipų tinklo analizė atskleidė genetinius ryšius tarp skirtingų šeiminių. Nustatyta, kad dauguma *B. garinii* haplotipų buvo aptikti *Ixodes ricinus* erkėse (raudona), dalis jų sutapo su voverių (žalia) haplotipais, o kai kurie – su žmogaus (mėlyna) haplotipais (1 pav.). Tai rodo, kad *B. garinii* haplotipai nėra griežtai šeiminių specifiiniai, o *I. ricinus* gali perduoti infekciją tarp laukinių gyvūnų ir žmogaus.



1 pav. *Borrelia garinii* haplotopų tinklas

Išvada

Nustatyta, kad *B. burgdorferi* s. l. rūšių genotipai nėra griežtai šeimininkui specifiniai, o *I. ricinus* erkės gali veikti kaip tarpiniai vektoriai, perduodantys infekciją tarp laukinių gyvūnų ir žmonių. Haplotipų sutapimai tarp erkių, graužikų ir žmogaus mėginių rodo galimą zoonozinį perdavimą ir pabrėžia voverių, kaip rezervuarinių šeimininkų, svarbą *Borrelia* perdavime.

Literatūra

- [1] Mendoza-Roldan, J. A., Colella, V., Lia, R. P., Nguyen, V. L., Barros-Battesti, D. M. *Parasites & vectors*, 2019, 12, 1–9.
- [2] Septfons A, Figoni J, Gautier A, Soullier N, de Valk H, Desenclos JC. *BMC public health*, 2021, 21, 1808.
- [3] Marques A.R., Strle F., Wormser G.P. *Emerging infectious diseases*, 2021, 27(8), 2017–2024.
- [4] WHO Regional Office for Europe and European Centre for Disease Prevention and Control. *WHO Regional Office for Europe ir European Centre for Disease Prevention and Control*, 2021.
- [5] Hussain, S., Hussain, A., Aziz, U., Song, B., Zeb, J., George, D. *Microorganisms*, 2021, 9 (12), 2412.
- [6] Krauze-Gryz, D. A. G. N. Y., Gryz, J. A. K. U. B. *Red squirrels: ecology, conservation & management in Europe*, 2015, 39–50.

ARNOLDO LIEŽUVIŲ LAIKINAS DIVERGAVIMAS CAPUTO TRUPMENINIAME STANDARTINIAME NILPOTENTINIŲ MATRICŲ MODELyje

Klasikinis Chirikovo standartinis modelis yra vienas pagrindinių netiesinės dinamikos modelių, dažnai naudojamas chaoso tyrimams. Jis ypač svarbus Hamiltoninėse sistemose, kur stebimas perėjimas tarp reguliarių ir chaotiškų procesų. Pirmieji šio modelio tyrinėtojai prisidėjo prie pirmųjų chaotinių sistemų atradimų fizikoje [1].

Plėtojant šį modelį, klasikinis diferencialinis operatorius gali būti pakeičiamas Caputo trupmeniniu operatoriumi [2]. Taip gaunama nauja diferencinė iteracinė lygtis, kurioje įvedamas papildomas parametras α – jis nurodo, kiek sistema „prisimena“ savo praeitį. Remiantis šia lygtimi, konstruojamas Caputo trupmeninis standartinis modelis – tai klasikinio Chirikovo modelio išplėtimas.

Kai parametras α kinta intervale $1 < \alpha \leq 2$, Caputo standartinė trupmeninė sistema palaipsniui pereina iš klasikinio apskritiminio modelio į klasikinį Chirikovo standartinį modelį. Reikia pažymėti, kad riboje, kai α artėja prie 1, Caputo modelis prie apskritiminio modelio nepereina tolygiai. Tuo tarpu, kai $\alpha = 2$, Caputo modelis tolygiai pereina prie įprasto Chirikovo modelio. Tarpinėse būsenose (pavyzdžiui, kai $\alpha = 1,001$) stebimas aiškus Arnoldo liežuvio raštas – rezonansinių sričių struktūra, būdinga apskritiminių modeliui. Ši struktūra palaipsniui nyksta, kai α didėja, o sistema chaotizuojasi [3].

Šis perėjimas tarp režimų nėra tolygus – tai rodo, kad Caputo modelyje vyksta sudėtingi struktūriniai pokyčiai. Norint juos įvertinti, buvo taikomi įvairūs kompleksiško matavimo metodai: vidutinis H-rangas, Wada indeksas, ir galiausiai – apjungiantis matas C , kuris įvertina tiek pereinamųjų trajektorijų kompleksškumą, tiek sistemos jautrumą pradinėms sąlygoms [4]. Šis kompleksiško matas padeda suprasti, kaip perėjimų metu smulkiastrukūrinis chaosas pereina prie stambių struktūrų chaoso (Arnoldo liežuvių).

Tęsiant Caputo standartinio modelio tyrimus, skaliariniai kintamieji keičiami matriciniais iteraciniais kintamaisiais. Tokiu atveju galime naudoti:

- idempotentines matricas (kai tikrinės reikšmės skirtingos) ir tuomet modelis yra išskaidomas į atskirus skaliarinius Caputo standartinius modelius;
- nilpotentines matricas (kai tikrinės reikšmės sutampa) ir tuomet sistema transformuojama į susijusius Caputo standartinius modelius, o susiejimo funkcijas atlieka sudėtingi išvestiniai parametrai.

Šis pokytis esmingai keičia sistemos dinamiką. Tokiose išplėstinėse sistemose stebimi baigtinio laiko bei sprogtamieji divergavimo efektai, kurių nėra atitinkamose skaliarinėse sistemose [5].

Tradicionis H-rangų algoritmas, leidžiantis įvertinti trajektorijos sudėtingumą pagal tai, kiek algebrinių komponentų reikia jos aproksimacijai, negali įvertinti, ar procesas konverguoja, ar diverguoja. Tai reiškia, kad net skirtingų tipų pereinamiesiems procesams (stacionariems chaotiniams procesams ar diverguojantiems procesams) šie algoritmai netinka. Taigi, nors H-rangų algoritmas gali būti sėkmingai pritaikomas chaotinių sistemų tyrimams, jo tiesmukiškas taikymas tyrinėjant Caputo standartinio modelio savybes gali duoti klaidinančius rezultatus.

Vykdydami tolimesnius tyrimus įvedame naują sąvoką – diverguojantys Arnoldo liežuviai. Jie pastebimi tik Caputo trupmeniniame matriciniame modelyje tuo atveju, kai naudojamos nilpotentinės matricos. Pakeitus skaliarinius kintamuosius tokio tipo nilpotentinėmis matricomis, atsiranda naujo tipo struktūros, kurių negalima identifikuoti naudojant klasikinius metodus, tokius kaip H-rangų algoritmai.

Šių struktūrų identifikavimui buvo pasiūlytas mašininio mokymo metodas – k-vidurkių klasterizacija, kuri panaudota sistemos pereinamų trajektorijų grupavimui pagal jų elgseną. Ši metodika leido identifikuoti kelis skirtingus sistemos elgsenos tipus, kai kiekvienas Arnoldo liežuvis reprezentuoja unikalias Caputo trupmeninio matricinio modelio savybes – pradedant nuo lėto konvergavimo proceso iki sprogstamų rezonansinių svyravimų. Gauti rezultatai pateikti spalvinėse diagramose, kai kiekviena spalva atitinka savitą sistemos dinamiką. Pabrėžtina, kad tokios sudėtingos diverguojančių Arnoldo liežuvių struktūros iki šiol pagal mūsų žinias gali būti stebimos tik Caputo trupmeninėse standartinėse sistemose su nilpotentinėmis matricomis. Šios diverguojančių Arnoldo liežuvių struktūros gali būti pritaikomos skaitmeninės informacijos kodavimui, slėpimui ir perdavimui

Literatūra

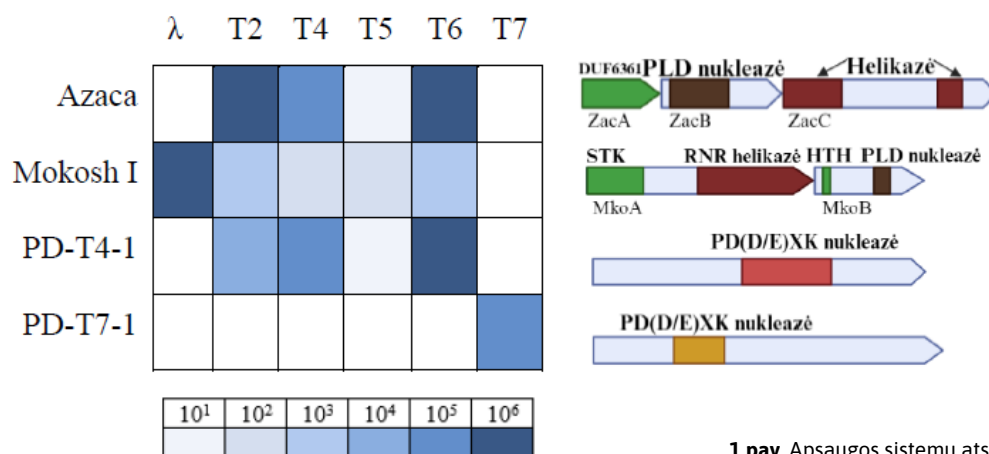
- [1] Chirikov, B. V. *A universal instability of many-dimensional oscillator systems*, Physics Reports, 1979, 52(5):263–379.
- [2] Edelman, M. *Fractional Standard Map: Riemann–Liouville Vs. Caputo*. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2011, vol. 16, no. 12. pp. 4573–4580.
- [3] Edelman, M., Taieb, L. A. *New Types of Solutions of Non-Linear Fractional Differential Equations*. Basel: Springer Basel, Theory, 2013.
- [4] Orinaite, U., Telksniene, I., Telksnys, T., Ragulskis, M. *How Does the Fractional Derivative Change the Complexity of the Caputo Standard Fractional Map*. *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 2024, 34.
- [5] Smidtaite, R., Navickas, Z., Ragulskis, M. *Clocking divergence of iterative maps of matrices*. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2021, 95.

NAUJŲ PROKARIOTINIŲ ANTIVIRUSINIŲ APSAUGOS SISTEMŲ STRUKTŪRINIAI IR FUNKCINIAI TYRIMAI

Bakterijos ir jas puolantys virusai, vadinami bakteriofagais, yra nuolatinėje kovoje dėl išlikimo, paskatinusioje bakterijas sukurti gausius apsaugos sistemų rinkinius, kuriuos galime pavadinti bakterijų „imunine sistema“. Pirmiausia tyrėjų dėmesys buvo sutelktas į restrikcijos-modifikacijos (RM) ir abortyvosios infekcijos (Abi) sistemas, taip pat į vėliau atrastas ir daug dėmesio sulaukusias CRISPR-Cas sistemas. Vis dėlto, naudojant pažangius bioinformatinius metodus, paaiškėjo, kad bakterijų genomuose slypi gerokai daugiau galimų apsaugos sistemų, nei anksčiau manyta. Šios sistemos dažniausiai yra lokalizuotos specifinėse geno vietose, vadinamose gynybinėmis salomis (angl. *defense islands*). Išanalizavę dešimtis tūkstančių mikroorganizmų genomų, mokslininkai aptiko daugiau nei šimtą naujų antivirusinių sistemų, kurios galimai pasižymi unikaliu ir dar neištirtu veikimo mechanizmu [1].

Šio projekto tyrimo objektas – 4 naujos 2022 m. atrastos potencialiai į fagų nukleorūgštis nukreiptos prokariotų antivirusinės apsaugos sistemos PD-T4-1 ir PD-T7-1 (turi PD(D/E)XK nukleazinius domenų) bei Azaca ir Mokosh I (turi PLD-like nukleazinį, helikazinį ir HTH domenų) [3, 4]. Šie pasirinktų sistemų funkciniai domenai yra plačiai paplitę jau žinomose į nukleorūgštis nukreiptose antivirusinėse gynybos sistemose.

Pirmiausia buvo siekiama įvertinti tiriamų apsaugos sistemų apsisaugojimo lygį *in vivo* prieš *E. coli* bakteriofagus. Tyrimams buvo atrinkti šeši bakteriofagai (λ , T2, T4, T5, T6 ir T7) ir apsauga nuo bakteriofagų buvo tiriama pasitelkiant bakteriofagų taškavimo metodą [4]. Apibendrinant galima teigti, kad tiriamų antivirusinių apsaugos sistemų atsparumas prieš *E. coli* bakteriofagus buvo stebimas visais atvejais. Prieš vieną bakteriofagą atsparumą parodė PD-T7-1 apsaugos sistema. Stipriausiu atsparumu pasižymi Azaca, Mokosh I bei PD-T4-1 sistemos. Taip pat Mokosh I apsaugos sistema parodė atsparumą plačiausiam bakteriofagų spektrui (1 pav.).



1 pav. Apsaugos sistemų atsparumas *E. coli* bakteriofagams.

Siekiant suprasti tiriamų apsaugos sistemų veikimo mechanizmus, vienas svarbiausių aspektų yra atlikti tiriamų apsaugos sistemų laukinio tipo ir mutantinių baltymų funkcinį palyginimą. Tuo tikslu kryptingos mutagenės būdu buvo sukonstruoti PD-T4-1, PD-T7-1, Mokosh I ir Azaca apsaugos sistemų baltymų

aktyvių centrų mutantai. Kryptingos mutagenezės būdu iš viso buvo sukonstruoti 9 apsaugos sistemų aktyvių centrų mutantai, kurių aktyviuose centruose buvo pakeistos aminorūgštys, atsakingos už spėjamo metilinto citozino atpažinimą, DNR hidrolizę bei ATP surišimą ir hidrolizę.

Toliau buvo siekiama įvertinti, ar tiriamos apsaugos sistemos (PD-T4-1, PD-T7-1 ir Azaca) *in vitro* pasižymi funkcinio aktyvumu. Tam buvo vykdomi nukleazinio aktyvumo tyrimai su laukinio tipo ir mutantiniais baltymais. Šiuose eksperimentuose buvo naudojamos trijų skirtingų tipų DNR molekulės – linijinė dvigrandinė DNR (λ DNR, 48502 bp), žiedinė dvigrandinė (pBR322, 4361 bp) bei žiedinė viengrandinė DNR (M13mp18, 6407 bp). Iš viso buvo analizuojami 3 laukinio tipo baltymai arba jų kompleksai ir 7 mutantiniai baltymai: po vieną mutantinį baltymą PD-T4-1 ir PD-T7-1 apsaugos sistemoms ir 5 mutantiniai baltymai Azaca apsaugos sistemai. Gauti eksperimentiniai duomenys parodė, jog visos 3 tiriamos apsaugos sistemos pasižymėjo nukleaziniu aktyvumu bent prieš du skirtingo tipo DNR substratus (žr. 1 lentelė). Kaip ir tikėtasi, kai kurie mutantiniai baltymai (3 iš 7) nepasižymėjo nukleaziniu aktyvumu nė su viena iš trijų DNR molekulių.

1 lentelė

Tiriamų apsaugos sistemų laukinio tipo ir mutantinių baltymų nukleazinį aktyvumą apibendrinanti lentelė. Stebimas nukleazinis aktyvumas žymimas spalviniu žymėjimu.

Stiprus aktyvumas	Vidutinis aktyvumas	Silpnas aktyvumas	Aktyvumo nėra
	λ DNR linijinė dvigrandinė	pBR322 žiedinė dvigrandinė	M13mp18 žiedinė viengrandinė
PD-T4-1 sistema			
Laukinio tipo baltymas			
D307A			
PD-T7-1 sistema			
Laukinio tipo baltymas			
D159A			
Azaca sistema			
Laukinio tipo kompleksas			
Y62A (ZacA subvienetas)			
H111A (ZacB subvienetas)			
H307A (ZacB subvienetas)			
K46A (ZacC subvienetas)			
D269A+E270A (ZacC subvienetas)			

Eksperimentai su bakteriofagais, o tiksliau, ieškojimas bakteriofagų mutantų (angl. *escapers*) yra vienas iš metodų, naudojamas norint suprasti apsaugos sistemų veikimo principus. Fagų mutantai padeda nustatyti tikslus apsaugos sistemų mechanizmo etapus, dėl kurių nepavyksta neutralizuoti tam tikrų bakteriofagų. Tyrinėdami, kaip šie fagai apeina sistemą, galime nustatyti svarbiausias molekulinės sąveikas, atpažinimo procesus ar fermentines veiklas, kurios yra sistemos veikimo pagrindas. Norėdami atlikti tokius tyrimus pirmiausia turėjome įvertinti *E. coli* ląstelių atsparumą BASEL kolekcijos bakteriofagams [2]. Šiam darbui pasirinkta Mokosh I apsaugos sistema. Atlikus pirminius eksperimentus su Mokosh I apsaugos sistema ir BASEL fagų kolekcija paaiškėjo, jog apsaugos sistema pasižymėjo apsauga prieš 35 bakteriofagus iš 68. Toliau iš 35 fagų buvo išsirinkti 8 bakteriofagai, su kuriais šiuo metu toliau tebevykdomi darbai siekiant aptikti bakteriofagą mutantą.

ATPazinio aktyvumo tyrimuose daugiausia dėmesio skiriama fermentų, vadinamų ATPazėmis, pažinimui. ATPazės yra labai svarbios, nes jos naudoja adenzintrifosfatą (ATP) – pagrindinėje ląstelės energijos valiutoje – sukauptą energiją. Matuodami ATPazės aktyvumą galime sužinoti, kaip efektyviai veikia tiriamų apsaugos sistemų baltymai. Šiais tyrimais galima nustatyti tokius veiksnius kaip ATP hidrolizės (skilimo) greitis, optimalios veiklos sąlygos (temperatūra, pH) ir kitų molekulių įtaka fermento funkcijai. Tačiau praktikos metu nespėjome detalčiai atlikti šių tyrimų, bet spėjome įvertinti, kad Azaca ir Mokosh I apsaugos sistemoms reikalingas ATP efektyviam DNR hidrolizavimui.

Galima būtų pradėti vykdyti tiriamų apsaugos sistemų baltymų struktūriniai tyrimai, panaudojant rentgenostruktūrinę analizę ir kriogeninę elektronų mikroskopiją. Šių tyrimų tikslas – išsiaiškinti tiriamų baltymų struktūrą, kas galėtų padėti paaiškinti sistemų veikimo mechanizmą. Rentgenostruktūrinė analizė buvo pasirinkta atlikti su PD-T4-1 ir PD-T7-1 apsaugos sistemų baltymais, tačiau šiuo metu dar neaptikome kristalinių darinių, kurie galėtų būti toliau analizuojami siekiant išspręsti struktūrą. Kriogeninės elektronų mikroskopijos būdu pradėjome analizuoti Mokosh I ir PD-T4-1 apsaugos sistemų baltymus. Mėginiai buvo paruošti mikroskopijai ir šiuo metu gauti duomenys dar yra analizuojami.

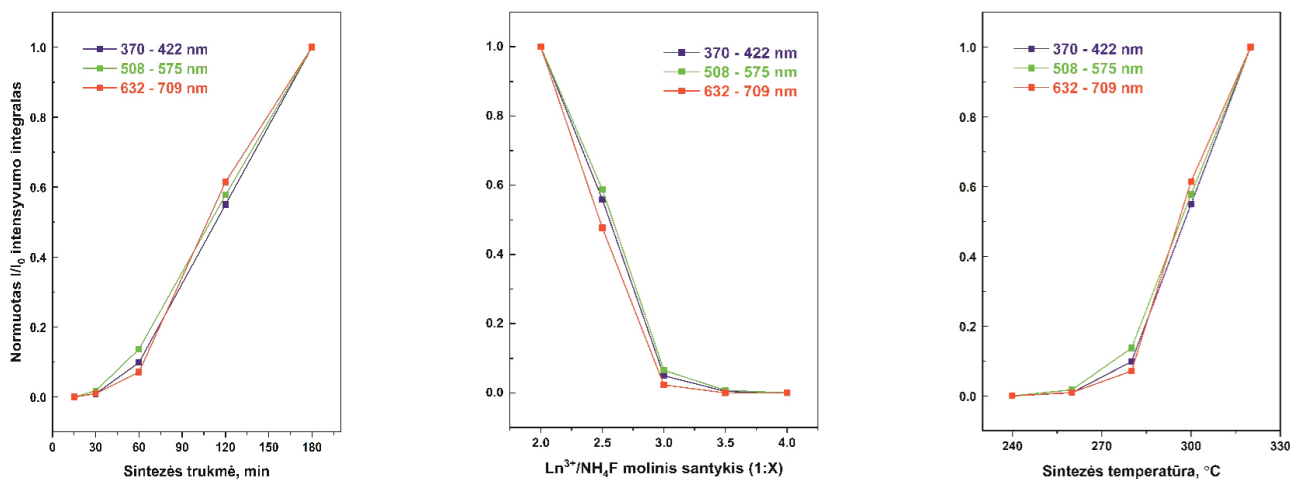
Literatūra

- [1] Georjon, H., & Bernheim, A. (2023). The highly diverse antiphage defence systems of bacteria. *Nature Reviews Microbiology*. <https://doi.org/10.1038/s41579-023-00934-x>.
- [2] Maffei, E., Shaidullina, A., Burkolter, M., Heyer, Y., Estermann, F., Druelle, V., Sauer, P., Willi, L., Michaelis, S., Hilbi, H., Thaler, D. S., & Harms, A. (2021). Systematic exploration of Escherichia coli phage–host interactions with the BASEL phage collection. *PLOS Biology*, 19(11), e3001424. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001424>.
- [3] Millman, A., Melamed, S., Leavitt, A., Doron, S., Bernheim, A., Hör, J., Lopatina, A., Ofir, G., Hochhauser, D., Stokar-Avihail, A., Tal, N., Sharir, S., Voichek, M., Erez, Z., Ferrer, J. L. M., Dar, D., Kacen, A., Amitai, G., & Sorek, R. (2022). An expanding arsenal of immune systems that protect bacteria from phages [Preprint]. *Microbiology*. <https://doi.org/10.1101/2022.05.11.491447>.
- [4] Vassallo, C. N., Doering, C. R., Littlehale, M. L., Teodoro, G. I. C., & Laub, M. T. (2022). A functional selection reveals previously undetected anti-phage defence systems in the E. coli pangenome. *Nature Microbiology*, 7(10), 1568–1579. <https://doi.org/10.1038/s41564-022-01219-4>.

AUKŠTYNVERTE LIUMINESCENCIJA IR MAGNETINĖS SAVYBĖS PASIŽYMINČIŲ NANODALELIŲ INŽINERIJA

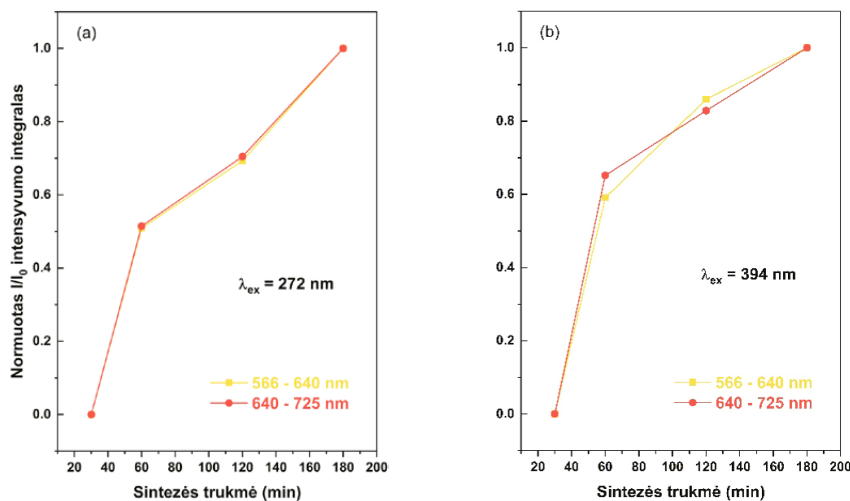
Nanodalelės, pasižyminčios magnetinėmis ir liuminescencinėmis savybėmis, tiriamos mokslininkų dėl potencialių jų pritaikymo galimybių diagnostiniam vaizdinimui ar selektyvioms vaistinių medžiagų pernašos sistemoms kurti [1]. Nanodalelių savybės ir jų panaudojimas glaudžiai susijęs su jų dydžiu ir morfologija. Šio tyrimo metu buvo siekiama išmokyti preciziškai kontroliuoti NaGdF_4 pagrindu sintetintų nanodalelių dydį keičiant sintezės parametrus, tokius kaip temperatūra, trukmė ir pradinių reagentų santykiai. Taip pat ištirti, kaip kinta susintetintų nanodalelių optinės ir magnetinės savybės sintezę atliekant keičiant minėtus parametrus.

Šiame darbe nanodalelės buvo susintetintos terminio konusodinimo metodu. Susintetintų nanodalelių fazinis grynumas, dalelių dydis ir morfologija įvertinti Rentgeno spindulių difraktomerijos, skenuojančios elektroninės mikroskopijos (SEM) ir transmisijos elektroninės mikroskopijos (TEM) metodais. Optinės savybės: emisijos, sužadavimo spektrai, liuminescencijos gesimo trukmės analizuotos fotoliuminescencijos metodu. Magnetinės nanodalelių savybės įvertintos 3T klinikiu magnetinio rezonanso tomografijos (MRT) aparatu.



1 pav. Susintetintų $\text{NaGdF}_4:18\%\text{Yb}^{3+},2\%\text{Er}^{3+}$ nanodalelių emisijos intensyvumo integralų (normuotų) priklausomybė nuo sintezės parametrų: (a) sintezės trukmės, (b) $\text{Ln}^{3+}/\text{NH}_4\text{F}$ molinių santykių pradiniam reakcijos mišinyje, (c) sintezės temperatūros, ($\lambda_{\text{suž}} = 980 \text{ nm}$).

Trys aukštynverte liuminescencija pasižyminčių NaGdF_4 nanodalelių, legiruotos sensibilizatoriaus ir aktyvatoriaus jonų pora ($\text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}$), serijos buvo susintetintos siekiant ištirti, kokią įtaką įvairūs sintezės parametrai turi sintetintų nanodalelių dydžiui bei optinėms savybėms. Rezultatai parodė, jog ilgesnė sintezės trukmė, aukštesnė sintezės temperatūra ir mažesnis $\text{NH}_4\text{F}/\text{Ln}^{3+}$ moliniai santykiai pradiniam reakcijos mišinyje lemia didesnio skersmens nanodalelių, pasižyminčių intensyvesne emisija (1 pav.) ir ilgesnėmis liuminescencijos gyvavimo trukmėmis, susiformavimą.

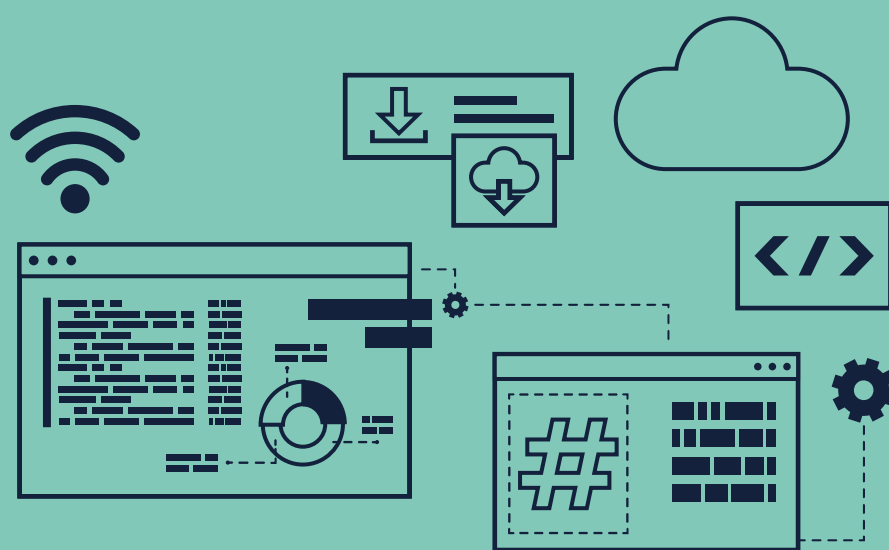


2 pav. Susintetintų $\text{NaGdF}_4:15\%\text{Eu}^{3+}$, nanodalelių emisijos intensyvumo integralų (normuotų) priklausomybė nuo sintezės trukmės sužadinus (a) 272 nm ir (b) 394 nm spinduliuote.

Kita serija NaGdF_4 nanodalelių legiruotų Eu^{3+} jonais buvo susintetinta keičiant sintezės trukmę, siekiant ištirti legiruotų jonų kiekio įtaką dalelių savybėms. Rezultatai parodė, jog nepriklausomai nuo legiruotų Eu^{3+} koncentracijos, ilgesnė sintezės trukmė lemia, didesnio skersmens nanodalelių, pasižyminčių intensyvesne emisija, susiformavimą (2 pav.). Šių Europio(III) jonais legiruotų nanodalelių paramagnetinių savybių priklausomybė nuo sintezės trukmės (dalelių dydžio) buvo ištirta magnetinio rezonanso tomografu, nes yra žinoma, jog Gd^{3+} jonai, esantys nanodalelių matricoje, dėl nesuporuotų elektronų išoriniame sluoksnyje, pasižymi stipriomis paramagnetinėmis savybėmis ir gali pakeisti vandens molekulių relaksuojamumą, o gadolinio(III) jonų turinčios medžiagos gali būti panaudotos kaip magnetinio rezonanso tomografijos kontrastas atsako sustiprinimui [2].

Literatūra

- [1] Das P, Ganguly S., Margel S., Gedanken. *Nanoscale Adv*, 2021, 3, 6762–6796.
- [2] Blomqvist L, Nordberg G.F., Nurchi V.M., Aaseth J.O. *Biomolecules*, 2022, 12(6), 742.



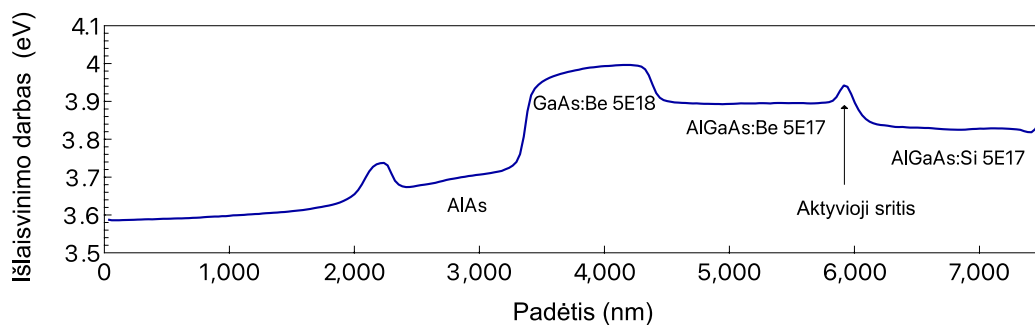
TECHNOLOGIJOS MOKSLAI

PUSLAIDININKINIŲ KVANTINIŲ STRUKTŪRŲ SKIRTŲ OKSIMETRIJOS MIKROLAZERIAMS PARAMETRŲ TOBULINIMAS

Artimoji infraraudonoji (NIR) spinduliuotė yra itin svarbus spektrinis ruožas jutiklių technologijoje, ypač palankus medicininiam taikymams. Vienas iš pavyzdžių yra deguonies koncentracijos kraujyje matuokliai, oksimetrai. Tradiciškai šiam taikymui naudojami šviestukai (LED), veikiantys raudonoje (660 nm) ir NIR (940 nm) srityse [1]. Nors tokia technologija yra plačiai naudojama, vis dar kyla problemų, kai matavimus tenka atlikti atspindžio o ne pralaidumo konfigūracijoje. Pagrindinė netikslumų priežastis atspindžio matavimuose – skirtingas šių bangos ilgių prasiskverbimo į žmogaus audinius gylis, reikalaujantis papildomų kalibracijos procedūrų [2]. Tokius trūkumus galima išspręsti parinkus du NIR bangos ilgius 800 nm ir 1100 nm, kurių prasiskverbimo gylis yra panašus. Šiame darbe pristatomas atspindžio oksimetrijai skirtų lazerinių diodų, užaugintų ant AlAs nukeliamojo sluoksnio ir paruoštų perkėlimui ant SiC platformos, molekulinų pluoštelių epitaksijos auginimo technologijos optimizavimas.

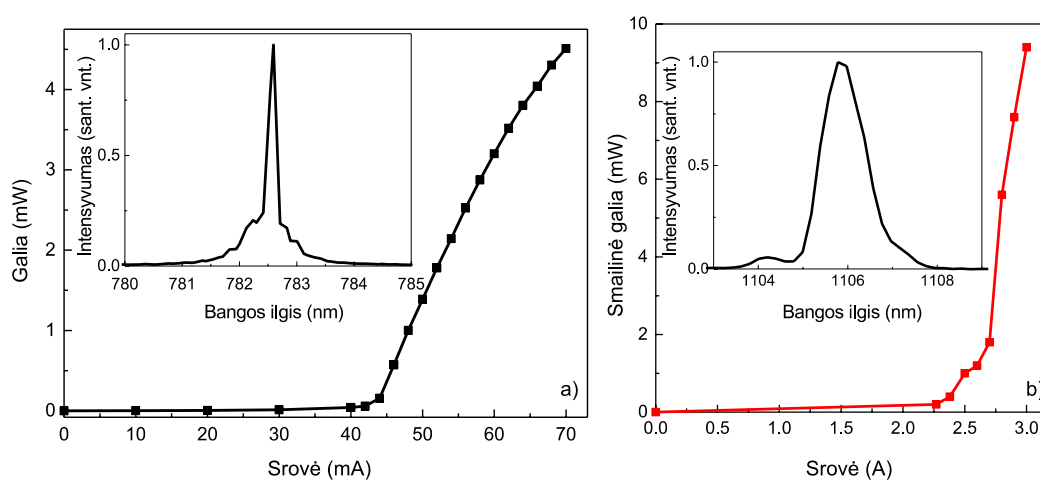
Minėtiems bangos ilgiams pasiekti naudojamos dvi puslaidininkinių lydinų grupės. 800 nm bangos ilgis lengvai pasiekiamas naudojant klasikinius GaAs/AlGaAs kvantinių lakštų pagrindu pagamintus lazerius. Tuo tarpu tolimesniems bangos ilgiams reikalingos specifinės medžiagų inžinerijos strategijos. Įprastai spinduliuotės poslinkiui į raudonąją pusę yra naudojamas InGaAs, tačiau pasiekti tolimesnius bangos ilgius nei 1000 nm yra sudėtinga, nes tam reikalinga didelė indžio koncentracija, dėl ko kvantinėse struktūrose užaugintose ant GaAs padėklų formuojasi gardelės neatitikimo dislokacijos. Vienas iš galimų sprendimų pasiekti emisiją ties 1100 nm galėtų būti GaAsBi kvantinės struktūros. GaAsBi yra patraukli medžiaga NIR emiteriams dėl keleto teigiamų savybių. Visų pirma Bi įterpimas į GaAs gardelę itin staigiai mažina draustinių energijų tarpą, net iki 88 meV/%Bi [3]. Tai leidžia pasiekti ilgabangę emisiją išlaikant struktūras pilnai įtemptas. Taip pat GaAsBi pasižymi stabiliu veikimu kambario temperatūroje, bei mažu emisijos bangos ilgio jautrumu temperatūros pokyčiams [4, 5]. Galiausiai, GaAsBi junginiai su dideliu Bi kiekiu (10,5 % ir daugiau) pasižymi didesne spin-orbitinio suskilimo energija už draustinių energijų tarpą, taip yra nuslopinamas vienas iš pagrindinių nuostolių mechanizmų (Ožė nespindulinės rekombinacijos) būdingų NIR emiteriams [6]. Nepaisant šių savybių platesnis GaAsBi panaudojimas šviesos šaltinių gamybai yra apribotas sudėtingų auginimo sąlygų. Bi įterpimui reikalinga itin žema temperatūra (<440 °C), bei artimas stochiometrijai As/Ga santykis [7]. Tokios auginimo sąlygos skatina defektų formavimąsi ir mažina prietaisų efektyvumą. Dar vienas technologinis iššūkis būdingas struktūroms skirtoms perkėlimui naudojant apverstą kristalo montavimo technologiją yra p-tipo legiranto berilio difuzija.

Tyrimo metu buvo užaugintos skirtingų dizainų lazerinės struktūros naudojant Veeco GENxplor molekulinų pluoštelių epitaksijos įrangą. Struktūros bangos ilgio optimizavimui buvo pasirinktas temperatūra limituotas Bi įterpimo auginimo režimas. Veikiant šiame režime įvesto Bi kiekis priklauso tik nuo padėklo temperatūros, nustatyta kad 350 °C GaAsBi auginimo temperatūra atitinka tisklinį 1100 nm lazerinio diodo bangos ilgį veikiantį daugybinių 6.8 nm storio GaAsBi/GaAs kvantinių lakštų pagrindu. Skirtingų laidumo tipo (n-tipo arba p-tipo viršuje) struktūros buvo auginamos legirantų difuzijos įtakai ištirti. Struktūros buvo tiriamos Kelvino zondo jėgų mikroskopijos metodu, pastebėta legiranto difuzija, stipriai legiruotame ($7 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) GaAs:Be p+ kontaktiniame sluoksnyje, tačiau krūvininkų pasiskirstymas bangolaidiniame Al-GaAs:Be ($5 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$) sluoksnyje buvo homogeniškas, išvengta difuzijos į aktyviąją sritį (1 pav).



1 pav. Išlaisvinimo darbo priklausomybė nuo padėties ant lazerinio diodo struktūros.

Toks rezultatas buvo pasiektas mažinant struktūros auginimo temperatūrą. Nors žemoje temperatūroje augintiems kristalams būdinga didesnė defektų koncentracija, šiai struktūrai buvo sėkmingai užregistruotas lazeriavimas ties 1000 nm, žadinant 50 ns 1 kHz elektriniais impulsais. Išmatuoti 1100 nm lazerinio diodo parametrai palyginami su klasikiniu GaAs/AlGaAs lazeriniu diodu (2 pav).



2 pav. Daugybinių kvantinių ląstų pagrindu veikiančių lazerinių diodų spektrai bei išėjimo galios charakteristikos:
a) GaAs/AlGaAs medžiagų sistemai,
b) GaAsBi/GaAs medžiagų sistemai.

GaAsBi/GaAs lazeriniai diodai gali būti žadinami tik impulsiniu režimu. Maksimali pasiekta smailinė išėjimo galia nustatyta 9.4 mW esant 3 A impulso srovei, o slenkstinė srovė viršijo 2 A. Tuo tarpu GaAs/AlGaAs lazerinis diodas emituojantis ties 780 nm pasižymėjo 43 mA slenkstine srove, bei 4.5 mW išėjimo galia nuolatinės veikos režime. Siekiant sumažinti itin dideles slenkstines sroves GaAsBi/GaAs lazeriuose, buvo pasitelktas padėklo ploninimas, bei parabolinis kvantinio barjero profilis. Optimizuotos struktūros įveikinimo slenkstis buvo sumažintas net penkis kartus iki 250 mA impulso srovės, o smailinė išėjimo srovė padidinta net iki 130 mW.

Literatūra

- [1] Sinex, J.E. Pulse oximetry: principles and limitations. *Am. J. Emerg. Med.* 1999, 17, 59–67.
- [2] Yossef Hay, O.; Cohen, M.; Nitzan, I.; Kasirer, Y.; Shahroor-Karni, S.; Yitzhaky, Y.; Engelberg, S.; Nitzan, M. Pulse oximetry with two infrared wavelengths without calibration in extracted arterial blood. *Sensors* 2018, 18, 3457.
- [3] Francoeur, S.; Seong, M.J.; Mascarenhas, A.; Tixier, S.; Adamczyk, M.; Tiedje, T. Band gap of $\text{GaAs}_{1-x}\text{Bi}_x$, $0 < x < 3.6\%$. *Appl. Phys. Lett.* 2003, 82, 3874–3876.
- [4] Tominaga, Y.; Oe, K.; Yoshimoto, M. Low temperature dependence of oscillation wavelength in $\text{GaAs}_{1-x}\text{Bi}_x$ Laser by photo-pumping. *Appl. Phys. Express* 2010, 3, 062201.
- [5] Oe, K.; Okamoto, H. New semiconductor alloy $\text{GaAs}_{1-x}\text{Bi}_x$ grown by metal organic vapor phase epitaxy. *Jpn. J. Appl. Phys.* 1998, 37, L1283.
- [6] Alberi, K.; Dubon, O.D.; Walukiewicz, W.; Yu, K.M.; Bertulis, K.; Krotkus, A. Valence band anticrossing in $\text{GaAs}_{1-x}\text{Bi}_x$. *Appl. Phys. Lett.* 2007, 91, 051909.
- [7] Richards, R.D.; Bastiman, F.; Hunter, C.J.; Mendes, D.F.; Mohmad, A.R.; Roberts, J.S.; David, J.P.R. Molecular beam epitaxy growth of GaAsBi using As_2 and As_4 . *J. Cryst. Growth* 2014, 390, 120–124.

GREITOS LAZERINIO BESELIO PLUOŠTO SKENAVIMO SISTEMOS TYRIMAS IR TAIKYMAS MEDŽIAGŲ APDIRBIMUI

Beselio pluoštai pasižymi išskirtinėmis savybėmis – itin dideliu židinio gyliu, kuris gali būti kelis ar šimtus kartų didesnis nei įprastinio Gauso pluošto Relėjaus ilgis, didesniu atsparumu sferinėms aberacijoms, gebėjimu atsistatyti už kliūtis [1]. Beselio pluoštai naudojami apdirbti laisvos formos bandinius [2], pagreitinoti matavimus bei kontroliuoti skyrą mikroskopijoje [3], pjauti įvairaus storio stiklus [4].

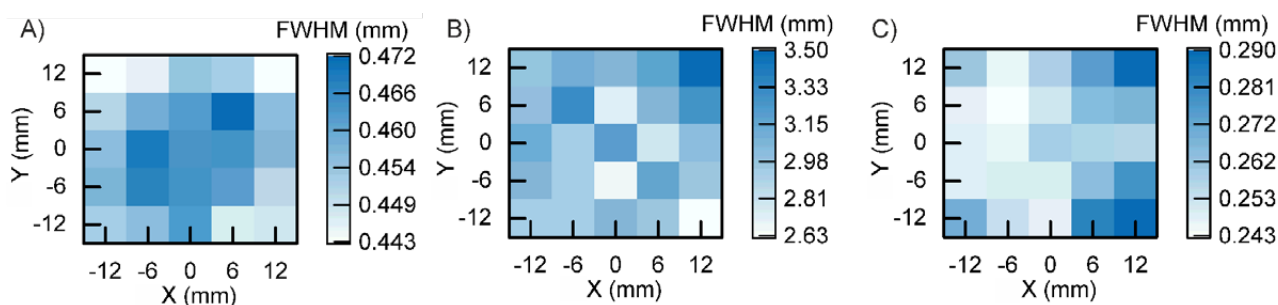
Beselio pluoštai įprastai formuojami naudojant kūgines prizmes (aksikonus) arba erdvinus šviesos modulatorius [5]. Tokių pluoštų formavimo sistemos, naudojamos medžiagų apdirbimui, dažniausiai būna stacionarios, tuo tarpu bandinių padėtis erdvėje keičiama pozicionavimo stalais. Toks būdas leidžia pasiekti nedidelį apdirbimo greitį (iki ~1 m/s). Norint pagreitinoti procesą ir pilnai išnaudoti didelio impulsų pasikartojimo dažnio lazerių galią, galima panaudoti galvanometrinius skanerus, kurie leidžia skenuoti lazerio pluoštą ~1–10 m/s greičiu. Beselio pluoštui nutolus nuo skenavimo lauko centro, intensyvumo skirstinio kokybė linkusi prastėti [6, 7], todėl svarbu atlikti išsamius tokių sistemų tyrimus ir įvertinti jų pritaikymo galimybes medžiagų apdirbimui.

Šio tyrimo metu buvo ištirtos kelios lazerinio Beselio pluošto formavimo sistemos, įvertinti skersiniai ir išilginiai pluošto matmenys (pilnas plotis pusės aukštyje – FWHM), pluošto pokyčiai skirtingose skenavimo lauko pozicijose, atliktas palyginimas su Gauso pluoštu. Pluoštai buvo skenuojami excelliSCAN 14 (Scanlab) galvanometriniais skeneriais ir už jų fokusuojami telecentrinio f-theta objektyvu, kurio židinio nuotolis 70 mm. Suformuoti pluoštai charakterizuoti atvaizduojant skirstinius sukonstruotu mikroskopu (20× objektyvas, 200 mm lęšis) ant pluošto profiliavimo kameros. Pasitelkiant ultratrumpųjų impulsų lazerį, kurio centrinis bangos ilgis 1030 nm, atlikti chromo sluoksnio abliacijos nuo stiklo bei lydyto kvarco ir vario frezavimo eksperimentai, įvertintas frezavimo gylis optiniu profilometru ir proceso efektyvumas.

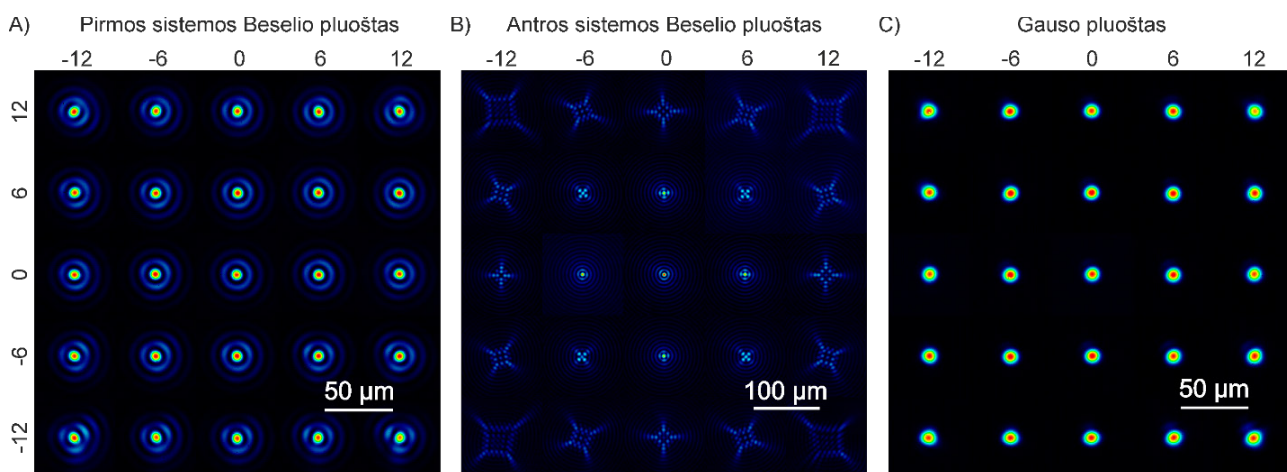
Pirmoji Beselio pluošto optinė sistema (I) susidėjo iš diafragmos ir dviejų aksikonų [3], talpinamų prieš skenerį. Eksperimentų metu buvo keičiamas apertūros diametras, atstumas tarp aksikonų ir krintančio į diafragmą Gauso pluošto diametras. Pademonstruota, jog tokiu būdu galima kontroliuoti Beselio pavidalo pluošto išilginius matmenis nuo 0,5 iki 6,5 mm (FWHM) bei skersinius matmenis nuo 5 iki 6 μm (FWHM).

Antroji optinė Beselio pluošto sistema (II) susidėjo iš teleskopo, kuris sumažino Gauso pluoštą iki ~1 mm diametro (FWHM), aksikono ir 150 mm židinio nuotolio lęšio, talpinamų prieš skenerį. Suformuoto pluošto ilgis buvo apie 3 mm (1 pav. B)), o skersiniai matmenys nuo 4 iki 5 μm, kai pluošto skersinis poslinkis buvo 6 mm, ir virš 30 μm skenerio lauko šonuose. Intensyvumo skirstinio kokybė ženkliai suprastėjo, kai pluoštas buvo paslinktas daugiau nei 6 mm arba dar greičiau paslinkus įstrižai (2 pav.).

Suformuoto Gauso pluošto ilgis buvo arti 300 μm, o skersiniai matmenys apie 7 μm, tačiau tolstant nuo židinio diametras didėjo beveik tiesiškai. Beselio pluošto skersiniai matmenys išsilaiko vienodi per visą ilgį (0,2 μm standartinis nuokrypis). 1 pav. parodo kaip keičiasi kiekvieno pluošto ilgis (FWHM) skirtingose skenerio pozicijose. Visų trijų pluoštų skersiniai intensyvumo profiliai ties maksimalaus intensyvumo pozicija pavaizduoti 2 pav. Skenuojant pluoštus ant chromu padengto stiklo pažeidimai turėjo tokias pačias formas kaip intensyvumo skirstiniai. Įvertintas didžiausias greitis buvo 12 m/s.



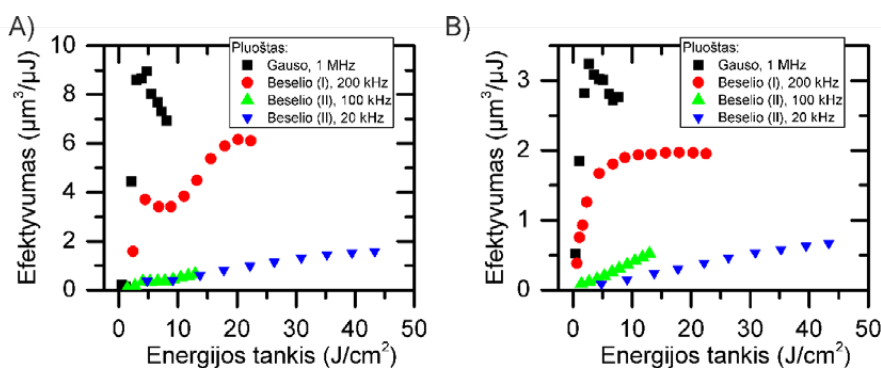
1 pav. Pluošto ilgio priklausomybė nuo pozicijos skenavimo lauke. A) Beselio pluoštas, suformuotas pirmąja sistema, B) Beselio pluoštas, suformuotas antrąja sistema, ir C) Gauso pluoštas.



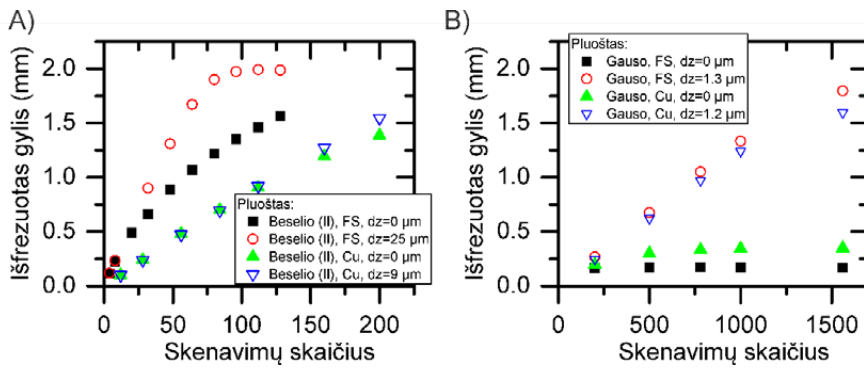
2 pav. Pluošto skerspjūvis skirtingose skenavimo lauko vietose (mm). A) Beselio pluoštas, suformuotas pirmąja sistema, B) Beselio pluoštas, suformuotas antrąja sistema, ir C) Gauso pluoštas.

Frezuojant medžiagas buvo skenuojamas $1 \times 1 \text{ mm}^2$ ploto kvadratas linijomis. Beselio pluošto, suformuoto pirmąja sistema, ilgis buvo apie 0,5 mm, plotis – 5,7 μm . Dėl sąlyginai mažo frezuojamo ploto galima laikyti, kad pluoštų kokybės supratėjimas procesui įtakos nedarė. Frezuojant lydytą kvarcą atstumas tarp linijų ir tarp lazerio šūvių buvo vienodas (5 μm), o ant vario skirtingas – 1 μm tarp šūvių ir 7 μm tarp linijų. Frezavimo efektyvumas Beselio pluoštu buvo mažesnis negu naudojant Gauso pluoštą, tačiau Beselio pluoštu galima frezuoti naudojant didesnę energijos tankį neprarandant efektyvumo (3 pav.).

Frezuojant Beselio pluoštu buvo pasiektas panašus gylis, kai pluošto didžiausio intensyvumo padėtis buvo ties bandinio paviršiumi ir kai po kiekvieno skenavimo bandinys buvo pakeliamas tiek, kad ši padėtis būtų išlaikyta ties frezavimo paviršiumi (4 pav. A)). Naudojant Gauso pluoštą, gylis įsisotino ties verte, lygia keliems Relėjaus ilgiams, kai bandinio pozicija yra nekeičiama (4 pav. B)). Tai parodo Beselio pluošto pranašumą nekeičiant fokusavimo sąlygų. Išfrezuoto stiklo sienelės pokrypio kampas buvo panašus arba mažesnis ($13\text{--}20^\circ$) naudojant Gauso pluoštą, bet išfrezuoto vario sienelės pokrypio kampas buvo mažesnis naudojant Beselio pluoštą ($8\text{--}13^\circ$).



3 pav. Frezavimo efektyvumo priklausomybė nuo energijos tankio apdirbant A) lydytą kvarcą ir B) varį. Prie pluošto tipo pažymėtas lazerio impulsų pasikartojimo dažnis.



4 pav. Išfrezuoto gylio priklausomybė nuo skenavimų skaičiaus, naudojant A) Beselio ir B) Gauso pluoštus. Legendoje pažymėtas lydytas kvarcas (FS), varis (Cu) ir bandinio poslinkis po kiekvieno skenavimo (dz).

Tyrimų metu parodyta, jog naudojant skenerius galima pasiekti didelį Beselio pluošto skenavimo greitį (12 m/s), tačiau pluošto kokybė prastėja, tolstant nuo skenavimo lauko centro. Naudojant aksikonų porą ir žiedinio pluošto fokusavimą, pluošto kokybė yra mažiau priklausoma nuo padėties skenavimo lauke, lyginant su vieno aksikono sistema ir pirminio Beselio pluošto atvaizdavimu lęšiais. Taikant pirmąją sistemą ir Gauso pluoštą, diametrai padidėja iki ~10 % skenavimo lauko šone. Frezavimas Gauso pluoštu yra efektyvesnis, tačiau Beselio pluoštas leidžia efektyviai frezuoti didesniame gilyje be papildomo vertikalios ašies postūmio. Tai leistų efektyviai apdirbti sudėtingos paviršiaus formos bandinius.

Literatūra

- [1] Courvoisier F., Stoian R., Couairon A. *Optics & Laser Technology*, 2016, 80, 125–137.
- [2] Wang A., Jiang L., Li X. et al. *Optics Express*, 2021, 29, 5487–5496.
- [3] Breen, T., Breen, T., Basque-Giroux, N., et al. *Applied Optics*, 2020, 59, 4744–4749.
- [4] Dudutis, J., Pipiras, J., Stonys, R. et al. *G. Optics Express*, 2020, 28, 32133–32151.
- [5] Froehly, L., Courvoisier, F., Jacquot, M. et al. *JOSA A*, 2014, 31, 790–793.
- [6] Nguyen, H. D., Sedao, X., Maclair, C. et al. *Micromachines*, 2020, 11, 974.
- [7] Kawata, S., Tanaka, T., Saloma, C. et al. *Applied Optics*, 1992, 31, 6653–6657.

ELEKTROAKTYVIŲ JUNGINIŲ, SKIRTŲ ORGANINIAMS ŠVIESOS DIODAMS, SAVYBIŲ PRIKLAUSOMYBĖS NUO STRUKTŪROS TYRIMAS

Organiniai šviesos diodai (OLED) sparčiai populiarėja ekranų bei apšvietimo pramonėje, siūlydami išskirtinę vaizdo kokybę ir dizaino lankstumą. Pirmosios kartos OLED fluorescenciniai spinduoliai, susidūrę su esminiais apribojimais. Tokie spinduoliai šviesai spinduliuoti gali panaudoti tik 25 % singletinių eksitonų, o likusieji 75 % tripletiniai eksitonai grįžta į pagrindinę būseną nespindulinių perėjimų dėka. Siekiant įveikti šiuos trūkumus, buvo pereita prie fosforescencinių spinduolių, kurie gali panaudoti ir singletinius, ir tripletinius eksitonus [1]. Tačiau fosforescencinių spinduolių struktūra apsiriboja organometalniais junginiais, kuriuose yra retųjų metalų (pvz.: iridis, platina ir kt.) [2]. Šie iššūkiai lėmė, šiuo metu naujausios OLED spinduolių kartos, termiškai aktyvuojama uždelstą fluorescencija (angl. *thermally activated delayed fluorescence* – TADF) pasižyminčių medžiagų atsiradimą [1]. Pastaruoju metu TADF spinduolių efektyvumas smarkiai išaugo, pasitelkiant sąlyginai nesudėtingas molekulių struktūras, lyginant su naudotomis prieš tai. [2]. Remiantis tuo, galima teigti, kad siekiant tobulinti bei rasti naujus TADF OLED spinduolius, svarbu suprasti molekulės struktūros įtaką spindulio savybėms.

Šiame darbe bus pristatomos elektroaktyvių, donorinių-akceptorinių fragmentų turinčių junginių savybės. Kaip akceptoriniai fragmentai naudojami pirido[2,3-*b*]pirazino arba naftiridino žiedą turintys organiniai junginiai. Kaip donoriniai fragmentai naudojami karbazolas (ir jo dariniai), fenoksazinas, fentiazinas ir kt. Medžiagų emisijos prigimtis bei fotofizikinės savybės tirtos ultravioletinės ir regimosios šviesos bei fluorescencinės spektroskopijos metodais. Nustatyta, kad pirido[2,3-*b*]pirazino akceptorinį fragmentą turintys junginiai pasižymėjo didesnėmis fotoluminescencijos kvantinės išeigos vertėmis, o taip pat, lyginant junginių jonizacijos potencialus pastebėtas ir geresnis suderinamumas su kitais prietaiso sluoksniais. Pagal tai, šios serijos junginius buvo nuspręsta išbandyti kaip OLED'ų emisinį sluoksnį. Vakuuminio užgarinimo būdu pagaminti prietaisai pasižymėjo aukštomis išorinio kvantinio našumo vertėmis (15,5–18 %).

Literatūra

- [1] MADHUSUDANA RAO, K. ir kt. Recent breakthroughs in through-space charge transfer in p-stacked molecules as thermally activated delayed fluorescent emitters for OLED applications. In *J. Mater. Chem. C*. 2025. Vol. 13, p. 3091. DOI:10.1039/d4tc05181e.
- [2] NAGATA, R. ir kt. Organic Light-Emitting Diodes (OLEDs): Materials, Photophysics, and Device Physics. In *Organic Electronics Materials and Devices*. 2024. p. 73–118. DOI:10.1007/978-4-431-56936-7_2.

POLIURETANO MIKROBIOLOGINĖS DEGRADACIJOS TYRIMAI

Poliuretanai (PU) yra šeštas gaminamas plastikas pasaulyje. Jis yra naudojamas įvairiose pramonės šakose, tokiose kaip automobilių gamyba, statyba bei elektronika. Pasaulinė PU rinka 2025 m. pradžioje buvo vertinama 87,68 mlrd. dolerių, o iki 2030 m. prognozuojama, jog turėtų pasiekti 113,84 mlrd. dolerių, kasmet augant po 5,36 % [1]. Auganti PU gamyba lemia didėjantį šio plastiko atliekų kiekį, kuris prisideda prie aplinkos taršos. Tik 29,7 % PU atliekų yra perdirbamos dėl jų atsparumo degradacijai ir efektyvių perdirbimo metodų trūkumo. Likusi dalis patenka į sąvartynus (30,8 %) arba yra sudeginamos (39,5 %).

Šiuo metu PU yra perdirbamas dviem būdais: cheminiu arba mechaniniu. Cheminis perdirbimo būdas leidžia išgauti pradines žaliavas pakartotinei PU sintezei, tačiau šis metodas yra labai brangus bei taršus. Mechaninis PU perdirbimas yra žymiai pigesnis nei cheminis, tačiau gauti produktai yra prastos kokybės ir ribotai pritaikomi [2]. Alternatyvus perdirbimo būdas galėtų būti grįstas biokatalize. Pasitelkiant fermentus, tokius kaip lipazės, esterazės ir uretanazės, arba mikroorganizmus, pavyzdžiui bakterijas ar grybus, būtų galima perdirbti PU efektyviau bei tvariau, tuo pačiu skatinant žiedinę ekonomiką [3].

Šio projekto tikslas buvo ištirti, kaip skirtingi anglies šaltiniai daro įtaką mikroorganizmų gebėjimui skaidyti PU. Skirtingoms gentims priklausančios bakterijos, kurios buvo izoliuotos iš skirtingų Europos vietovių (Bosnijos ir Hercegovinos urvų, Lietuvos dirvožemio bei Baltijos jūros kranto vandenų) buvo inkubuotos ant angarizuotų MSM terpių su skirtingais anglies šaltiniais (citratas, piruvatas, sukcinatas, gliukozė, glicerolis) bei komerciniu poliesteriniu arba polieteriniu koloidiniu PU tirpalu. Rezultatai atskleidė, jog įvairūs anglies šaltiniai indukuoja arba inhibuoja PU biodegradaciją.

Iš šešiolikos testuotų mikroorganizmų, septyni gebėjo sudaryti PU hidrolizės zonas ant terpės su poliesteriniu PU. Šie septyni mikroorganizmai formavo skaidrias zonas ant terpių su citratu, sukcinatu ir piruvatu. Tik du mikroorganizmai iš šių septynių (*Streptomyces thermocarboxydus* ir *Serratia liquefaciens*) biodegradavo poliesterinį PU, kai terpė buvo praturtinta gliukoze arba buvo išvis be papildomo anglies šaltinio. Terpėje esant gliceroliui, mikroorganizmai PU hidrolizės nevykdė.

Mikroorganizmų inkubavimas ant terpės su polieteriniu PU atskleidė, jog keturi mikroorganizmai iš šešiolikos tirtų geba hidrolizuoti šio tipo plastiką. Šie keturi mikroorganizmai biodegradavo PU, kai terpė buvo praturtinta piruvatu, gliukoze ir gliceroliu. Citratas inhibavo vieno iš mikroorganizmų gebėjimą hidrolizuoti polieterinį PU, tačiau likę toliau sėkmingai atliko plastiko degradaciją. Tyrimai su MSM ir MSM papildyta azoto šaltiniu atskleidė, jog daliai mikroorganizmų anglies šaltinis nėra būtinas tam, kad vykdytų polieterinio PU biodegradaciją. Terpė praturtinta su sukcinatu visiškai inhibavo polieterinio PU hidrolizę ir nė vienas iš mikroorganizmų nesudarė skaidrios zonos.

Nustačius mikroorganizmus gebančius biodegraduoti poliesterinį ir polieterinį PU bei jų optimalias terpės sudėtis, kitas žingsnis buvo sukurti metodą, kuriuo būtų galima nustatyti ir įvertinti PU biodegradaciją skystoje terpėje. Metodas buvo kuriamas naudojant ATR-FTIR. Tam, kad metodas būtų sėkmingai sukurtas reikėjo substrato su žinoma chemine sudėtimi. Prieš tai naudotas koloidinis PU tirpalas yra komercinis ir jo cheminė sudėtis nėra žinoma. Todėl šio tyrimo metu buvo susintetinti trys skirtingi linijiniai PU: alifatinis turintis tik uretanines jungtis, eterinis turintis eterines ir uretanines jungtis bei esterinis su esterinėmis ir uretaninėmis jungtimis. Šie trys PU buvo charakterizuoti nustatant lydimosi temperatūrą, atliekant ATR-FTIR analizę bei matuojant šių substratų klampą. Susintetinti PU buvo naudojami kaip standartiniai junginiai, kuriant metodą.

Siekiant įvertinti ir validuoti PU degradaciją, buvo atlikta visų trijų susintetintų substratų (PU) cheminė hidrolizė. Ši reakcija veikė kaip teigiama kontrolė, kuri leidžia nustatyti biologinę hidrolizę. Cheminė hidrolizė buvo atlikta 24 val. naudojant 5 M NaOH tirpalą 100 °C temperatūroje. Po degradacijos PU dalelės ir supernatantas buvo atskirtas centrifuguojant 5 min. 20 000 × g ir fazės surenkamos į atskirus mėgintuvėlius.

Chemiškai hidrolizuotų PU dalelių analizė ATR-FTIR (400–4000 cm⁻¹) parodė ryškius spektrų pokyčius lyginant su nehidrolizuotu (kontroliniu) mėginiu. Nors ir kokybiškai PU degradacija buvo nustatyta, kiekybiškai įvertinti hidrolizę yra itin sudėtinga. Viena iš esminių problemų buvo ta, jog nėra galimybės normalizuoti signalų intensyvumų. Dėl iškilusių problemų buvo nuspręsta pasirinkti kitą analitinį metodą – dujų chromatografiją. Po cheminės PU hidrolizės surinktas supernatantas buvo maišomas santykiu 1:1 su chloroformu. Mišinys buvo ekstrahuojamas sonikuojant 5 min. tam, kad susidarę degradacijos produktai iš vandens pereitų į tirpiklio fazę. Mėginių analizės GC parodė, jog alifatinio ir esterinio PU hidrolizės produktai yra butandiolis ir heksametileno diaminas, o eterinio PU – dietileno glikolis ir heksametileno diaminas.

Žinant potencialius degradacijos produktus ir jų išėjimų laikus bei naudojant vidinį standartą skirtą smailių intensyvumui normalizuoti galima kokybiškai ir kiekybiškai įvertinti PU biodegradaciją. Tam įsitikinti buvo atliekamas prieš tai identifikuotų mikroorganizmų inkubavimas skystoje terpėje su optimaliu anglies šaltiniu bei sintetintu alifatinio, eterinio arba esterinio PU. Kultivavimas buvo vykdomas inkubatoriuje 1 mėn. 30 °C temperatūroje 220 aps/min. Surinktas supernatantas buvo maišomas su chloroformu ir 0,1 M dioksano tirpalu santykiu 1:2:1, atitinkamai. Ekstrahavimas vykdomas 5 min sonikuojant. Atlikus mėginių analizes, biodegradacijos produktai nebuvo aptikti. Tikėtina, jog mikroorganizmai įsisavino šiuos junginius kaip C šaltinį tolesniam augimui. Tam įsitikinti reiktų tolimesnių tyrimų.

Apibendrinant, šiame darbe buvo nustatyta 11 mikroorganizmų gebančių hidrolizuoti poliesterinį arba polieterinį PU. Taip pat buvo įvertinta kultivavimo terpėje esančių komponentų įtaka biodegradacijai. Siekiant nustatyti ir įvertinti PU biodegradaciją skystoje terpėje, buvo kurtas analizinis metodas naudojant ATR-FTIR, bet dėl esminių analizės problemų metodas buvo pakeistas į dujų chromatografiją (GC). Gauti projekto rezultatai ne tik praturtina žinias apie PU skaidymą mikroorganizmų pagalba, bet ir sudaro pagrindą tolesniems tyrimams, siekiant optimizuoti sąlygas efektyvesnei biodegradacijai bei gilinti supratimą apie mikroorganizmų fermentinius mechanizmus.

Literatūra

- [1] Mordor Intelligence. Polyurethane Market Size - Industry Report on Share, Growth Trends & Forecasts Analysis (2025–2030).
- [2] Gadhav, R., Srivastava, S., Mahanwar, P., Gadekar, P. *Open Journal of Polymer Chemistry*, 2019, 9, 39–51.
- [3] Raczyńska, A., Góra, A., André, I. *Biotechnology Advances*, 2024, 77.

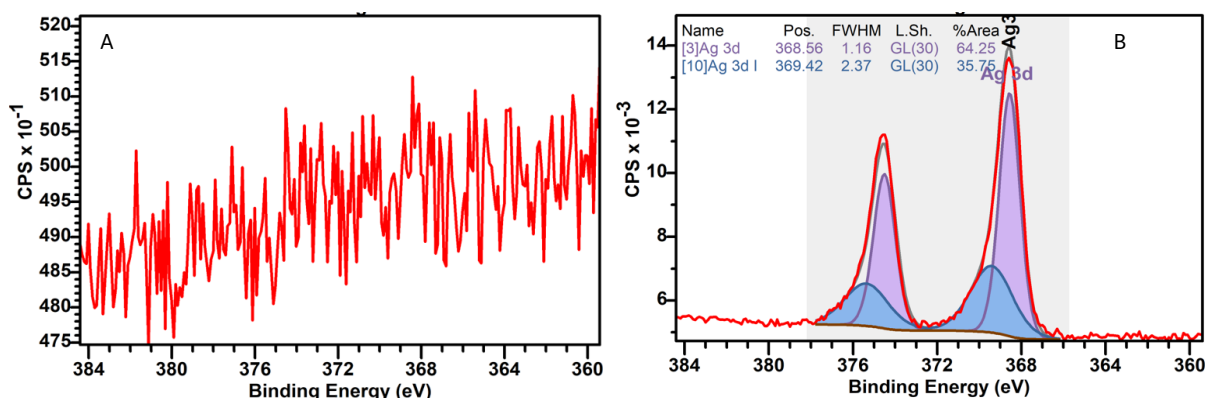
LAZERIO POVEIKIS EPOKSI-SILIKA KOMPOZITUI IR BESROVIO VARIO NUSODINIMO TYRIMAS

Puslaidininkų pramonėje yra naudojamas perskirstymo sluoksnis (RDL), kuris leidžia perkelti kontaktus nuo pirminės vietos į kitą. Tai leidžia paskirstyti įvesties ir išvesties jungtis nuo mikroelektronikos pakuotės (chip). Nors RDL yra plačiausiai naudojamas būdas, bet jis turi savų trūkumų. Šio sluoksnio integracijai naudojama fotolitografija, kuri turi trūkumų dėl adhezijos, ypač kai yra daug sluoksnių. Didelę perspektyvą teikia tarp sluoksnių jungtis (TMV). Pritaikant selektyvų paviršiaus aktyvavimą (SSAIL) galima išvengti problemų dėl adhezijos bei sujungti TMV. Šio darbo tikslas yra ištirti epoksi-silika medžiagos paviršiaus savybes bei atlikti selektyvų besrovį vario nusodinimą.

Atliktas paviršiaus šiurkštumo matavimas po lazerinės abliacijos ir besrovio vario nusodinimo parodė, jog mažėjant skenavimo greičiui bei mažėjant impulso energijai, paviršiaus šiurkštumo aritmetinis aukštis artėja prie vieneto.

Atliktas adhezijos matavimas parodė, jog pikosekundėmis gaunama didesnė adhezija. Galima įžvelgti tendenciją, jog didėjant skenavimo greičiui bei didėjant impulso energijai, adhezija mažėja. Gauta didžiausia adhezija su 10 ps yra 14,33 MPa, kai skenavimo greitis 500 mm/s, o impulso energija yra 25,1 μ J, o su 331 fs gauta 5,9 MPa, kai skenavimo greitis 175 mm/s, o impulso energija yra 12,5 μ J.

Iš rentgeno fotoelektrinės spektroskopijos duomenų matoma, kad ant epoksi-silika paviršiaus, lazerio paveiktoje zonoje, po cheminio aktyvavimo, yra prisijungęs oksiduotas sidabras (Ag^+) bei metalinis sidabras, santykiu 1:1. Iš to daroma išvada, jog epoksi-silika paviršiuje susidaro aldehidinės grupės, kurios gali redukuoti sidabro jonus iki sidabro. Po šio proceso, besroviame vario tirpale vyksta kelios reakcijos. Nelazeriuotose vietose sidabras nėra randamas. Spektrai pateikiami 1 pav.



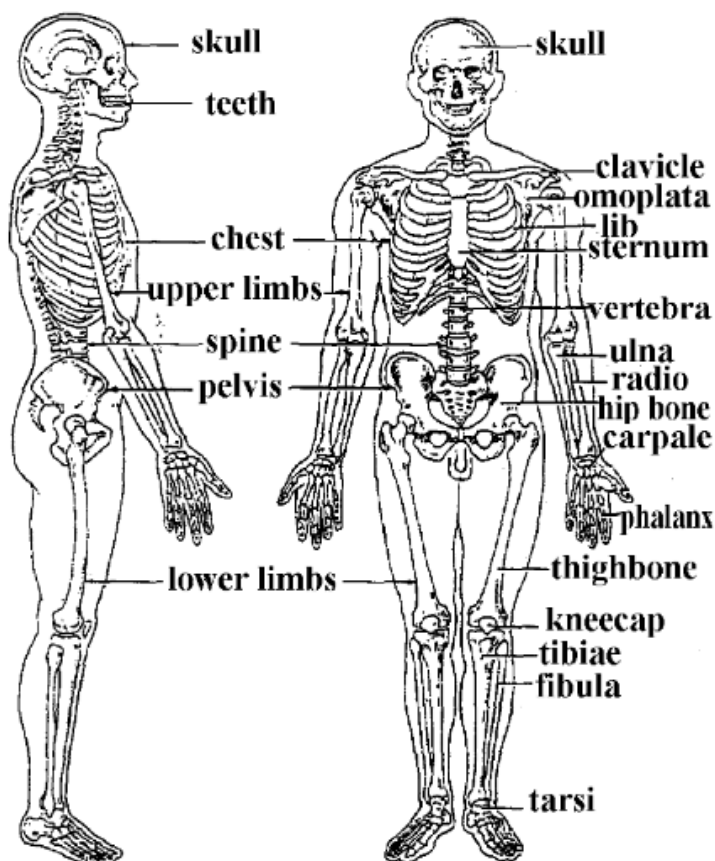
1 pav. Ramano fotoelektrinės spektroskopijos duomenys. Lazeriuoti ir aktyvuoti bandiniai, (A) nelazeriuotoje vietoje ir (B) lazeriuotoje vietoje.

TMV skylių gręžimui buvo naudojama 3 μ J impulso energija, esant rašymo greičiui 25 mm/s, kartojant procesą n kartų. 2 paveikslėlyje pateikta, kaip priklauso skylių gylis, priklausomai nuo pakartojimo, kol diametras nežymiai keičiasi.

TITANO LYDINIO PAVIRŠIAUS MODIFIKAVIMAS IN VIVO PRITAIKYMU

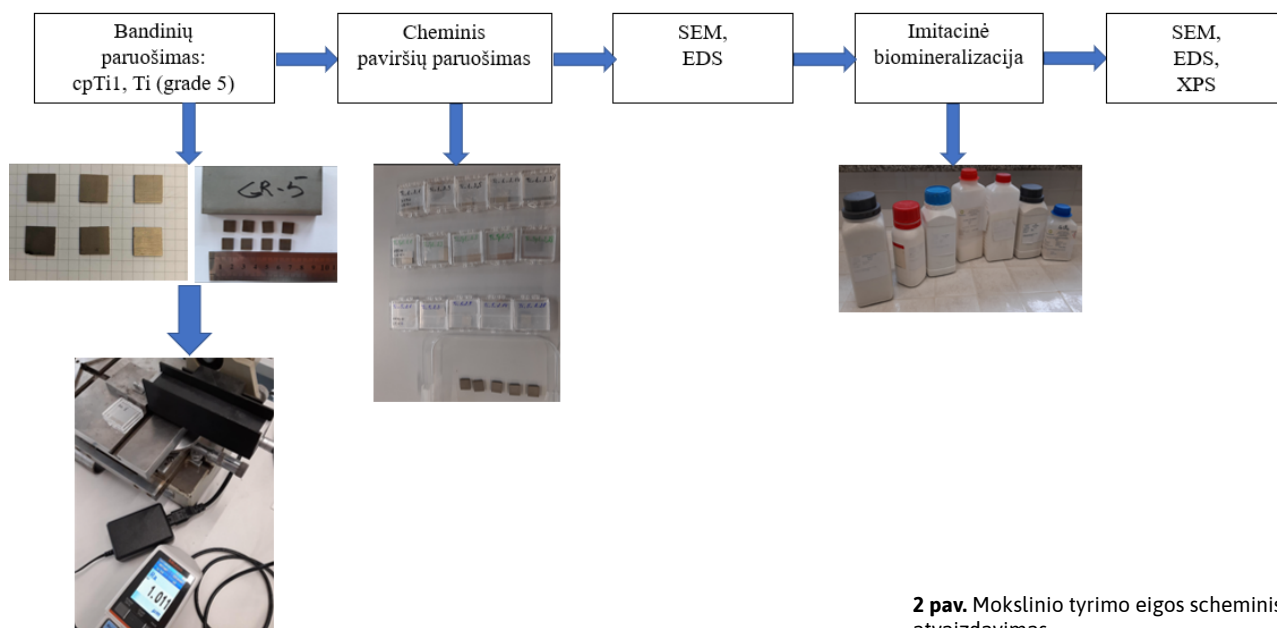
Įvairūs medicininiai gaminiai, tokie, kaip protezai ir implantai, implantuojami in vivo, gaminami iš biosuderinamų medžiagų, dažniausiai titano lydinių, kuris yra sunkiai apdirbamas dėl savo savybių. Todėl šio projekto metu buvo tiek mechanškai, tiek cheminiu būdu modifikuotas titano lydinio paviršius, siekiant atlikti imitacinės biomineralizacijos bandymus.

Kaip pateikta, žemiau 1 pav. [1] protezai, implantai gali būti naudojami daugybei kūno kaulų vientisumui atkurti arba šiems kaulams pakeisti. Titano lydiniai plačiai naudojami dirbtiniuose kauluose, sąnariuose ir dantų implantuose. Vienas iš labiausiai paplitusių titano ir jo lydinių panaudojimo būdų yra dirbtiniai klubų sąnariai. Taip pat, dažnai titanas ir jo lydiniai naudojami tokioms sudėtingoms struktūroms kaip kelio sąnario protezas, kurį sudaro net trys komponentai: 1) šlaunikaulio komponentas, 2) blauzdi-kaulio komponentas ir 3) girnelė. Dėl savo unikalių savybių titanas ir jo lydiniai vis plačiau naudojami ir širdies bei kraujagyslių implantuose. Dėl tokio plataus panaudojimo titanas ir jo lydiniai išlieka labai svarbūs medicininėje praktikoje. Tačiau, svarbu paminėti, kad implantuose labai svarbu metalų paviršiaus apdirbimas ir vis dar ieškoma efektyviausių būdų apdirbti metalo paviršių taip, jog būtų išgaunamas optimaliausias biosuderinamumas implantuojant metalus į žmogaus kūno audinius [1]. Dėl šios priežasties buvo nuspręsta tyrinėti titano paviršių ir jo savybes veikiant jį chemiškai.



1 pav. Kietųjų žmogaus kūno audinių schematinė diagrama (adaptuota pagal [1]).

Tyrimo metu išpjauti maždaug 14×12 mm ir 9×10 mm bandiniai iš gryno titano (Gr1) ir titano lydinio (Gr5) iš valcuoto ruošinio ir 10 mm ruošinio titano lydinio. Bandiniai išpjauti iš 10 mm lydinio buvo panaudojant elektroerozinį metodą bei pjovimą abrazyvine vandens čiurkšle. Ko pasekoje, pastebėtas skirtingai paveiktas titano paviršius. Tiek mechaniškai paveiktas ruošinio paviršius, tiek chemiškai paveiktas ruošinio paviršius buvo tirti skenuojančia elektronine mikroskopija (SEM) prie įvairaus didinimo, maksimaliai padidinant vaizdus 20000 kartų. Toks padidinimas leido tyrinėti titano lydinio biosuderinamumo galimybes, siekiant nustatyti apatito formavimąsi. Tyrimo schema pateikiama 2 pav. žemiau. Kaip matyti iš pateikto paveikslo, viso gautos 4 serijos bandinių, kurios po cheminio ėsdinimo ir kontrolinių bandinių įvertinimo buvo patalpintos į imitacinės biomineralizacijos tirpalą apatito auginimui pagal žinomas metodikas [2], [3].



2 pav. Mokslinio tyrimo eigos scheminis atvaizdavimas.

Išvados

Šios studentų praktikos metu tyrinėti tiek mechaniškai, tiek chemiškai paveiktas titano lydiniai: cpTi1 ir Ti(grade5).

Rezultatai bus skelbiami Industrial Engineering – 2025 konferencijoje, bei planuojama publikuoti straipsnį pagal Kauno technologijos universiteto straipsnių publikavimo galimybes.

Padėka

Dėkoju Lietuvos Mokslo Tarybai už galimybę atlikti šį projektą.

Literatūra

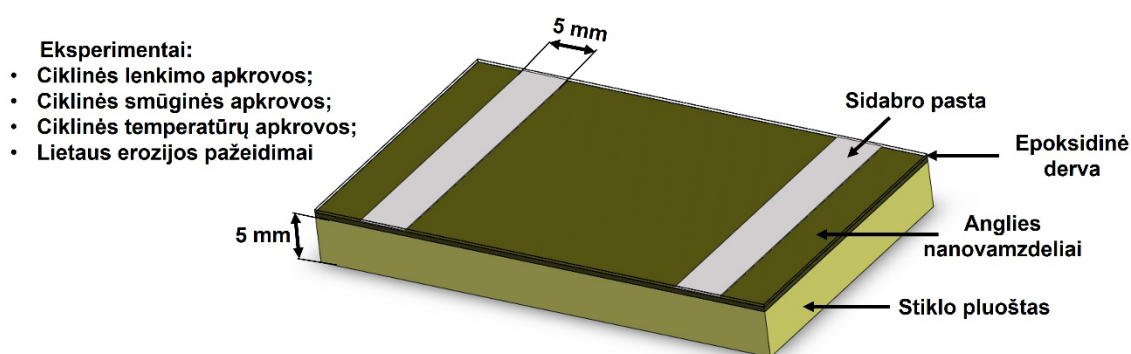
- [1] X. Y. Liu, P. K. Chu, and C. X. Ding, "Surface modification of titanium, titanium alloys, and related materials for biomedical applications," *Mater. Sci. Eng. R-Rep.*, vol. 47, no. 3–4, pp. 49–121, Dec. 2004, doi: 10.1016/j.mser.2004.11.001.
- [2] O. Petrauskaite et al., "Biomimetic Mineralization on a Macroporous Cellulose-Based Matrix for Bone Regeneration," *BioMed Research International*, vol. 2013, pp. 1–9, 2013, doi: 10.1155/2013/452750.
- [3] P. Prochor and Ž. A. Mierzejewska, "Bioactivity of PEEK GRF30 and Ti6Al4V SLM in Simulated Body Fluid and Hank's Balanced Salt Solution," *Materials*, vol. 14, no. 8, p. 2059, Apr. 2021, doi: 10.3390/ma14082059.

VĖJO JĖGAINĖS MENČIŲ LIETAUS EROZIJOS STEBĖSENA PRITAIKANT IŠMANIAS NANO DANGAS

Vėjo energetika tampa vis svarbesniu tvaros energetikos šaltiniu, reikšmingai prisidedančiu prie šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimo. Tačiau, augant vėjo turbinų galiai ir ilgėjant mentėms, iškyla nauji technologiniai iššūkiai – būtinybė naudoti lengvas, bet itin stiprias medžiagas, užtikrinančias ilgą amžių ir efektyvumą [1]. Šiuo tikslu vėjo jėgainių menčių gamyboje plačiai naudojami pluoštu armuoti polimeriniai kompozitai. Nepaisant šių medžiagų privalumų, eksploatacijos metu vėjo turbinų mentės patiria įvairius pažeidimus. Dėl atmosferos reiškinių, tokių kaip lietus, kruša, slėgio svyravimai, vabzdžių ir dulkių poveikis, jų priekinėje briaunoje išsivysto erozija, mažinanti aerodinamines savybes ir energijos gamybos efektyvumą [2]. Nustatyta, kad dėl lietaus erozijos metinė energijos gamyba gali sumažėti daugiau nei 5 % [3]. Šiuo metu menčių būklė tikrinama periodinėmis techninėmis apžiūromis, kurios reikalauja daug laiko, darbo jėgos ir finansinių išteklių [4]. Norint efektyviau užtikrinti mentės būklės stebėseną, į konstrukciją galima integruoti išmaniąsias dangas, leidžiančias realiu laiku sekti struktūros būklę. Tokios sistemos leistų anksti aptikti pažeidimus, optimizuoti techninės priežiūros laiką ir išvengti nenumatytų gedimų, taip didinant jėgainių efektyvumą.

Šio darbo tikslas – sukurti ir ištirti išmaniąją anglies nanovamzdelių (CNT) dangą, skirtą vėjo jėgainių menčių lietaus erozijos stebėsenai.

Tyrimo metu stiklo pluošto kompozito paviršius buvo padengtas anglies nanovamzdelių danga, sudarančia laidų tinklą paviršiuje. Bandinio kraštai buvo padengti sidabro pasta varžos matavimui, o paviršius apsaugotas epoksidine danga (1 pav.). Pagrindinis veikimo principas grindžiamas pjezovaržiniu efektu – dangos elektrinė varža kinta priklausomai nuo struktūrinių pažeidimų atsiradimo ir vystymosi.



1 pav. Kompozito struktūros schema.

Kompozitai buvo testuojami ciklinės temperatūros, tritaškio lenkimo ir mažos jėgos smūginėmis apkrovomis, taip pat atliktas lietaus erozijos pažeidimų imitacijos bandymas. Temperatūrinio bandymo metu, kai aplinkos sąlygos kito nuo 5 °C iki 70 °C, nustatyta, kad varža esant 5 °C siekė 118 kΩ, o prie 70 °C – 196 kΩ. Po 100 ciklų varžos reikšmės išliko nepakitusios, rodančios sistemos stabilumą temperatūros svyravimų sąlygomis. Tritaškio lenkimo bandymo metu kompozitui buvo taikoma 100 000 apkrovos ciklų. Pradinė varža buvo 273 kΩ, o po bandymo padidėjo iki 282 kΩ. 3 % varžos pokytis rodo, kad sistema jautriai reaguoja į ilgalaikį mechaninį apkrovimą ir gali užfiksuoti nuovargio sukeltus pažeidimus. Mažos jėgos smūginio apkrovimo bandymo metu buvo siekiama imituoti lietaus lašų poveikį. Bandinys, papild-

domai padengtas poliuretano apsaugine danga, buvo veikiamas 150 000 smūgių, taikant 20 N jėgą ir naudojant 50 mm skersmens smūginę galvutę. Po bandymo fiksuotas 1,6 % elektrinės varžos padidėjimas, patvirtinantis nano dangos patvarumą ir minimalų elektrinių savybių pokytį.

Buvo atlikti bandymai su lokalizuotais nano dangos pažeidimais, siekiant imituoti apsauginės poliuretano dangos eroziją. Pažeidimų poveikis vertintas pagal elektrinės varžos pokytį. Nustatyta, kad didėjant pažeidimo ilgiui, elektrinė varža didėja eksponentiškai. Šis bandymas buvo atkartotas ir analitiniu būdu, naudojant „MATLAB Simulink“ aplinkoje sukurtą modelį. Modelyje bandinys buvo pavaizduotas kaip 16×32 rezistorių matrica, kurioje lokalūs rezistorių nutrūkimai imitavo pažeidimus. Modeliavimo rezultatai parodė, kad 4 cm ilgio pažeidimas sukėlė 20 % varžos padidėjimą, o tai sutapo su eksperimentiniais rezultatais.

Gauti rezultatai rodo, kad CNT danga parodo elektrinės varžos pokytį pažeidimui atsiradus. Ji leidžia realiu laiku stebėti tiek ankstyvąją pažeidimų stadiją, tiek jų progresavimą. Sistemos jautrumas leidžia ją taikyti vėjo jėgainių menčių būklės stebėsenai, siekiant padidinti konstrukcijų ilgaamžiškumą ir efektyvumą.

Literatūra

- [1] Cheng X., Du B. *Composites Part B: Engineering*, 2025, 299, 112411.
- [2] Chen J., Wang J. *Journal of Coatings Technology and Research*, 2019, 16, 15–24.
- [3] Mishnaevsky L., Branner K. *Materials*, 2017, 10, 1285.
- [4] Kong K., Dyer K. *Renewable Energy Focus*, 2023, 44, 390–412.

RAUDONOJO BAZILIKO (*OCIMUM BASILICUM* L.) KALIAUS KULTŪRŲ EKSTRAKTŲ POTENCIALAS KOSMETIKOJE: ANTIOKSIDACINĖS, FITOCHEMINĖS SAVYBĖS IR APSAUGA NUO UV SPINDULIŲ

Atsižvelgiant į šiuolaikines tendencijas, galima pastebėti vis stiprėjantį susidomėjimą kosmetikos ir asmens priežiūros priemonėmis, kurių sudėtyje vyrautų natūralios kilmės medžiagos, o sintetiniu būdu išgautų ingredientų būtų atsisakoma arba naudojama kiek įmanoma mažiau. Augalai pasižymi išskirtiniu gebėjimu sintetinti chemines medžiagas, kurios yra reikšmingos ne tik maisto ar farmacijos, bet ir kosmetikos pramonėje [1]. Norint gauti didesnę tikslinių bioaktyviųjų junginių kiekį, yra naudojamas augalinių ląstelių kultivavimas *in vitro*. Šis metodas yra daug efektyvesnis, nei tradiciniai augalų auginimo būdai, kadangi kontroliuojamoje aplinkoje galima parinkti tinkamas sąlygas, maistines medžiagas bei augimo reguliatorius ir gauti optimalų kiekį biologiškai aktyviųjų medžiagų, nepriklausomai nuo geografinės vietovės ar sezoniškumo [2].

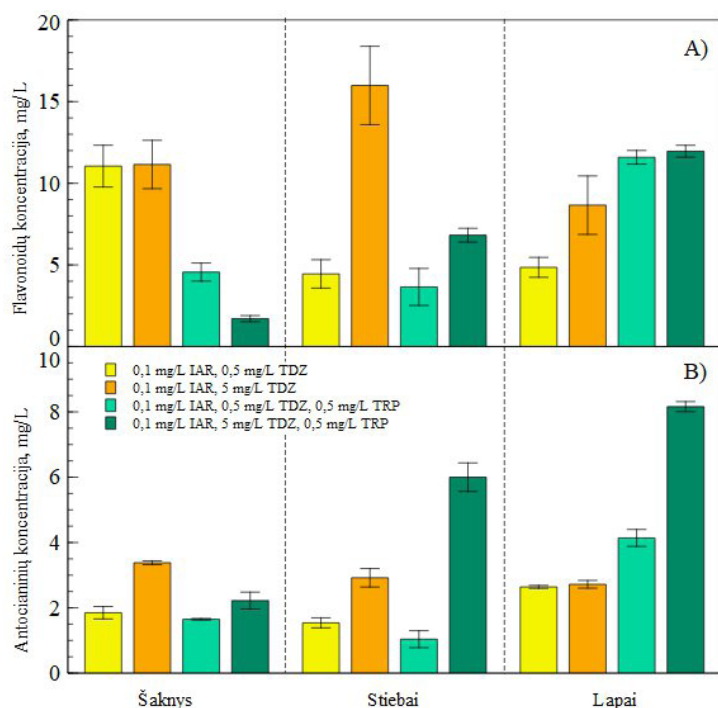
Tyrimams buvo pasirinktas raudonasis bazilikas (*Ocimum basilicum* var. *purpurascens*). Nors šios genties augalų lapai yra tyrinėti, tačiau kitos dalys – tokios kaip šaknys ar stiebai – nėra sulaukę daug mokslinių tyrimų dėmesio. Šio eksperimento metu buvo kultivuojama 12 skirtingų mėginių. Pradžioje steriliomis sąlygomis MS agaro terpėje užaugintas raudonojo baziliko augalas, vėliau dalimis išskirstomas ant mitybinių terpių, kuriose naudojamos skirtingos augimo reguliatorių ir aminorūgšties – *L*-triptofano koncentracijos (žr. 1 lentelė).

1 lentelė Fitohormonai ir jų koncentracijos naudojami MS terpėse kaliaus kultūroms formuoti.

Mėginiai	<i>Ocimum basilicum</i> var. <i>purpurascens</i> eksplantai											
	Šaknys				Stiebai				Lapai			
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Augimo reguliatoriai												
3-Indolilacto rūgštis (IAR), mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tidiazuronas (TDZ), mg/L	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5
<i>L</i> -triptofanas (TRP), mg/L	-	-	0,5	0,5	-	-	0,5	0,5	-	-	0,5	0,5

Augalai kasdien patiria ultravioletinės spinduliuotės poveikį, tačiau dėl jų sudėtyje esančių antrinių metabolitų, yra sukuriamas natūralus atsparumas. Tokios medžiagos kaip, fenoliniai junginiai, flavonoidai, antocianinai, karotenoidai, fenolinės rūgštys bei terpenoidai, pasižymi fotoapsauginiu ir antioksidaciniu poveikiu. Todėl jų sugebėjimas sugerti arba blokuoti UV spindulius yra nagrinėjamas moksliniuose tyrimuose [3].

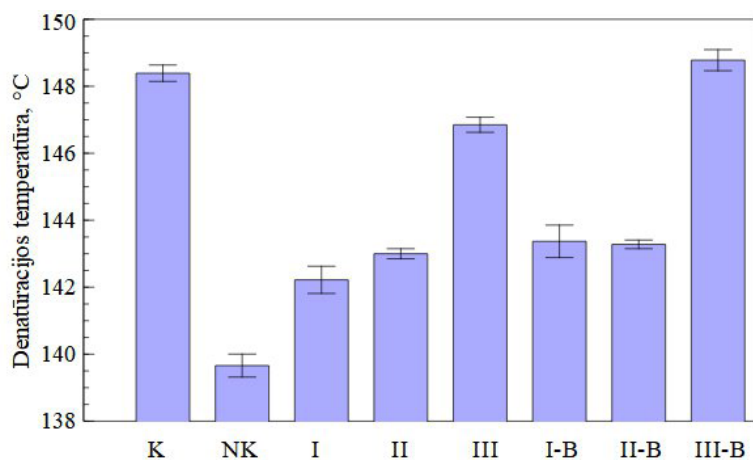
Pasirinkus geriausiai su žmogaus oda ir plaukais suderinamą tirpiklį – vandenį, iš susiformavusių kaliaus kultūrų pagaminti ekstraktai [4]. Įvertinus jų fitocheminį aktyvumą, t. y. nustatant fenolinių junginių, fenolinių rūgščių, flavonoidų ir antocianinų koncentracijas, bei antioksidacines savybes, buvo pasirinkta kurti inovatyvų, lengvos tekstūros kosmetikos produktą, kuris gebėtų veiksmingai apsaugoti plaukus nuo UV spindulių žalos (žr. 1 pav.)



1 pav. Biologiškai aktyviųjų junginių koncentracija įvairių augalų dalių kaliaus kultūrų ekstraktuose; A – flavonoidų, B – antocianinų.

Proceso metu buvo sukurtos 6 kosmetikos produktų formuliacijos. Derinant natūralų vandeninį *Ocimum basilicum* var. *purpurascens* ekstraktą ir du organinius UV filtrus: pirmasis tirpus vandenyje ir apsaugantis nuo UVB spindulių, o kitas lipofiliškas bei pasižymintis plataus spektro apsauga (UVB ir UVA). Nustačius produktų stabilumą ir klampą, buvo tęsiami tyrimai analizuojant gebėjimą apsaugoti plaukų struktūrą nuo UV.

Eksperimentui, kurio metu siekiama įvertinti regimosios šviesos ir UV spinduliuotės įtaką baltymų struktūros pažeidimui, buvo pasirinkta naudoti natūraliai baltus plaukus, neturinčius melanino. Kadangi šis plaukuose esantis pigmentas geba sugerti UV spindulius ir neutralizavus laisvuosius radikalus atlikti natūralų apsauginį vaidmenį [5]. Plaukų mėginiai buvo laikomi Q-Sun 3100 meteorometre, kuriame 1 val. prilygsta 4,5 val. natūralios saulės šviesos Nevadoje. Remiantis ankstesniais tyrimais, mėginiai buvo ekspozuojami dirbtinėje šviesoje 20 val, kas 1 val. išplaunant šampūnu ir iš naujo padengiant produktu [6]. Baltymų stabilumo vertinimui buvo naudojamas diferencinės skenuojančiosios kalorimetrijos (*angl.* DSC) metodas, kurio metu buvo matuojama baltymų denatūracijos temperatūra (žr. 2 pav.).



2 pav. Denatūracijos temperatūros pokyčiai natūraliai baltų plaukų mėginiuose: K – kontrolė; NK – neigiama kontrolė; I – bazinė kompozicija; II – kompozicija su hidrofiliniu UV filtru; III – kompozicija su lipofiliniu UV filtru; I-B – kompozicija su raudonojo baziliko ekstraktu; II-B – kompozicija su hidrofiliniu UV filtru ir raud. baziliko ekstraktu; III-B – kompozicija su lipofiliniu UV filtru ir raud. baziliko ekstraktu.

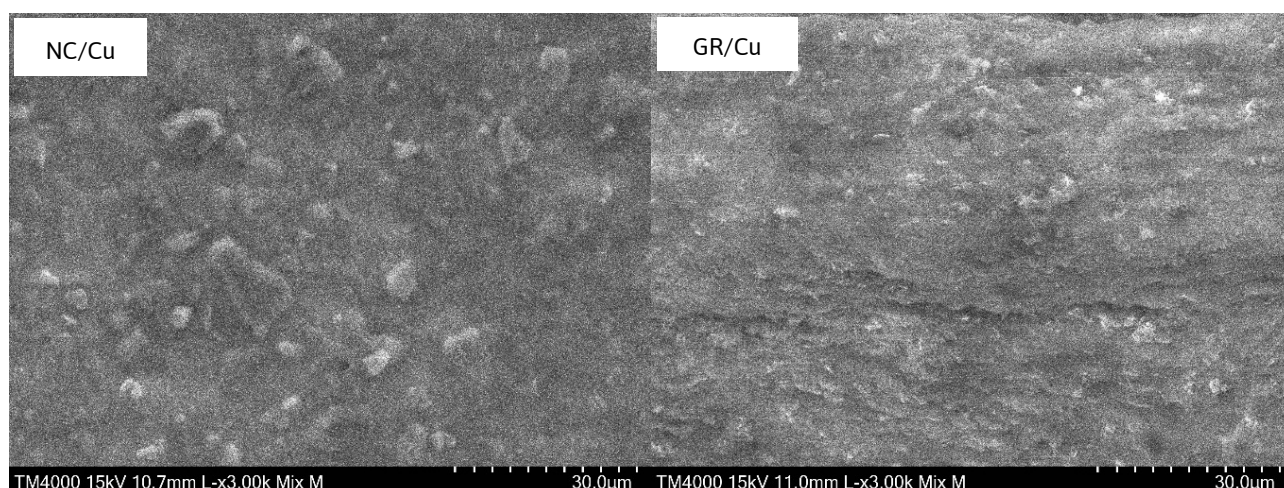
Apibendrinant, galima teigti, jog vandeninis *Ocimum basilicum* var. *purpurascens* ekstraktas pasižymi reikšmingomis fitocheminėmis bei antioksidacinėmis savybėmis. Nors šios savybės nėra pakankamos efektyviai apsaugoti plaukų baltymus nuo UV spinduliuotės poveikio, ekstrakto derinimas su organiniais UV filtrais gali reikšmingai sustiprinti apsauginį poveikį ir padidinti formulės veiksmingumą.

Literatūra

- [1] Marchev, A.S.; Georgiev, M.I. Plant in Vitro Systems as a Sustainable Source of Active Ingredients for Cosmeceutical Application. *Molecules* 2020, 25.
- [2] Ramata-Stunda, A.; Boroduskis, M.; Pastare, L.; Berga, M.; Kienkas, L.; Patetko, L.; Skudrins, G.; Reihmane, D.; Nakurte, I. In Vitro Safety and Efficacy Evaluation of a Juniperus Communis Callus Culture Extract and Matricaria Recutita Processing Waste Extract Combination as a Cosmetic Ingredient. *Plants* 2024, 13.
- [3] Cefali, L.C.; Ataide, J.A.; Moriel, P.; Foglio, M.A.; Mazzola, P.G. Plant-Based Active Photoprotectants for Sunscreens. *Int. J. Cosmet. Sci.* 2016, 38, 346–353.
- [4] Dib, N.; Lépori, C.M.O.; Correa, N.M.; Silber, J.J.; Falcone, R.D.; García-Río, L. Biocompatible Solvents and Ionic Liquid-Based Surfactants as Sustainable Components to Formulate Environmentally Friendly Organized Systems. *Polymers (Basel)*. 2021, 13.
- [5] Herrling, T.; Jung, K.; Fuchs, J. The Role of Melanin as Protector against Free Radicals in Skin and Its Role as Free Radical Indicator in Hair. *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* 2008, 69, 1429–1435.
- [6] Giancola, G., & Malinauskyte, E. (2019, April) Adaptive measures: Translating UV protection to hair claims. *Cosmetics & Toiletries Magazine*, 134(4), 34–46.

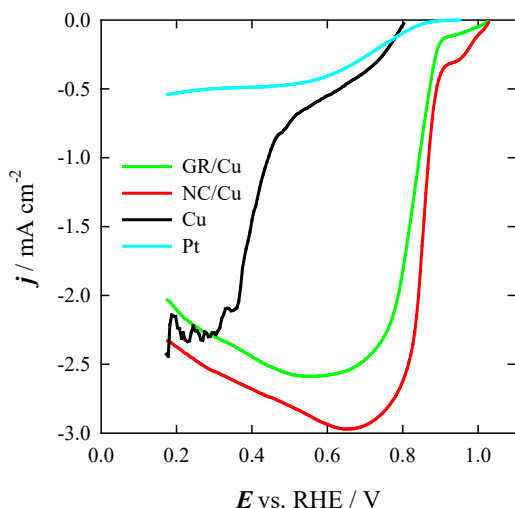
LANKSČIŲ KATODO MEDŽIAGŲ KŪRIMAS ŽEMOS TEMPERATŪROS KURO ELEMENTAMS

Protonų mainų membranos kuro elementai (PEMFC) yra patraukliausias energijos šaltinis tiek nešiojamai elektronikai (mobiliesiems telefonams, nešiojamiesiems kompiuteriams ir planšetėms ir kt.), tiek transportui. Šiuolaikinių PEMFC veikimas pagrįstas vandenilio ar kito kuro – mažų organinių molekulių (pvz., metanolio, etanolio) oksidacija ant anodo ir oro (deguonies) redukcija ant katodo. PEMFC yra aplinkai švarūs energijos šaltiniai, nes reakcijos produktai yra tik vanduo arba vanduo ir anglies dioksidas. Tačiau pastaruoju metu vis didesnio dėmesio sulaukia lankstieji prietaisai: saulės elementai, lanksčios ličio baterijos, kuro elementai ir lankstūs superkondensatoriai dėl daugybės privalumų, įskaitant jų lankstumą, formų įvairovę, mažą svorį ir puikias mechanines savybes. Tradiciniai PEMFC turi didelį energijos tankį, tačiau dažniausiai jie yra sunkūs, standūs ir nepatogūs. Lanksčiųjų elektrodų projektavimas, gamyba ir tobulinimas yra vienas iš iššūkių ruošiant lanksčius PEMFC. Tokiuose lanksčiuose PEMFC yra naudojami lankstūs elektrodai – anglies nanovamzdeliai (CNT), grafenas, laidūs polimerai, Si arba Ag nanopluoštai, anglies veltinis, kurie turi didelį specifinį paviršiaus plotą ir didelį elektros laidumą. Svarbu, kad lanksčiame PEMFC elektrodas būtų ypatingai lankstus, stabilus ir pralaidus dujoms. Be to, katalizatorius, nusodintas ant lankstaus pagrindo, turėtų turėti didelį elektros laidumą ir gerą katalizatoriaus sukibimą su pagrindu. Šio projekto tikslas – suformuoti efektyvius bei lanksčius kompozitinius katodo elektrodus, nusodinant elektrocheminiu būdu grafeno ir/arba azotu-legiruotos anglies (NC) katalizatorius, susintetintus iš medienos gamybos atliekų, ant lankstaus pagrindo – variu padengto poliimido (Cu/PI), kuris pasižymi geru biologiniu suderinamumu ir lankstumu. 1 pav. pateikti SEM vaizdai anglies nanodalelių, nusodintų ant lankstaus vario pagrindo.



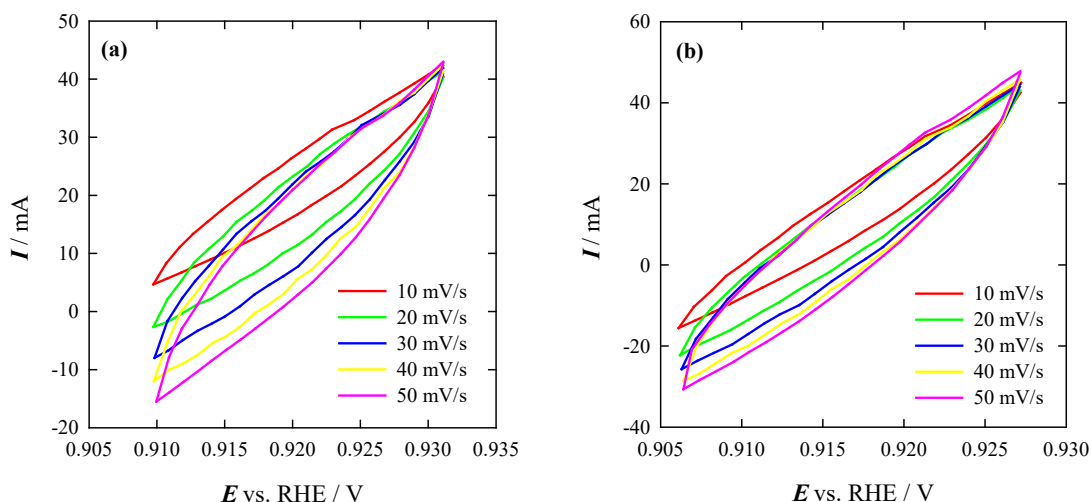
1 pav. SEM vaizdai anglies nanodalelių, nusodintų ant lankstaus vario pagrindo.

Degunies redukcijos reakcija (ORR) buvo tiriama, taikant linijinio skleidimo voltamperometrijos (LSV) metodą. ORR linijinio skleidimo voltamperogramos buvo užregistruotos ant anglies pagrindu sukurtų elektrokatalizatorių ir ant grynų Cu ir Pt elektrodų O_2 prisotintame 0,1 M KOH tirpale (2 pav.). Kaip matyti 2 pav., degunies redukcijos reakcija (ORR) ant paruoštų elektrokatalizatorių prasidėjo, esant teigiamesnėms elektrodo potencialo vertėms (apie 0,8 V). GR/Cu ir NC/Cu elektrokatalizatoriai pasižymėjo didesniu elektrokataliziniu aktyvumu ORR reakcijai, lyginant su grynais Cu ir Pt elektrodais.



2 pav. ORR linijinio skleidimo voltamogramos, užregistruotos ant anglies pagrindu sukurtų elektrokatalizatorių ir ant grynų Cu ir Pt elektrodų, O_2 prisotintame 0,1 M KOH tirpale, esant 5 mV s^{-1} skleidimo greičiui.

Elektrokatalizatorių elektrochemiškai aktyvus paviršiaus plotas, buvo įvertintas, taikant "Talpos" metodą, kuris pagrįstas pagamintų elektrodų ciklinimu skirtingais skleidimo greičiais nefaradėjinio įkrovimo proceso metu. Tyrimas buvo atliktas N_2 prisotintame 0,1 M KOH tirpale, taikant ciklinės voltamperometrijos (CV) metodą, esant skirtingiems skleidimo greičiams (10, 20, 30, 40, 50 mV/s) $\pm 10 \text{ mV}$ aplink atvirosios grandinės potencialą (OCP), kuris yra individualus kiekvienam elektrodai. Elektrochemiškai aktyviojo paviršiaus ploto (ECSA) vertės buvo apskaičiuotos iš dvigubąjo elektrinio sluoksnio talpos (C_{dl}) verčių, jas normalizuojant pagal specifinę talpą ($40 \mu\text{F cm}^{-2}$). Tuo tarpu kreivės nuolydis buvo įvertintas, brėžiant anodinės ir katodinės srovės skirtumo priklausomybę nuo skleidimo greičio (3 pav.). C_{dl} reikšmės NC/Cu ir GR/Cu elektrokatalizatoriams, atitinkamai siekė 101,81 ir 114,80 μF . Tuo tarpu, apskaičiuotos ECSA reikšmės NC/Cu ir GR/Cu elektrokatalizatoriams, atitinkamai 2,55 ir 2,87 cm^2 .



3 pav. NC/Cu (a) ir GR/Cu (b) elektrokatalizatorių CV kreivės N_2 prisotintame 0,1 M KOH tirpale, esant įvairiems skleidimo greičiams (10–50 mV/s).

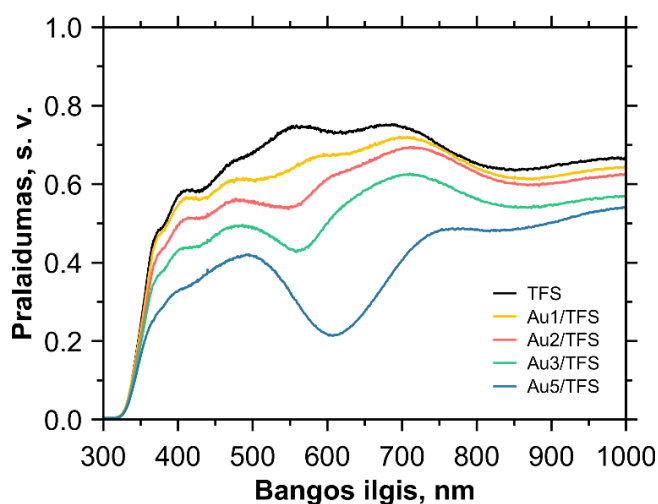
Išvados

Anglies pagrindu sukurti elektrokatalizatoriai buvo sėkmingai gauti, taikant elektrocheminį nusodinimo metodą. Tuo tarpu, taikant SEM (skenuojančiosios elektroninės mikroskopijos) metodą, nustatyta, kad pagamintos anglies nanodalelės aglomeravosi abiem atvejais (NC/Cu ir GR/Cu). Taip pat buvo nustatyta, kad GR/Cu ir NC/Cu elektrokatalizatoriai pasižymėjo didesniu elektrokataliziniu aktyvumu deguonies redukcijos reakcijai (ORR), lyginant su gryniaisiais pagrindais (Cu ir Pt).

FOTOANODŲ, SUDARYTŲ IŠ TiO_2 - Au NANODALELIŲ HETEROSANDŪRŲ, OPTINIO ATSAKO PRIKLAUSOMYBĖ NUO NANOSTRUKTŪRŲ MORFOLOGIJOS

Aukso nanodalelės (Au ND) yra plačiai ištirtos ir taikomos įvairiuose technologiniuose domenuose dėl joms būdingos savybės generuoti sustiprintą artimąjį elektrinį lauką, apšviečiant optinių bangos ilgių elektromagnetine spinduliuote. Ypač domina jų optinio atsako priklausomybė nuo ND morfologijos ir geometrijos [1]. Paprastai Au ND sintetamos naudojant sudėtingus ir daug laiko reikalaujančius cheminės sintezės metodus, pasitelkiant pirmines Au daleles kartu su redukuojančiomis cheminėmis medžiagomis. Todėl auga technologinė reikiamybė pigiems ir efektyviems savirankiams nanodalelių formavimo metodams. Vienas iš galimų apibrėžto ir dalinai derinamo dydžio ND formavimo sprendimų yra plonasluoksnių Au darinių atkaitinimas [2, 3].

Savirankių Au ND nusodinimas ant puslaidininkių paviršių fotokatalitiniams taikymams yra labai patrauklus tvarios kuro gamybos (H_2) ir anglies monoksido oksidacijos srityje. Tokiose struktūrose vanduo skaidomas į dujas pasitelkiant plazmonų efektyvinamą fotokatalizę [4]. TiO_2 - Au heterostruktūrų spektrinio atsako apibūdinimas (1 pav.) yra netrivialus uždavinys dėl neapibrėžtos plonasluoksniu TiO_2 paviršiaus morfologijos ir tūrinės sudėties, bei Au ND dydžių dispersijos. Daugiasluoksnės struktūros apibūdinimui galima pasitelkti efektyviosios terpės artinius [5–8].

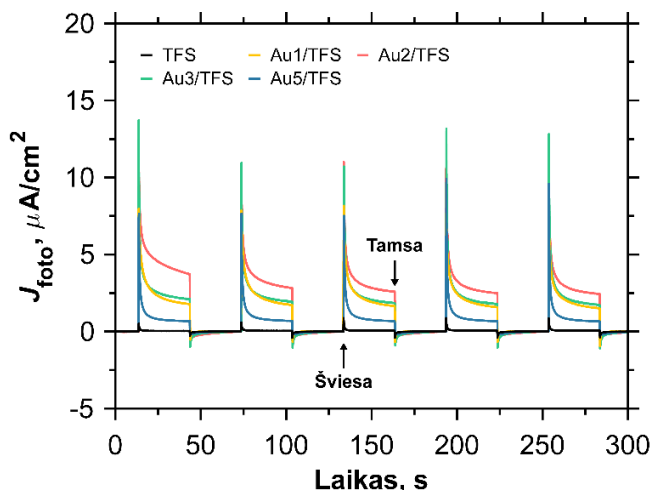


1 pav. Eksperimentinis TiO_2 - Au ND heterostruktūrų spektrinis pralaidumas. TiO_2 /FTO/Stiklas struktūra žymima TFS. Skaičius prie Au žymi terminio garinimo būdu suformuotą pradinį netolygų plonasluoksniu aukso efektyvų storį prieš atkaitinimą.

Kadangi karštųjų elektronų migracija per metalo ir puslaidininkio ribą yra katalitinių procesų varomoji jėga, atsiranda paskata geriau suprasti sužadintos plazmoninės juostos elektronų pernašą iš Au ND į gretimą puslaidininkinę terpę per medžiagų riboje susidariusį Schottky barjerą [9].

Elektronų energijos pernašos ir injekcijos procesus, vykstančius metalo ir puslaidininkio riboje, galima stebėti ir apibūdinti naudojant skirtuminės sugerties spektroskopijos metodus, tiriant sužadintos elektronų būsenos relaksacijos dinamiką ir skirtingų relaksacijos procesų priklausomybę nuo bangos ilgio [13–16].

Jau kurį laiką buvo žinoma, jog lokalizuoto plazmonų rezonanso sukeltas krūvis Au ND perkelia elektronus į TiO_2 laidumo juostą dėl elektromagnetinio lauko lokalizacijos palaikomo sužadavimo. Taip pat, į TiO_2 peršokantys, nepusiausvirošios energijos elektronai, Au ND sukuriama optinių bangos ilgių apšvietoje, leidžia generuoti krūvininkų poras žemiau puslaidininkio draustinės energijos juostos ir praplėsti elektrodo fotoatsako spektrinį plotį. Taip buvo pastebėtas plazmonų efektyvinamas anodinių fotosrovių generavimas (2 pav.) ir fotokatalizinė vandens oksidacija TiO_2 - Au ND heterostrukūrų fotoanoduose [17].



2 pav. Eksperimentinė TiO_2 - Au ND heterostrukūrų generuojamos anodinės fotosrovės laikinė priklausomybė. Matavimas atliktas naudojant trijų elektrodų celės sistemą su integruotu kvarciniu langeliu, sudarytą iš anodo (tiriamasis elektrodas), katodo (Pt viela) ir palyginamojo elektrodo (Ag/AgCl). Elektrolitas: 0.1 mol Na_2SO_4 . Fotosrovės pokytis buvo matuojamas sklende valdomais apšvietos intervalais, kurių periodas 30 sekundžių. Šviesos šaltinis: AM1.5G saulės spektras su optiniu filtru, praleidžiančiu ilgesnius nei 400 nm bangos ilgius. TiO_2 /FTO/Stiklas struktūra žymima TFS. Skaičius prie Au žymi pradinį efektyvų aukso storį prieš atkaitinimą.

Šiame darbe naudojant skaitinius ir eksperimentinius metodus buvo įvertinta Au ND morfologijos įtaka TiO_2 - Au ND plonasluoksnių heterostrukūrų optinėms savybėms, trumpalaikiai sužadintos elektronų būsenos sugerčiai ir energijos perdavimo dinamikai. Morfologijos ir optinio atsako sąryšio įžvalgos buvo panaudotos aiškinant heterostrukūrų anodinės fotosrovės generavimo efektyvumą fotoelektrocheminio vandens skaidymo procesuose.

Literatūra

- [1] Karam T. E., Khoury R. A., Haber L. H., *Journal of Chemical Physics*, 2016, 144, 124704.
- [2] Zhang Z., Zhang L., Hedhili M. N., Zhang H., Wang P., *Nano Lett*, 2013, 13, 14.
- [3] Lickleder M., Mohammadi R., Nguyen N. T., Park H., Hejazi S., Halik M., Vogel N., Altomare M., Schmuki P., *Journal of Physical Chemistry C*, 2019, 123, 16934.
- [4] Chen M., Goodman D. W., *Chem Soc Rev*, 2008, 37, 1860.
- [5] Bruggeman D. A. G., *Ann Phys* 1935, 416, 636.
- [6] Battie Y., Resano-Garcia A., Chaoui N., Zhang Y., En Naciri A., *Journal of Chemical Physics*, 2014, 140, 44705.
- [7] Zhang Q., Li C., Yasin A., Shafique M., Amin S., Horprathum M., Kaewkhao J., Eiamchai P., Chindaudom P., Limsuwan P., *J. Phys Conf Ser*, 2013, 417, 012007.
- [8] Rumpf R. C., *Progress In Electromagnetics Research B*, 2011, 241.
- [9] Furube A., Du L., Hara K., Katoh R., Tachiya M., *J Am Chem Soc*, 2007, 129, 14852.
- [10] Tian Y., Tatsuma T., *J Am Chem Soc*, 2005, 127, 7632.
- [11] L. Du, A. Furube, K. Yamamoto, K. Hara, R. Katoh, M. Tachiya, *Journal of Physical Chemistry C*, 2009, 113, 6454.
- [12] McFarland E. W., Tang J., *Nature*, 2003, 421, 616.
- [13] Schurko R. W., Wasylishen R. E., Nelson J. H., *Journal of physical chemistry*, 1996, 100, 8053.
- [14] Logunov S. L., Ahmadi T. S., El-Sayed M. A., Khoury J. T., Whetten R. L., *Journal of Physical Chemistry B*, 1997, 101, 3713.
- [15] Hodak J. H., Martini I., Hartland G. V., *Journal of Physical Chemistry B*, 1998, 102, 6958.
- [16] Link S., Burda C., Mohamed M., Nikoobakht B., El-Sayed M., *Phys Rev B*, 2000, 61, 6086.
- [17] Shi X., Ueno K., Takabayashi N., Misawa H., *J. Phys. Chem. C*, 2013, 117, 6, 2494–2499.

ULTRASMULKIŲ DALELIŲ FILTRAVIMO EFEKTYVUMO TYRIMAI PANAUDOJANT AKUSTINĮ POVEIKĮ IR ŠALTOSIOS PLAZMOS TECHNOLOGIJĄ

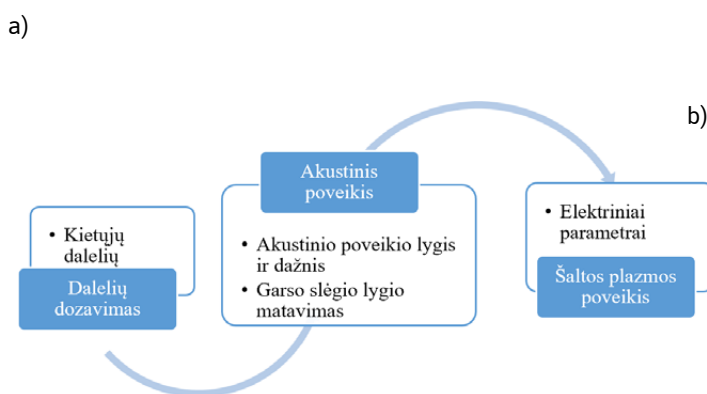
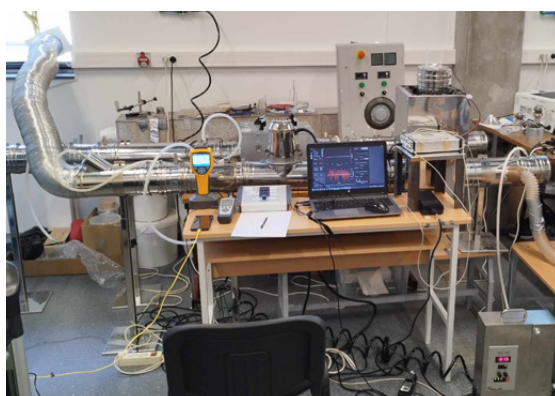
Ultrasmulkiomis dalelėmis vadinamos kietosios ar skystosios aerozolio dalelės. Jos ypač pavojingos žmogaus sveikatai dėl gebėjimo prasiskverbti į kraujotaką per plaučius, o taip pat yra svarbios švarios gamybos technologijų kontekste. Tradiciškai naudojami filtravimo metodai, tokie kaip ciklonai, audiniai, ar šlapieji separatoriai, neefektyviai šalina ultrasmulkią frakciją, todėl tyrėjai vis daugiau dėmesio skiria akustiniams ir elektrostatiniams metodams.

Akustinė aglomeracija yra aerozolio paruošimo procesas, kurio metu intensyvios garso bangos skatina santykinius aerozolio dalelių judesius ir tų dalelių susidūrimus [1]. Akustinės aglomeracijos procesas sudaro tinkamas sąlygas mažesnėms aerozolio dalelėms aglomeruotis į didesnes. Akustinės aglomeracijos procesas yra sudėtingas, tačiau mokslininkai mano, kad ortokinetinė sąveika ir akustinio žadinimo efektas [2]. Mažos dalelės sulimpa su didesnėmis dalelėmis po santykinio judėjimo ir po susidūrimų aglomeruoja į didesnes daleles. Akustinio žadinimo efektas pagrįstas dalelių poveikiu srauto link, dėl kurio už dalelių atsiranda žemas slėgis. Jei kitos dalelės juda su akustine banga, jos paspartintu judesiu juda link sumažinto pasipriešinimo lauke. Dėl to dvi dalelės per trumpą laiką susiduria ir galiausiai aglomeruojasi [3]. Pagrindiniai akustinės aglomeracijos efektyvumai įtakojantys principai ir efektai: dalelės suartinamos dėl akustinės spinduliuotės jėgų; svarbus dažnio ir garso slėgio lygio parinkimas; veiksmingumas didėja esant aukštesnėms dalelių koncentracijoms.

Šaltosios plazmos technologija yra vienas efektyviausių metodų smulkių ir ultrasmulkių dalelių šalinimui [4], pagrįstas dalelių įkrovimu ir jų traukimu į įžemintus elektrodus elektriniame lauke. Pastaraisiais metais buvo pasiūlyta daug naujų konstrukcijos metodų, siekiant padidinti ultrasmulkių dalelių valymo efektyvumą [5]. Pridėjus elektrinių jėgų prie tradicinių filtrų, padidėjo jų surinkimo efektyvumas, siekiant pašalinti dulkių daleles.

Šiame straipsnyje pagrindinis dėmesys skiriamas akustinio išankstinio poveikio ir antrinio poveikio šalta plazma, siekiant sumažinti kenksmingų dalelių sukeltą atmosferos taršą. Eksperimentinė tyrimo dalis atliekama naudojant naujai sukurtą eksperimentinį stendą. Darbo tikslas įvertinti kaip akustinės aglomeracijos ir šaltos plazmos procesai veikia kietąsias daleles. Eksperimentai buvo atlikti nedidelio masto vėjo tunelyje, siekiant ištirti prieš tai minėtų procesų efektyvumą.

Eksperimentinių tyrimų stendo bendras vaizdas ir schema pateikti 1 pav.

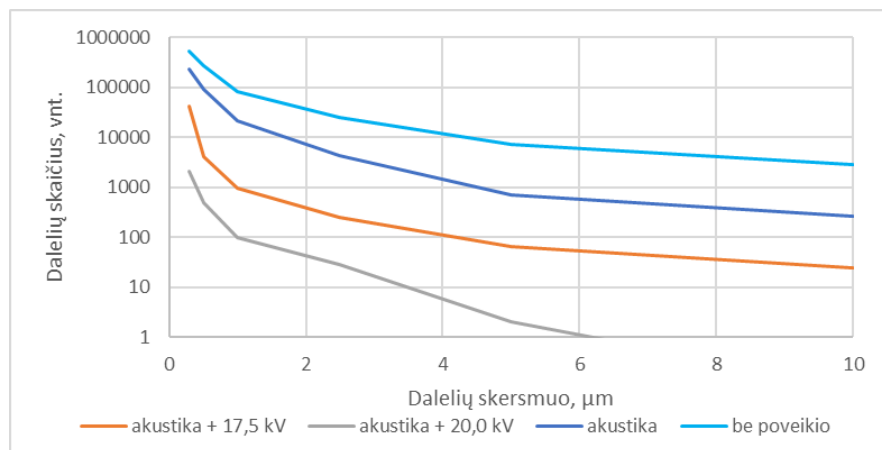


1 pav. Eksperimentinių tyrimų stendo bendras vaizdas (a) ir schema (b).

Naudojant 1 pav. pateiktą eksperimentinį stendą buvo atlikti kietųjų dalelių filtravimo, naudojant akustinį išankstinį poveikį ir antrinį poveikį šalta plazma, tyrimus. Gauti tyrimo rezultatai, kai naudojamas akustinis poveikis ir prie skirtingų elektrinių parametų generuojamas šaltos plazmos laukas, pateikti 2 pav. ir 1 lentelėje. 2 pav. ir 1 lentelėje pateikti kietųjų dalelių skaičiaus pokyčio rezultatai priklausomai nuo akustinio poveikio ir prie skirtingų šaltos plazmos lauko parametų. 1 lentelėje papildomai apskaičiuotas filtravimo efektyvumas.

1 lentelė Kietųjų dalelių skaičiaus pokyčio ir filtravimo efektyvumo rezultatai.

Dalelių skersmuo, μm	Be poveikio	Akustika	Efekt. %	Akustika + 17,5 kV	Efekt. %	Akustika + 20,0 kV	Efekt. %
0,3	536157	229567	57,18	42056	92,16	2081	99,61
0,5	266212	89820	66,26	4014	98,49	478	99,82
1	83520	21775	73,93	951	98,86	100	99,88
2,5	25015	4358	82,58	244	99,02	29	99,88
5	7046	699	90,08	64	99,09	2	99,97
10	2877	266	90,75	24	99,17	0	100



2 pav. Kietųjų dalelių skaičiaus pokyčio rezultatai.

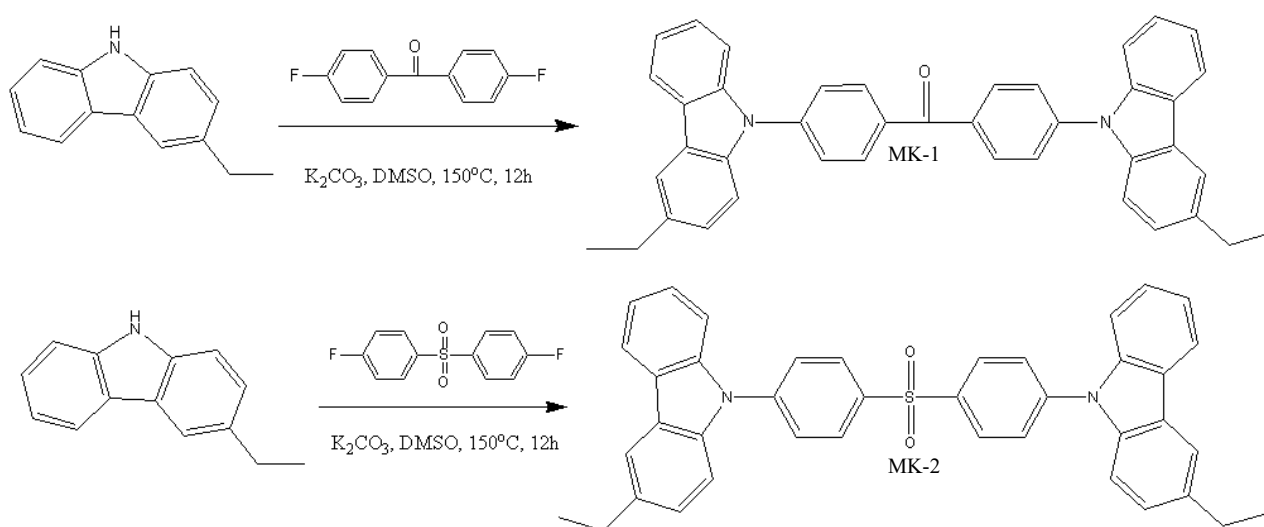
Atlikti eksperimentiniai tyrimai parodė, kad taikant akustinį lauką bei jį derinant su šaltosios plazmos technologija, galima reikšmingai padidinti ultrasmulkių dalelių pašalinimo efektyvumą. Naudojant vien tik akustinį poveikį, dalelių koncentracija sumažėjo nuo 57 % iki 91 %, priklausomai nuo jų aerodinaminio skersmens. Didžiausias efektyvumas užfiksuotas šalinant didesnio skersmens daleles ($\geq 5 \mu\text{m}$). Taikant kombinuotą metodą – akustinį lauką kartu su šaltąja plazma, kai įtampa siekė 17,5 kV – pašalinimo efektyvumas žymiai išaugo: dalelėms, kurių skersmuo mažesnis nei $1 \mu\text{m}$, jis viršijo 92 %, o 5–10 μm skersmens dalelėms siekė daugiau nei 99 %. Padidinus šaltosios plazmos įtampą iki 20,0 kV, pasiekti dar aukštesni rezultatai – dalelių šalinimo efektyvumas svyravo nuo 99,61 % (0,3 μm dalelės) iki 100 % (10 μm dalelės).

Literatūra

- [1] K. Kilikevičienė, R. Kačianauskas, V. Rimša, and A. Kilikevičius, "Agglomeration of particulate matter in chimneys using acoustic flow," *Heliyon*, vol. 10, no. 3, p. e25306, Feb. 2024.
- [2] K. Kilikevičienė and A. Chlebnikovas, "Investigation of acoustic agglomeration efficiency using different working conditions of acoustic chamber," presented at the 12th International Conference "Environmental Engineering," Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania, Oct. 2023, pp. 1–6.
- [3] K. Kilikevičienė, A. Chlebnikovas, J. Matijošius, and A. Kilikevičius, "Investigation of the acoustic agglomeration on ultrafine particles chamber built into the exhaust system of an internal combustion engine from renewable fuel mixture and diesel," *Heliyon*, vol. 9, no. 6, p. e16737, Jun. 2023.
- [4] V. Behjat, A. Rezaei-Zare, I. Fofana, and A. Naderian, "Concept Design of a High-Voltage Electrostatic Sanitizer to Prevent Spread of COVID-19 Coronavirus," *Energies*, vol. 14, no. 22, Art. no. 22, Nov. 2021.
- [5] Z. Zhou, J. Lu, Q. Feng, and W. Liu, "Review on occurrence, speciation, transition and fate of sulfur in typical ultra-low emission coal-fired power plants," *Journal of the Energy Institute*, vol. 100, pp. 259–276, Feb. 2022.

NAUJI KARBAZOLO FRAGMENTUS TURINTYS JUNGINIAI KAIP MATRICOS ORGANINIAMS ŠVIESTUKAMS

Pastaraisiais metais vis daugiau dėmesio skiriama trečios kartos organiniams šviesą skleidžiantiems šviesos diodams (OLED). Trečios kartos OLED paremti termiškai aktyvuota uždelsta fluorescencija (TADF) – tai pažangi emisijos technologija, kuri atveria naujas galimybes OLED srityje. TADF junginiai leidžia pasiekti beveik 100 % vidinį kvantinį efektyvumą [1]. Tam įtakos turi matricos gebėjimas užtikrinti gerą krūvininkų pernašą spinduoliui. Nors matricos ir atlieka svarbų vaidmenį fotonų generavime, jų kūrimui skiriama dar mažai dėmesio. Siekiant tai išspręsti, šiame darbe buvo susintetinti nauji karbazolo pagrindą turintys matricos junginiai (MK-1, MK-2) ir ištirtos jų savybės. Sintezės schema pavaizduota 1 pav.:



1 pav. Junginių MK-1 ir MK-2 sintezės schema.

Formuojant OLED prietaisus naujai susintetinti junginiai MK-1 ir MK-2 buvo išbandyti vieni, panaudojant juos kaip matricas, bei išbandyti naudojant medžiagų mišinį santykiu 1:1, sudarytą iš junginio MK-1 arba MK-2 kartu su komercine matrica (B3PyMPM), kuri pasižymi tinkamomis krūvininkų pernašos savybėmis [2]. Spektroskopinės analizės metu buvo nustatytos šių medžiagų tripletinės būsenos energijos vertės (nuo 2,71 iki 2,90 eV), šios vertės patvirtina, kad susintetinti junginiai yra tinkami kaip matricos žalią šviesą skleidžiantiems fosforescuojantiems OLED ir geltoną šviesą skleidžiantiems TADF OLED prietaisams. OLED prietaisai, kuriuose naujos medžiagos buvo naudojamos kaip matricos, pasižymėjo puikiu krūvio pernašos balansu ir efektyvia eksitonų izoliacija, ypač matricų sistemose, kuriuose buvo naudojamas medžiagų mišinys. Prietaisų maksimalus išorinis kvantinis efektyvumas siekė nuo 14,0 % iki 20,3 %, maksimalus srovės efektyvumas nuo 50,1 iki 72,7 cd/A, maksimalus energijos efektyvumas nuo 60,5 iki 95,1 lm/W, o maksimalus skaitis siekė nuo 104022 iki 167880 cd/m². Taip pat prietaisai pasižymėjo žema

įsijungimo įtampa, kuri siekė nuo 2,2 iki 2,5 V. Įrenginiai su mišriomis matricos struktūromis pasiekė žymiai geresnį našumą, o išoriniai kvantiniai efektyvumai viršijo 20 %. Gauti rezultatai pabrėžia MK-1 ir MK-2 junginių potencialą panaudojant juos kaip matricas, norint gauti aukštos kokybės OLED prietaisus.

Literatūra

- [1] A. Endo, M. Ogasawara, A. Takahashi, D. Yokoyama, Y. Kato, C. Adachi. *Advanced Materials*, 2009, 21, 4802–4806.
- [2] J.-M. Wang, T.-C. Lee, C.-C. Chung, W.-Y. Chen, S.-Y. Wu, Y.-D. Lin, Y. J. Chang, C.-W. Lu, C.-H. Chang. *Toward ultra-high efficiency tandem OLEDs: benzothiazole-based bipolar hosts and specific device architectures*, *Chemical Engineering Journal* 2023, 472.

KALCINAVIMO DULKIŲ PRIEDO ĮTAKA CO₂ APLINKOJE KIETĖJANČIO BETONO SAVYBĖMS IR MINERALINEI SUDĖČIAI

Portlandcemenčio, kuris yra pagrindinė betono sudedamoji dalis, pramonė susijusi su didžiule CO₂ emisija ir kasmet į aplinką išmeta ne mažiau kaip 2,4 mlrd. tonų šių dujų. Pasaulinė cemento gamyba išaugo nuo 1,6 mlrd. tonų 2000 m. iki 4,4 mlrd. tonų 2021 m [1], o tai reiškia ~5 % metinį augimą dėl didėjančio gyventojų skaičiaus, urbanizacijos ir infrastruktūros plėtros. Cemento pramonė yra viena iš didžiausių klimato kaitos veiksnių, sudaranti ~7 % viso pasaulio CO₂ emisijos [2]: gaminant 1 toną šios rišamosios medžiagos, į aplinką išmetama beveik tiek pat šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Pasaulinė cemento ir betono asociacija GCCA 2050 nustatė nulinį CO₂ dujų emisijų planą, pagal kurį cemento pramonė turės apriboti išmetamų dujų kiekį iki 0 [3]. Naujausi tyrimai parodė, kad tokių strategijų kaip tradiciniai klinkerio priedai, alternatyvusis kuras ir efektyvesnis energijos vartojimas [4], nepakanka ir kad vien tik inžineriniais sprendimais nepavyks pasiekti CO₂ mažinimo tikslų. Taigi, naujų alternatyvių cementinių medžiagų, turinčių mažesnį CO₂ pėdsaką nei portlandcementis, paieška yra vienas iš pagrindinių iššūkių, su kuriuo susiduria mokslo bendruomenė ir cemento pramonė.

Darbo tikslas – ištirti galimybę dalį portlandcemenčio CO₂ aplinkoje kietėjančiuose betonuose pakeisti kalcinavimo proceso dulkėmis, nepabloginant gaminių stiprumo.

Darbe naudotos šios žaliavos: portlandcementis SCHWENK CEM 1 42,5 R, CEN standartinis smėlis EN 196-1 (Normsand, Beckumas, Vokietija) ir AB Akmenės cementas kalcinavimo dulkės. Jos portlandcemenčio klinkerio gamybos metu susidaro kalcinatoriuje, į kurį žaliavų dekarbonizacijai iš cemento klinkerio krosnies nukreipiami 1100–1200 °C temperatūros atidurbę degimo produktai. Dulkių kiekis gali siekti iki 25 % klinkerio masės. Nedideli šios atliekos kiekiai panaudojami dirvožemio kalkinimui, betono mišinių, keraminių ir silikatinių plytų gamyboje. Kalcinavimo dulkėse yra >30 % laisvo CaO, didelė chloro koncentracija, o K₂O ir SO₃ kiekis gali būti net 2–2,5 karto didesnis nei portlandcemente. Didelė šių junginių koncentracija gerokai apriboja kalcinavimo dulkių panaudojimo galimybes. Pagrindiniai jose esantys mineralai: silvinas KCl, halitas NaCl, laisvas CaO, anhidritas CaSO₄, kalcitas CaCO₃, kvarcas SiO₂, portlanditas Ca(OH)₂ ir belitas 2CaO·SiO₂.

Žaliavos džiovynėje išdžiovintos iki pastovios masės 100 ±1 °C temperatūroje per 24 val. Žaliavų cheminė sudėtis pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė Žaliavų cheminė sudėtis, %.

Žaliava	CaO	K ₂ O	Cl	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	kiti	k. n.
Kalcinavimo dulkės	47,4	13,6	9,60	8,50	2,38	0,43	1,50	2,00	6,71	0,23	7,62
Portlandcementis	64,4	0,77	0,02	20,40	5,40	0,22	1,40	2,60	2,70	0,50	1,87

Rezultatai

Naudoti portlandcemenčio : standartinio smėlio (1:3 pagal masę) mišiniai, kuriuose 0; 10; 20; 30 ir 40 % portlandcemenčio pakeista kalcinavimo metu susidarantiomis dulkėmis. Pasverti reikiama žaliavų kiekiai 1 val. 49 aps./min. greičiu išmaišyti homogenizatoriuje Turbula Type T2F (Willy A. Bachofen AG, Mutenzas,

Šveicarija). CO₂ aplinkoje kietinami bandiniai (Ø36×36 mm) buvo suformuoti ir suspausti pagal EN 196-1 ir EN 12390-6 standartus, naudojant universalų presą FORM + TEST MEGA 10-400-50 (Seider&Co GmbH, Riedlingen, Vokietija). Slėginis reaktorius (Parr Instrument Company, Molinas, IL, JAV) buvo užpildytas 99.9 mt % CO₂ dujomis. Bandiniai buvo kietinami 25 °C temperatūroje, 12,5 bar slėgyje, išlaikymo trukmė – 24 val. Po kietinimo bandiniai buvo pasverti ir dar jiems nespėjus išdžiūti, sugniuždyti. Iš kiekvieno mišinio su skirtingais kalcinavimo dulkių kiekiais, buvo supresuoti ir sugniuždyti 4 bandiniai.

25 °C temperatūroje didžiausios stiprio gniuždant vertės yra būdingos iš portlandcemenčio: standartinio smėlio mišinio suformuotiems bandiniams (2 lentelė) Portlandcementį keičiant kalcinavimo dulkėmis, stiprumas pamažu, bet nuosekliai mažėja.

2 lentelė CO₂ aplinkoje sukietintų bandinių stipris gniuždant ir absorbuotas CO₂ kiekis.

12,5 bar; 24 h, 25 °C			
Dulkių kiekis, %	Stipris gniuždant, MPa	CO ₂ kiekis, %	Masės padidėjimas, g
0	28,93	6,03	1,91
10	23,64	6,02	2,65
20	21,20	5,86	2,24
30	16,71	5,54	2,32
40	12,77	5,20	2,65

Atsižvelgiant į tai, kad įmaišius 30–40 % priedo, bandinių stiprumas sumažėja ≥2 kartus, šių sudėčių buvo atsakyta ir tolimesni tyrimai atlikti su mišiniais, kuriuose rišamoji medžiaga buvo pakeista 10, 15 ir 20 % kalcinavimo dulkių.

Bandinių, kurie buvo kietinami aukštesnėje – 35 °C temperatūroje (kitos sąlygos identiškos prieš tai atliktam bandymui), stiprio gniuždant, absorbuoto CO₂ dujų kiekio ir masės pokyčio rezultatai pateikti 3 lentelėje. Tyrimas parodė, kad bandiniai, kuriuose iki 10 % portlandcemenčio pakeista kalcinavimo dulkėmis, pasižymi didesniu stipriu gniuždant nei bandiniai, kuriuose dulkių nebuvo. Didinant dulkių kiekį, stiprumas mažėja.

3 lentelė CO₂ aplinkoje sukietintų bandinių stipris gniuždant ir absorbuotas CO₂ kiekis.

12,5 bar; 24 h, 35 °C			
Dulkių kiekis, %	Stipris gniuždant, MPa	CO ₂ kiekis, %	Masės padidėjimas, g
0	30,97	6,62	1,96
10	30,63	6,30	2,10
15	23,88	5,31	1,77
20	22,38	5,23	2,26

Bandinius kietinant 45 °C temperatūroje (kitos sąlygos nekeistos) pastebėta, kad didinant dulkių kiekį bandinyje, tolygiai mažėja stipris gniuždant (4 lentelė). Tyrimas rodo, kad didžiausiu stiprumu pasižymi bandinys, kuriame dulkių nebuvo, o mažiausiu – bandinys su didžiausiu priedo kiekiu.

4 lentelė CO₂ aplinkoje sukietintų bandinių stipris gniuždant ir absorbuotas CO₂ kiekis.

12,5 bar; 24 h, 45 °C			
Dulkių kiekis, %	Stipris gniuždant, MPa	CO ₂ kiekis, %	Masės padidėjimas, g
0	35,92	5,86	1,96
10	33,77	5,78	1,66
15	32,34	5,64	1,51
20	31,12	5,46	1,67

Padidinus temperatūrą iki 55 °C pastebėta, kad stiprio gniuždant verčių tendencija panaši į tyrimą, kuriame bandiniai buvo kietinti žemesnėje, 35 °C temperatūroje: 10 ir 15 % portlandcemenčio pakeitus priedu, bandiniai pasižymi didesniu stipriu gniuždant nei bandiniai, kuriuose dulkių nebuvo (5 lentelė).

5 lentelė CO₂ aplinkoje sukietintų bandinių stipris gniuždant ir absorbuotas CO₂ kiekis.

12,5 bar; 24 h, 55 °C			
Dulkių kiekis, %	Stipris gniuždant, MPa	CO ₂ kiekis, %	Masės padidėjimas, g
0	20,33	6,53	1,89
10	25,13	6,30	1,46
15	29,06	5,64	0,91
20	19,33	5,60	1,67

Pagal Standarto EN 206:2013+A1:2016 reikalavimus, skiediniai kurių stipris gniuždant yra daugiau kaip 20 MPa, tinka C20/25 klasės (vidutinio stiprumo) betono gamybai. Taigi, mūsų tyrimas parodė, kad CO₂ aplinkoje kietėjančių gaminių sudėtyje iki 20 % portlandcemenčio gali būti pakeista kalcinavimo dulkėmis. Tai reiškia, kad tam pačiam rišamosios medžiagos kiekiui pagaminti reikia ~20 % mažiau portlandcemenčio klinkerio. Tai turi didelę gamtosauginę ir ekonominę naudą – sumažėja šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisija (maždaug penktadaliu sunaudojama mažiau klinties, kuro ir elektros energijos), sumažėja sąvartynuose kaupiamų kalcinavimo dulkių kiekis ir rišamosios medžiagos gamybos savikaina.

Literatūra

- [1] World Economic Forum, Nature Positive: Role of the Cement and Concrete Sector. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Nature_Positive_Role_of_the_Cement_and_Concrete_Sector_2023.pdf, 2023.
- [2] Supriya, R. Chaudhury, U. Sharma, P.C. Thapliyal, L.P. Singh, Low-CO₂ emission strategies to achieve net zero target in cement sector, J. Clean. Prod. 417 (2023).
- [3] GCCA. Concrete Future: The GCCA 2050 Cement and Concrete Industry Roadmap for Net Zero.
- [4] S. Dadsetan, H. Siad, M. Lachemi, O. Mahmoodi, M. Şahmaran, Geopolymer binders containing construction and demolition waste, in: Handbook of sustainable concrete and industrial waste management. Woodhead Publishing in Civil and Structural Engineering, 2022, pp. 437–474.

MAISTO PRAMONĖS ATLIEKŲ PANAUDOJIMAS ASKORBATO OKSIDAZĖS IŠGAVIMUI

Efektyvus atliekų tvarkymas ir pakartotinis jų panaudojimas yra pagrindiniai iššūkiai siekiant tvarios plėtros ir įgyvendinant „nulinių atliekų“ politiką. Maždaug 44 % visų atliekų sudaro maisto ir kita biomasės atlieka, didelę dalį kurios sudaro vaisių ir daržovių perdirbimo pramonė. Vien obuolių sulčių gamyba kasmet sukuria apie 4–5 milijonus tonų obuolių išspaudų, kurių veiksmingas panaudojimas vis dar nėra pakankamai išvystytas [1]. Vadovaujantis žiedinės ekonomikos principais, šios išspaudos turėtų būti perdirbamos, ypač išgaunant biologiškai aktyvias medžiagas, kurios galėtų būti pritaikytos maisto pramonėje ar biotechnologijos srityse.

Šio tyrimo tikslas buvo išgryninti askorbato oksidazę iš obuolių išspaudų ir įvertinti jos panaudojimo galimybes. Šis fermentas yra svarbus maisto pramonei ir biotechnologijoms, ypač kuriant biosensorius [2]. Norint patvirtinti askorbato oksidazės buvimą obuoliuose, jos aktyvumas buvo tirtas tiek šviežiose sultyse, tiek išspaudose. Tiriamųjų „Golden Delicious“ veislės obuolių išspaudų ir sulčių apdorojimui buvo naudojami du skirtingi buferiniai tirpalai: 25 mM fosfatinis (pH 7,0) ir 25 mM acetatinis (pH 4,8). Askorbato oksidazės aktyvumas buvo matuojamas naudojant du substratus – L-askorbo rūgštį ir katecholį – skirtinguose pH buferiniuose tirpaluose. Fermentas buvo nusodintas naudojant amonio sulfatą 60 % ir 80 % prisotinimo lygiu, o toliau grynintas chromatografiniais metodais. Mėginio grynumas buvo įvertintas baltymų elektroforezės metodu.

Literatūra

- [1] Golebiewska E., Kalinowska M., Yildiz G. Sustainable use of apple pomace (AP) in different industrial sectors. *Materials*, 2022, 15, 1788.
- [2] Wang X., Dong S., Wei H. Recent Advances on Nanozyme-based Electrochemical Biosensors. *Electroanalysis*, 2023, 35, e202100684.

ENDODONTINIO HIDRAULINIO KALCIO SILIKATINIO UŽPILDO, MODIFIKUOTO SIDABRO NANODALELĖMIS IR PMETAC POLIMERU, FIZIKO-CHEMINIŲ IR ANTIBAKTERINIŲ SAVYBIŲ TYRIMAS

Pagrindinė visų endodontinių ligų atsiradimo priežastis – patogeniniai mikroorganizmai, patekę į dantų šaknų kanalų sistemą. Dėl šios priežasties, tiek pirminio endodontinio gydymo, tiek endodontinio pergydymo pagrindinis tikslas yra eliminuoti šiuos mikroorganizmus iš dantų šaknų kanalų sistemos. Visgi tai padaryti yra neįmanoma – atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad esami endodontiniai instrumentai, irigaciniai tirpalai ir jų aktyvavimas negali užtikrinti 100 % šaknų kanalų dezinfekcijos, o įprastiniai ir plačiai naudojami šaknų kanalų užpildai taip pat pasižymi sąlyginai ribotu bei trumpalaikiu antimikrobinio aktyvumu [1, 2]. Taip pat svarbu paminėti, kad endodontinio pergydymo atvejais susiduriama su kur kas atsparesne mikroflora, dėl kurios užtikrinti endodontinio gydymo sėkmę tampa gerokai sunkiau nei pirminio endodontinio gydymo atveju.

Pastaruoju metu endodontijos mokslo srityje vis daugiau dėmesio skiriama įvairiems cheminiams junginiams ir dalelėms, kurios galėtų pagerinti dantų šaknų kanalų dezinfekciją. Neretai kalbama apie sidabro nanodaleles, kurios dėl savo itin puikių ir plataus spektro antimikrobinio aktyvumo, jau buvo pakankamai plačiai analizuotos kaip irigacinių tirpalų komponentas [3], tačiau bandymų įjungti šias daleles į aukso standartu laikomus 4 ir 5 kartos hidraulinius kalcio silikatinis dantų šaknų kanalų užpildus kol kas nebuvo. Taip pat odontologijos srityje dar nenagrinėtas ir metaakriloloksi-etil-trimetil-amonio chlorido polimeras (PMETAC) pritaikomumas, nors apie šio polimeras antimikrobinį aktyvumą užsimenama kitų mokslo sričių straipsniuose [4, 5].

Dėl įvardintų priežasčių, projekto metu buvo modifikuotas vienas pagrindinių hidraulinių kalcio silikatinio užpildų BioRoot RCS (Septodont, Prancūzija), į jį įjungiant 2 nm sidabro daleles (nAg) bei PMETAC polimerą. Tiriamąsias grupes sudarė:

- BR – BioRoot RCS (neigiama kontrolė);
- BR+HA – BioRoot RCS + 10 % hidroksiapatito (teigiama kontrolė);
- BR+HA+P – BioRoot RCS + 10 % hidroksiapatito + 9,75 % PMETAC;
- BR+HA+P+Ag – BioRoot RCS + 10 % hidroksiapatito + 9,75 % PMETAC + 0,22 % nAg.

Projekto metu buvo įvertintas visų 4 grupių užpildų kietėjimo laikas, paviršiaus morfologija (skenuojanti elektroninė mikroskopija), tirpumas (masės netektis), kristalinė struktūra (rentgeno spindulių difraktoimerija), takumas, pH, kalcio jonų atpalaidavimas (induktyviai susietos plazmos optinės emisijos spektroskopija), terminis stabilumas (termogravimetrija) bei antibakteriškumas prieš *Enterococcus faecalis* ir *Staphylococcus aureus* (agaro difuzijos bei tiesioginio kontakto metodai). Įvardintų savybių vertinimas buvo atliktas skirtingais laiko intervalais nuo užpildų paruošimo – po 24 valandų, 7 dienų bei 28 dienų.

Gauti rezultatai parodė, kad visų užpildų paviršiaus morfologija, kristalinė struktūra bei terminis stabilumas išliko panašūs. ISO 6876:2012 standarto keliamus takumo reikalavimus (>17 mm) atitiko visos tiriamosios grupės, išskyrus BR+HA ($16,92 \pm 0,55$ mm). Daugiausiai kalcio jonų visais tirtais laiko intervalais atpalaidavo BR+HA+P+Ag grupės užpildai (1 lentelė). Taip pat buvo pastebėta, kad atpalaiduotų kalcio jonų koncentracija su laiku visose grupėse didėjo. Ši tendencija buvo matoma ir nustatytose pH vertėse (1 lentelė).

1 lentelė

Vidutinė užpildų atpalaiduotų kalcio jonų koncentracija ir pH vertės $\pm$ standartinis nuokrypis skirtingais laiko intervalais.

Grupė	Ca jonų koncentracija (mg/l)			pH		
	24 h	7 dienos	28 dienos	24 h	7 dienos	28 dienos
BR	134,48 $\pm$ 46,67	356,87 $\pm$ 52,18	644,23 $\pm$ 119,87	11,83 $\pm$ 0,05	11,90 $\pm$ 0,16	12,18 $\pm$ 0,07
BR+HA	160,77 $\pm$ 20,37	219,33 $\pm$ 34,68	659,20 $\pm$ 93,45	11,62 $\pm$ 0,16	11,89 $\pm$ 0,20	12,21 $\pm$ 0,07
BR+HA+P	148,58 $\pm$ 9,01	326,56 $\pm$ 73,80	572,02 $\pm$ 49,41	11,75 $\pm$ 0,22	12,06 $\pm$ 0,05	12,29 $\pm$ 0,03
BR+HA+P+Ag	223,64 $\pm$ 10,20	445,18 $\pm$ 62,32	696,68 $\pm$ 118,59	11,85 $\pm$ 0,07	12,13 $\pm$ 0,05	12,35 $\pm$ 0,03

Mažiausiu tirpumu po pirmųjų 24 valandų pasižymėjo BR grupės užpildai, vėlesniu laikotarpiu – BR+HA užpildai (2 lentelė). Didžiausias tirpumas visais laiko intervalais buvo nustatytas BR+HA+P+Ag grupės užpildams. Kaip ir kalcio jonų koncentracija bei pH vertės, taip ir užpildų tirpumas su laiku didėjo.

2 lentelė

Užpildų tirpumo vidurkis $\pm$ standartinis nuokrypis skirtingais laiko intervalais.

Grupė	Tirpumas (%)		
	24 h	7 dienos	28 dienos
BR	2,93 $\pm$ 0,46	6,87 $\pm$ 0,77	11,71 $\pm$ 0,94
BR+HA	3,54 $\pm$ 0,22	6,77 $\pm$ 0,24	11,03 $\pm$ 0,31
BR+HA+P	3,78 $\pm$ 0,54	7,08 $\pm$ 0,56	11,96 $\pm$ 0,64
BR+HA+P+Ag	4,39 $\pm$ 0,25	7,96 $\pm$ 0,30	12,51 $\pm$ 0,31

Antibakterinių tyrimų rezultatai parodė, kad didžiausiu efektyvumu prieš *Enterococcus faecalis* (ATCC29212) ir *Staphylococcus aureus* (ATCC25923) bakterijas pasižymėjo BR+HA+P+Ag užpildai. Šių užpildų efektyvumas visais tirtais laiko intervalais reikšmingai skyrėsi nuo kitų grupių užpildų. Antri pagal efektyvumą pirmąsias 24 valandas buvo BR+HA+P grupės užpildai, tačiau 7 ir 28 dienomis jų efektyvumas supanašėjo su BR ir BR+HA grupėmis, kurių antibakterinis poveikis visai tirtais laiko intervalais buvo labai mažas. Taip pat pažymėtina, kad visų grupių užpildų antibakterinis aktyvumas, priešingai nei aptarti fiziko-cheminiai parametrai, su laiku mažėjo.

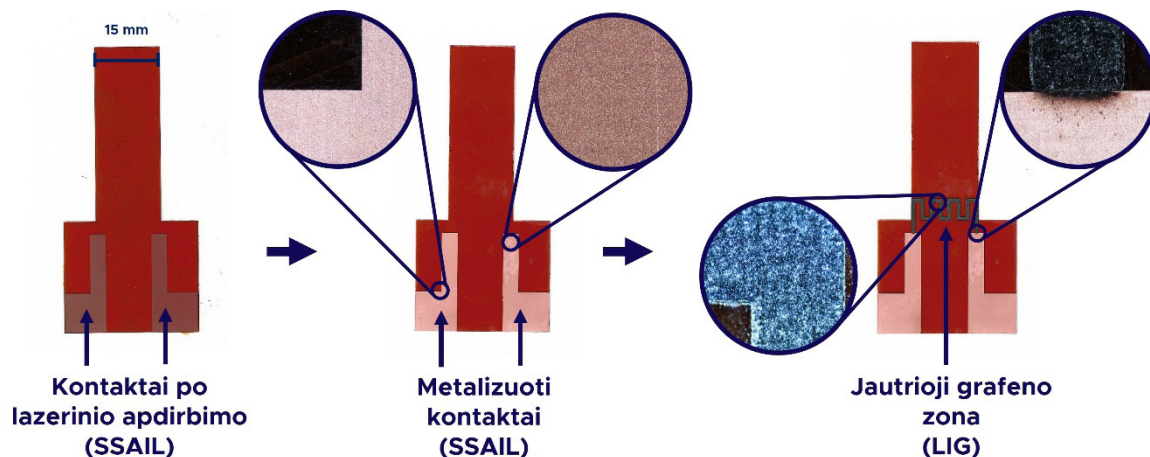
Apibendrinant visus tyrimo rezultatus, formuojasi išvada, kad atliktos hidraulinio kalcio silikatinio užpildo BioRoot RCS modifikacijos neturėjo neigiamos įtakos fiziko-cheminėms savybėms, tačiau PMETAC ir ypač sidabro nanodalelių įjungimas reikšmingai padidino užpildų antibakterinį aktyvumą.

Literatūra

- [1] Basrani, B. *Endodontic irrigation. Chemical disinfection of the root canal system*. Springer, Cham, Switzerland. 2015. 267–283.
- [2] Camilleri, J., Atmeh, A., Li, X., Meschi, N. Present status and future directions: Hydraulic materials for endodontic use. *Int Endod J*, 2022, 55, 710–777.
- [3] Alyahya, A.A., Rekab, M.S., Al-Ostwani, A.E.O., Abdo, A., Kayed, K. The Effect of a Novel Silver-Citrate Root Canal Irrigation Solution (BioAkt), Ethylenediamine Tetraacetic Acid (EDTA), and Citric Acid on the Microhardness of Root Canal Dentin: A Comparative In Vitro Study. *Cureus*, 2022, 14, 11, e31255.
- [4] İnal, M., Mülazımoğlu, G. Production and characterization of bactericidal wound dressing material based on gelatin nanofiber. *Int J Biol Macromol*, 2019, 137, 392–404.
- [5] He, M., Jiang, H., Wang, R., Xie, Y., Zhao, W., Zhao, C. A versatile approach towards multi-functional surfaces via covalently attaching hydrogel thin layers. *J Colloid Interface Sci*, 2016, 484, 60–69.

PJEZOREZISTYVINIO JUTIKLIO, PAGAMINTO TAIKANT LAZERINIO MIKROAPDIRBIMO TECHNOLOGIJAS, SAVYBIŲ TYRIMAI

Mūsų kasdiniame gyvenime gausu integruotų, funkcionalių, miniatiūrizuotos ir lengvų įrenginių, kurių kiekis bei poreikis pastaraisiais metais žymiai išaugo. Dėl pastarojo meto pažangos dėvimos elektronikos ir išmaniųjų žmogaus ir mašinos sąsajos sistemų srityse ypač auga susidomėjimas elektromechaniniais jutikliais, kuriais galima išmatuoti ir kiekybiškai įvertinti fizinius dirgiklius. Vieni iš plačiausiai naudojamų tokio tipo jutiklių yra pjezorezistyvieniai jutikliai – tai slėgio jutiklių tipas, pagrįstas pjezorezistyviniu poveikiu. Šis efektas apibūdina, kaip keičiasi medžiagos elektrinė varža, kai ji patiria mechaninę apkrovą. Paprasčiau tariant, kai jutiklis yra suspaudžiamas ar deformuojamas, jo elektrinė varža padidėja. Priešingai nei pjezoelektrinis efektas, pjezorezistyvinius efektus sukelia tik elektrinės varžos, o ne elektrinio potencialo pokytį. Tarp įvairių elektromechaninių jutiklių tipų pjezorezistyvieniai jutikliai yra plačiai tyrinėjami dėl puikios jautrumo, paprastos konstrukcijos ir ilgaamžiškumo. Ypač daug dėmesio skirta lanksčių ir tamprių pjezorezistyvinių jutiklių, skirtų dėvimiesiems prietaisams, kūrimui. Tokių jutiklių taikymo sritis yra buitinė technika ir elektronika, automobilių gamybos pramonė, biomedicina, protezų gamyba bei robotika. Jų privalumai yra santykinai maža gamybos kaina, galimybė gauti skirtingą jutiklių jautrumą bei platus matuojamo slėgio diapazonas.



1 pav. Pagrindiniai pjezorezistyvinio jutiklio prototipo gamybos etapai ir pagaminto jutiklio bendras vaizdas. Apskritimuose – įvairių jutiklio vietų mikroskopo nuotraukos.

Būtinąs veiksnys lanksčių jutiklių vystymuisi yra jų integracija į lanksčias polimerines medžiagas. Integravimui pasiekti yra būtina vystyti technologijas leidžiančias sukurti elektrai laidžias zonas ant dielektrikų paviršiaus. Veiksmingam tokių medžiagų panaudojimui reikalingos technologijos leidžiančios lokaliai formuoti ne tik elektrai laidžias, bet ir jautrias zonas dideliu tikslumu.

Šiame darbe kontaktų metalizavimo technologija pasirinkta selektyvaus lazeriu sukulto paviršiaus aktyvavimo technologija (angl. SSAIL – *selective surface activation induced by laser*), kuri leidžia rasti optimalius lazerinio paviršiaus struktūrizavimo parametrus, siekiant pagerinti vario sukibimą su bandinio paviršiumi. Metalo adhezija priklauso ne tik nuo daugelio lazerio parametrų, bet ir nuo cheminės aktyvacijos bei metalo padengimo procesų. [1] Metodas sėkmingai pritaikytas poliimido (PI) paviršiaus

metalizavimui naudojant 515 nm bangos ilgio 1 ps trukmės ir 3.1 μ J spinduliuotės impulsus, suformuoti elektrai laidūs variniai kontaktai tolimesniam galutinio jutiklio vystymui. Atlikus tyrimus ant polilaktido (PLA) kontaktų suformuoti nepavyko dėl medžiagos tirpumo komerciniuose metalizavimo tirpaluose.

Kaip galima jautrių jutiklio zonų formavimo technologija pasirinkta – lazeriu inicijuoto grafeno formavimo technologija (angl. *LIG – laser-induced graphene*). LIG – tai trimatė grafeno forma, pagaminta fokusuojant lazerio spindulį į anglies turinčią medžiagą, pavyzdžiui, grafitą, anglies pluoštą ar net popierių. Lazerio spindulys išgarina anglies medžiagą ir palieka akytą elektrai laidų grafeno lakštų tinklą. [2] Suformuotų laidžių zonų elektrinės savybės priklauso ne tik nuo naudojamos lazerinės spinduliuotės bangos ilgio, bet ir nuo kitų lazerinio apdirbimo parametrų. Šiame tyrime metodas taikytas jau minėtiems polimerams. Atlikus paviršinės varžos ir Ramano sklaidos spektrinius matavimus skirtingiems lazerinės modifikacijos parametrams ir bangos ilgiams gauta, kad pjezorezistyvinių jutiklių prietaikoms skirtos laidžios 83,5 $\Omega/\square$ paviršinės varžos zonos gali būti sėkmingai suformuotos naudojant ultratrumpuosius lazerius ir 515 nm lazerinę spinduliuotę ant PI paviršiaus, o ant PLA tokios laidžios zonos nesiformuoja.

Darbe eksperimentiškai parodyta, kad taikant ir kombinuojant skirtingas lazerines technologijas galima pagaminti pjezorezistyvinius 3,3 k Ω jutiklius (1 pav.), reaguojančius į nedidelius kampo pokyčius su LIG sluoksniu ant poliimido paviršiaus. Tokia metodika turi daug perspektyvų ir gali būti naudojama kaip viena iš alternatyvių, ekologiškų ir tvarių sprendimų gaminant lanksčius, su integruota elektronika jutiklius. Tačiau dar reikia atlikti papildomų tyrimų siekiant pagerinti LIG sluoksnio varžos atsako stabilumą, atsikartojamumą bei efektyvumą. Taip pat reikia pagerinti jungties tarp grafeno ir vario savybes – kuo labiau sumažinti sankirtos varžą. Šiuo tikslu bus toliau optimizuojamas LIG procesas derinant lazerinio proceso parametrus, nagrinėjamos kitos jautrios zonos linijų formos, bei plačiau analizuojamas kontakto susidarymas tarp vario ir grafeno.

Literatūra

- [1] Ratautas, K., Jagminienė, A., Stankevičienė, I., Norkus, E., Račiukaitis, G. *Procedia CIRP*, 2018, 74, p. 367–370.
- [2] Lin, J., Peng, Z., Liu, Y. et al. *Nat Commun*, 2014, 5:5714.

INFLUENCE OF FERMENTATION ON THE BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS AND PROPERTIES OF FOOD WASTE IN SELECTED PLANTS

Green waste represents a significant global challenge, contributing to both environmental pollution and economic burden [1]. This issue intersects with growing health concerns, as free radicals in the human body oxidize macromolecules and cells, leading to various metabolic disorders [2]. At the same time, abnormal inflammation, a constant companion in conditions like atherosclerosis and rheumatoid arthritis [3], lead to the recycling of green waste as a source of antioxidant compounds, such as chlorophylls and polyphenols as well as possible source of enzymes such as catalase.

The aim of this study was to explore the antioxidant and enzymatic properties, as well as the anti-inflammatory and antimicrobial activity, of green waste products both in their non-fermented state and after fermentation with kombucha. The studied objects included strawberry (*Fragaria × ananassa*) calyces, horseradish (*Armoracia rusticana* L.) leaves, sunflower (*Helianthus annuus* L.) microgreens, radish (*Raphanus sativus* L.) leaves, thistle (*Onopordum acanthium* L.) flowers and leaves, and red clover (*Trifolium pratense* L.) flowers. Analyses were performed using spectrophotometric methods (Folin-Ciocalteu assay for estimation of polyphenols, aluminum chloride method for flavonoid quantification, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay, 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) assay, ferric reducing antioxidant power assay (FRAP), colorimetric chlorophyll and carotenoids assay, bovine albumin serum inhibition assay, catalase and non-specific Sigma proteolytic assays) both before and after solid-state fermentation. Antimicrobial activity was assessed against *Escherichia coli* bacteria and *Cryptococcus neoformans* and *Penicillium bifforme* fungi.

The variation of tested parameters in the analyzed samples before and after fermentation is listed in Table 1.

Table 1 Ranges of the values in non-fermented and fermented groups in selected plants across all the analyzed parameters (SSN ≤ 7.44 %).

Tested parameter*	Non-fermented group	Fermented group
Total Phenolic Compounds Content ¹	8.04–69.34	11.56–114.95
	Fermented strawberry calyces had the highest increase of phenolics, equal to 45.22 %, while the thistle leaves had the greatest decrease by 50.96 %.	
Total Flavonoid Compounds ¹	4.55–60.46	5.1–93.19
	Fermented horseradish extracts exhibited the highest total flavonoid content among all samples while non-fermented samples of sunflower and radish leaves performed poorly in comparison to others. Both decrease and increase in the flavonoids content were observed after the fermentation.	

Table 1 (continued)

Ranges of the values in non-fermented and fermented groups in selected plants across all the analyzed parameters (SSN ≤ 7.44 %).

Tested parameter*	Non-fermented group	Fermented group
Antioxidant activity according to DPPH assay ¹	5.44–127.31	3.45–82.18
	Non-fermented strawberry calyces performed the best among all the samples with a comparatively poor performance in fermented radish leaves. Fermentation had a negative effect on DPPH scavenging activity - it was significantly reduced in 4 out of 7 samples and remained unchanged in other 3.	
Antioxidant activity according to ABTS assay ¹	11.28–93.14	16.52–155.11
	Fermented horseradish exhibited the highest activity. Fermentation had a positive effect in most cases.	
Antioxidant activity according to FRAP assay ²	7.98–138.18	29.5–339.87
	Strawberry calyces had the best performance among all the treatments. After fermentation activity increased by 1.1–5.3 in all samples.	
Anti-inflammatory activity ³	0–24.24	27.74–112.44
	Increase in anti-inflammatory activity ranged from 41% to 100% across the plants after fermentation.	
Total Chlorophyll Content ⁴	0.51–8.12	0.18–4.52
	The highest content of total chlorophyll was detected in non-fermented horseradish samples.	
Total Carotenoid content Contnet ⁴	0.14–3.56	0.21–5.96
	The highest content of carotenoids was found in fermented horseradish samples.	
Chlorophyll a ⁴	0.27–5.14	0.11–3.09
	The highest content of chlorophyll a was reported in non-fermented horseradish samples. Both decrease and increase in the chlorophyll a content were observed after the fermentation.	
Chlorophyll b ⁴	0.23–3.02	0.07–1.45
	The highest content of chlorophyll b was reported in non-fermented horseradish treatment.	
Catalase ⁵	0–6.87	0–20.94
	Fermented horseradish had the highest catalase activity (20.94% reduction) at the given concentration.	
Proteolytic Activity ⁶	0–13.28	2.68–29.72
	Fermented horseradish had the highest proteolytic activity.	
Antimicrobial Activity ⁷	0–1.98	0–9.38
	Fermented sunflower inhibited the E. coli by 9.4 mm which was the highest result among the samples. Non-fermented samples exhibited no antibacterial activity except for the thistle flower (2.0 mm). Tested extracts did not show anti-fungal activity against Cryptococcus neoformans and Penicillium biforme	

*Units expressed per gram of dry sample as follows: ¹ mg of rutin equivalents (mg RE/g); ² mg of Fe₂SO₄ equivalents (mg Fe₂SO₄/g); ³ mg of salicylic acid equivalents (SAE mg/g); ⁴ mg/g; ⁵ reduction rate (%); ⁶ activity units/g; ⁷ inhibition zone radius (mm).

Statistical analysis performed in SPSS revealed a moderate Pearson correlation between total phenolic content and total flavonoid content equal to 0.674 ($p \leq 0.001$), as well as a moderate and positive Pearson correlation between ABTS and FRAP antioxidant assays equal to 0.482 ($p \leq 0.001$). At the same time, according to the Welch's t-test there was a statistically significant ($p \leq 0.001$) increase in anti-inflammatory activity after the fermentation by 88.45 % between the two groups. On the contrary, chlorophyll b content saw a statistically significant decrease by 56 % after the fermentation ($p \leq 0.05$). Hierarchical cluster analysis across DPPH, total polyphenolic content and total flavonoid content placed non-fermented and fermented horseradish, non-fermented and fermented strawberry calyxes and the rest of the samples in three separate groups. While the same analysis applied across FRAP, ABTS, anti-inflammatory activity, carotenoids, total chlorophyll and chlorophyll a and b divided samples into two groups where one of them was formed entirely by fermented strawberry calyxes.

Overall, the effect of the fermentation varied from sample to sample, showing high diversity across the same parameter between plants. Potentially, factors such as cell wall strength and unique biochemical profile of a plant could have affected the action of the fermentation, providing unique fermentation conditions for each sample. For instance, chlorophyll a content increased after the fermentation in clover flowers and thistle leaves suggesting that action of enzymes and microbes have liberated chlorophyll from deep within the plant. Other samples, on the contrary, saw a decrease in chlorophyll a content, which could stem from the fact that microbial action caused degradation of the pigment.

Fermented and non-fermented horseradish as well as strawberry calyxes consistently performed better in antioxidant assays, while non-fermented horseradish exhibited the highest chlorophyll content as well as enzymatic activity. These samples could be subjects for the further research to assess them as adequate food additives or cattle feed.

Acknowledgments

This project has received funding from the Research Council of Lithuania (LMTLT), agreement No. S-ST-24-61.

Literature

- [1] Oleszek, M., Kowalska, I., Bertuzzi, T., Oleszek, W. *Molecules*, 2023, 28(1), 342.
- [2] Yashin, A., Yashin, Y., Wang, J., Nemzer, B. *Antioxidants*, 2013, 2(4), 230–245.
- [3] Chouhan, S., Guleria, S. Anti-inflammatory Activity of Medicinal Plants: Present Status and Future Perspectives. In: Singh, B. (eds) *Botanical Leads for Drug Discovery*. Springer, Singapore. 2020, pp. 67–92.



MEDICINOS IR SVEIKATOS MOKSLAI

ANTIKŪNŲ PRIEŠ SPERMATOZOIDUS IR MOLEKULINIO ALERGINIO PROFILIO REIKŠMĖ IR SKIRTUMAI TARP NEAIŠKIOS KILMĖS NEVAISINGŲ IR VAISINGŲ MOTERŲ

Išvadas

Nevaisingumas yra vis didėjanti pasaulinė problema, paveikianti apie 17,5 % porų pasaulyje. Pagal naujausius 2023 metų Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenis, maždaug vienas iš šešių suaugusiųjų pasaulyje per gyvenimą susiduria su nevaisingumu [1]. Iki 20 % atvejų nevaisingumo kilmė išlieka neaiški, nors atliktas išsamus abiejų partnerių ištirimas [2, 3]. Ši diagnozė nesuteikia porai galimybių imtis tikslingų veiksmų siekiant pastoti, todėl yra reikalinga atnaujinti esamus nevaisingumo priežasčių diagnostikos algoritmus, įtraukiant papildomus tyrimus, reikšmingus moterų nevaisingumo diagnostikoje, siekiant sudaryti galimybę didesniai skaičiui moterų nustatyti galimas nevaisingumo priežastis bei imtis efektyvių sprendimų joms eliminuoti.

Tyrimo tikslas

Tobulinti studentės mokslinę kvalifikaciją, kompetenciją ir komunikaciją vykdant tyrimus alergologijos ir imunologijos srityse bei gautų rezultatų biostatistinę analizę, siekiant ištirti ir palyginti sveikų vaisingų moterų ir moterų, kurioms yra diagnozuotas neaiškos kilmės nevaisingumas (NKN), antikūnų prieš spermatozoidus (ASA) ir molekulinį komponentinį alerginį profilį (MKAP) kiekį kraujo serume bei išanalizuoti ASA kiekio tiriamųjų kraujo serume sąsają su jų molekulinio komponentiniu alerginiu profilium.

Metodai

Tyrimo metu, buvo atliktas perspektyvinis stebėjimo tyrimas, laikantis visų Lietuvoje numatytų duomenų apsaugos ir geros medicinos praktikos reikalavimų, pagal Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto išduotą tyrimo „Moterų neaiškos kilmės nevaisingumo imuninių ir alerginių priežasčių bei sąsajų analizė“ leidimą Nr. 2024/2-1558-1026. Šios stažuotės metu buvo ištirta 40 pacientų: 17 moterų, sergančių neaiškos kilmės nevaisingumu, ir 23 vaisingos moterys.

Įtraukimo/neįtraukimo kriterijai:

1. Bendrieji įtraukimo kriterijai: moteriška lytis, amžius nuo 18 iki 55 metų, be klinikinių menopauzės požymių, be esamų ar buvusių onkologinių susirgimų, be esamo nėštumo ar žindymo, sutikimas dalyvauti tyrime.
2. Nevaisingų moterų grupės įtraukimo kriterijai: klinikinėje anamnezėje nepatvirtintas nėštumas (pirminis nevaisingumas) ir nepaaiškinamo nevaisingumo diagnozė, nustatyta atlikus išsamų tyrimą, kai buvo atmestos visos anatominės, hormoninės ir kitos įprastos nevaisingumo priežastys. Jei buvo patvirtinta, kad moterys turi kokių nors papildomų veiksnių, darančių įtaką jų gebėjimui pastoti, pavyzdžiui, vyriškojo faktoriaus nevaisingumas arba anatominės moters lytinių takų anomalijos, jos buvo pašalintos iš tyrimo.
3. Kontrolinės grupės įtraukimo kriterijai: dalyvio klinikinėje anamnezėje buvo bent vienas patvirtintas nėštumas ir nebuvo klinikinės nevaisingumo anamnezės.
4. Neįtraukimo kriterijai: moterys, sergančios sunkiomis gretutinėmis ligomis, kurios labai pablogina jų sveikatą ir reprodukcinę funkciją, o moterys, sergančios lėtinėmis ligomis, buvo įtrauktos į

tyrimą tik tuo atveju, jei buvo įrodyta, kad jų lėtinės ligos yra kontroliuojamos ir (arba) remisija, kuri neturi įtakos vaisingumo sutrikdymui.

Susipažinta su tyrimo ASA koncentracijos ir ALEX² atlikimo metodikomis ir atlikti šie tyrimai:

- ASA koncentracija kraujo serume buvo matuojama, naudojant komercinį „Abbexa“ žmogaus anti-perspirantinio IgG (ASA) ELISA rinkinį. Optinis tankis buvo matuojamas esant 450 nm bangos ilgiui naudojant „BioTek ELx800“ plokštelių skaitytuvą.
- Molekulinis komponentinis alergologinis profilis buvo nustatomas naudojant ALEX² makrogardelę, kurios metodu buvo ištirtas specifinių IgE kiekis kraujyje net 295 alergenams – 23 alergenų grupėms.

Susipažinta su biostatistikos metodais ir paskaičiuoti duomenys. Nagrinėjant tolydžiuosius kintamuosius vertintas vidurkis ir standartinis nuokrypis. Kiekybinių kintamųjų normalumas įvertintas Shapiro-Wilk testo pagalba. Normalaus pasiskirstymo kintamiesiems vidurkių palyginimui naudotas t-testas, o kai pasiskirstymas nebuvo normalusis, medianų palyginimui buvo naudojamas Mann-Whitney u testas.

Rezultatai

Tyrimė dalyvavo 40 moterų ($\bar{x}$ – 35,36 m. SD – 8 m.). Iš jų 17 (42,5 %) buvo diagnozuotas neaiškos kilmės nevaisingumas, 23 (57,5 %) moterys atitiko kriterijus vaisingų moterų grupei.

Antisperminiai antikūnai (ASA) buvo nustatyti tik vienai moteriai (1,25 %) NKN grupėje, tuo tarpu kontrolinėje grupėje ASA nebuvo aptikti.

Atlikus mėginių tyrimus molekulinio alerginio komponentiniu ALEX² metodu buvo nustatyta, kad 13 (76,47 %) moterų iš NKN grupės buvo įsijautrinusios bent vienai alergenų grupei, vaisingų moterų grupėje 14 (60,87 %) buvo įsijautrinusios bent vienai alergenų grupei. 8 (47,06 %) moterys NKN grupėje jautė alerginius simptomus, tuo tarpu vaisingų moterų grupėje 6 (26,09 %) jautė simptomus. Patvirtinta alergija, t. y., kai molekulinio alerginio komponentiniu metodu buvo nustatytas įsijautrinimas ir kai moteris jautė alerginius simptomus, NKN grupėje buvo nustatyta 8 moterims (47,06 %), o vaisingų grupėje – 4 (17,39 %), tarp šių grupių buvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p = 0,0430$).

Ieškota dažniausiai alergiją sukeliančių alergenų grupių skirtumų tarp nevaisingų ir vaisingų moterų grupių: NKN grupėje dažniausias įsijautrinimas buvo naminių gyvūnų (7; 41,18 %), namų dulkių erkučių (6; 35,29 %) ir bičių vapsvų grupėse (6; 35,29 %), o vaisingos moterys dažniausiai buvo įsijautrinusios naminių gyvūnų (6; 26,09 %), žolių žiedadulkių (5; 23,53 %) ir medžių žiedadulkių grupėse (5; 23,53 %). Statistiškai reikšmingų duomenų tarp šių grupių nebuvo rasta.

Išanalizavus grupių įsijautrinimą dažniausiems alergenų komponentams, NKN grupėje moterys dažniausiai buvo įsijautrinusios Cup s (kiparisas) – 7 (41,18 %) ir Myt e (paprastoji midija) – 7 (41,18 %) alergenų komponentams, o vaisingos moterys dažniau Pap s – (aguona) – 7 (30,43 %), Cup s (kiparisas) – 6 (26,09 %), Fel d 1 (katė) – 6 (26,09 %). Buvo nustatyta, kad NKN grupėje statistiškai reikšmingai dažniau moterys buvo įsijautrinusios Dol spp (širšė) – 4 (23,53 %) nei vaisingos moterys – 0 (0,00 %) ($p = 0,0142$).

Palyginti ASA koncentracijos kiekį kraujyje ir MKAP nepavyko, nes šiame tyrime, ASA koncentracija kraujyje yra per reta patologija ir yra reikalingi didesnės imties tolimesni tyrimai.

Išvados

1. Tyrimo rezultatai parodė, kad ASA koncentracija kraujo serume yra reta patologija. Tyrimo imtyje ASA koncentracija pasireiškė NKN grupėje tik 1 iš 17 tyrimų atvejų (1,25 %), o nepasireiškė nei vienoje vaisingų moterų mėginyje. Tai rodo, kad nors ASA gali turėti įtakos reprodukcinei funkcijai, jų dažnumas šiame tyrimo pavyzdyje nėra ryškus ir reikalauja tolesnių tyrimų didesnėse imties grupėse.
2. Duomenys, gauti naudojant ALEX² metodą, parodė, kad didesnė dalis nevaisingų moterų buvo įsijautrinusios bent vienai alergenų grupei, o patvirtinta alergija (įsijautrinimas kartu su alerginiais simptomais) buvo nustatyta statistiškai reikšmingai dažniau NKN grupėje (47,06 %) nei vaisingų moterų grupėje (17,39 %, $p = 0,0430$). Tai leidžia daryti prielaidą, kad alerginės reakcijos ir jautrumo mechanizmai gali būti susiję su neaiškos kilmės nevaisingumu.

3. Analizė parodė, kad NKN grupėje statistiškai reikšmingai dažniau buvo nustatytas Dol spp širšės alergeno komponento įsijautrinimas, palyginti su vaisingų moterų grupe ($p = 0,0142$). Šis duomuo rodo, jog specifiniai alergenų komponentai nevaisingumo patofiziologijoje ir galimai gali būti naudingi kaip papildomi diagnostikos žymenys. Perspektyvoje reikėtų tobulinti žinias tiriant NKN moteris širšės alergenams, kaip galbūt vieną iš diagnostinių žymenų.

Rekomendacijos: vertinant nedidelę tiriamųjų imtį bei tik vieną nevaisingą moterį, kuriai nustatyta padidintas ASA kiekis kraujo serume, jo vertės diagnozuojant nevaisingumą iš atlikto tyrimo rekomenduoti negalima, tačiau žinias tikslinga gilinti perspektyvoje. Vertindami didesnę skaičių alergiškų moterų nevaisingųjų tarpe, galima būtų rekomenduoti tirti nevaisingas moteris dėl galimos alergijos bei toliau plėsti žinias apie specifinių alergenų komponentų įsijautrinimą ir jų sąsajas su reprodukine sveikata, kad būtų galima sukurti efektyvesnius prevencijos ir gydymo metodus.

Literatūra

- [1] WHO Infertility Prevalence Estimates, 1990–2021 [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2024 m. gegužės 30 d.]. Adresas: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/978920068315>
- [2] Cox CM, Thoma ME, Tchangalova N, Mburu G, Bornstein MJ, Johnson CL, ir kt. Infertility prevalence and the methods of estimation from 1990 to 2021: a systematic review and meta-analysis. Hum Reprod Open. 2022 m.;2022(4):hoac051.
- [3] Carson SA, Kallen AN. Diagnosis and Management of Infertility: A Review. JAMA. 2021 m. liepos 6 d.;326(1):65–76.

STOROSIOS IR TIESIOSIOS ŽARNOS VĖŽIO ILGALAIKĖS PROGNOZĖS RODIKLIŲ PAIEŠKA – PERSPEKTYVUSIS KOHORTINIS TYRIMAS

Vėžys pasaulyje yra antroji mirties priežastis, ir didžiausio išsivystymo šalyse tampa pirmąja mirties priežastimi [1]. Kolorektinis vėžys yra trečioje vietoje tarp visų onkologinių ligų pasaulyje. Tiek vyrų, tiek moterų tarpe kolorektinis vėžys užima trečią vietą pagal onkologinių ligų sukeltą naštą [2]. Lietuvoje Vėžio registro duomenimis per metus apie 1700 pacientų suseraga storosios ir tiesiosios žarnos vėžiu, apie 900 žmonių nuo šios ligos miršta.

Pasaulyje galiojanti paskutinė, aštuntoji TNM klasifikacija [3] yra pagrindinė klasifikavimo sistema, naudojama diagnostikai, renkantis gydymą, nustatant ligos stadiją ir prognozuojant ligos eigą. Tačiau šioje sistemoje nėra įtraukti molekuliniai, radiologiniai ar genetiniai žymenys, kurie gali reikšmingai įtakoti ligos progresavimą, gydymo pasirinkimą, atsparumą gydymui.

Tyrimo tikslas

Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis atlikti sukauptos pacientų duomenų bazės pakartotinį ištyrimą, kurio metu sieksime identifikuoti naviko parametrus, kurie leistų tiksliau prognozuoti storosios ir tiesiosios žarnos vėžio ligos eigą.

Sisteminė analizė atlikta vadovaujantis PRISMA 2020 kriterijais. Paieška atlikta PubMed ir Scopus duomenų bazėse. Publikacijų data nebuvo ribojama. Įtraukti tik anglų kalba publikuoti tyrimai. Medicininių šaltinių atrankai taikyti raktiniai žodžiai ir jų deriniai: „Colorectal cancer“ (liet. – kolorektinis vėžys), „tumor size“ (liet. – naviko dydis), „tumor budding“ (liet. – naviko pumpuravimasis), „differentiation grade“ (liet. – diferenciacijos laipsnis), „lymphovascular invasion“ (liet. – limfovaskulinė invazija), „perineural invasion“ (liet. – perineurinė invazija), „histological type and subtype“ (liet. – histologinis tipas ir subtipas), bendras išgyvenamumas (angl. – overall survival), išgyvenamumas be ligos progreso (angl. – disease-free survival), su vėžiu susijęs išgyvenamumas (angl. cancer-specific survival) ir 5 metų bendras išgyvenamumas (angl. – 5-year overall survival). Medicininių šaltinių analizę atliko du nepriklausomi tyrėjai. Paskutinė straipsnių paieška buvo atlikta 2025 metų balandžio mėnesį.

Rezultatai

Publikacijų duomenimis, naviko dydis, ypač >5 cm, dažnai siejamas su blogesne prognoze, priklausomai nuo ligos stadijos. Aukšto laipsnio naviko pumpuravimasis ir prasta diferenciacija (G3/4) reikšmingai blogina išgyvenamumą. Perineurinė ir limfovaskulinė invazijos dažnai pasireiškia kartu ir lemia agresyvesnę ligos eigą bei blogesnes išeitis net ankstyvose stadijose. Nors dėl mucininės adenokarcinomos prognozės vieningos nuomonės nėra, žiedinių ląstelių karcinoma siejama su prasčiausia prognoze.

Išvados

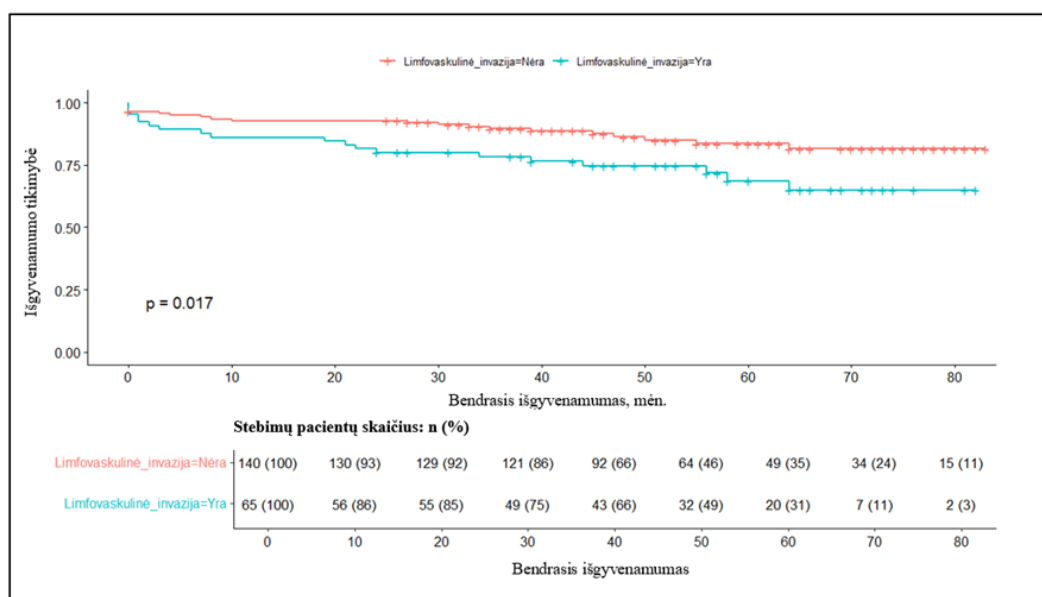
Atlikta sisteminė analizė parodė, kad histologiniai faktoriai, tokie kaip naviko dydis, pumpuravimasis, diferenciacijos laipsnis, perineurinė ir limfovaskulinė invazija, histologinis tipas turi reikšmingą įtaką pacientų sergančių kolorektiniu vėžiu išgyvenamumui. TNM stadijos derinimas su atskirų histologinių kriterijų vertinimu leistų tiksliau prognozuoti kolorektiniu vėžiu sergančių pacientų ligos eigą, išgyvenamumą ir gydymo efektyvumą. Toks kompleksinis vertinimas padėtų pasiekti geresnių klinikinių rezultatų, optimizuoti terapinius sprendimus ir pagerinti ilgalaikes pacientų išeitis.

Remiantis gautos sisteminės analizės rezultatais buvo atlikta sukauptos retrospektyvinės duomenų bazės analizė. Analizė apėmė 1656 pacientų, kurie 2014–2018 m. buvo gydyti dėl storosios ir tiesiosios žarnos vėžio Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose, duomenis. Iš visos pacientų imties, remiantis patologiniais duomenimis ir stadijavimu pagal TNM sistemą (8-oji versija), atrinkti 339 pacientai, kuriems diagnozuotas I–II stadijos kolorektinis vėžys. Šiam pogrupiui buvo atlikta išsami ilgalaikės prognozės analizė. Vertinti du pagrindiniai onkologiniai išgyvenamumo rodikliai: bendrasis išgyvenamumas (angl. overall survival) ir išgyvenamumas be ligos progreso (angl. – disease-free survival). Šie išgyvenamumo rodikliai buvo lyginami su atrinktais histologiniais veiksniais: naviko dydžiu, naviko pumpuravimu, diferenciacijos laipsniu, limfovaskuline ir perineurine invazija, histologiniu tipu ir subtipu. Tyrimo metu buvo vertinamas šių faktorių ryšys su pacientų ilgalaikiais rezultatais. Statistinė analizė atlikta naudojant SPSS ir R programinę įrangą, pasitelkiant Kaplan–Meier kreives bei log-rank testą, o reikšmingumui nustatyti naudoti Cox regresijos modeliai. Duomenys buvo vertinami statistiškai reikšmingais, kai $p < 0.05$. Analizės tikslas buvo nustatyti, kurie iš histologinių parametrų gali būti laikomi nepriklausomais prognozės rodikliais ir padėtų tiksliau įvertinti ligos eigą ankstyvos stadijos kolorektiniu vėžiu sergantiems pacientams.

Atlikus Kaplan–Meier analizę ir Cox regresijos modelių vertinimą, nustatyta, kad esant pirmai stadijai visi tirti su naviku susiję histologiniai veiksniai neturėjo statistiškai reikšmingos įtakos nei bendrajam išgyvenamumui (OS), nei išgyvenamumui be ligos atsinaujinimo (DFS) ($p > 0.05$).

Esant antrai ligos stadijai, išryškėjo keli svarbūs prognostiniai veiksniai. Limfovaskulinė invazija (LVI) buvo reikšmingai susijusi tiek su trumpesniu OS (HR = 6,06, $p = 0,017$), tiek su DFS (HR = 7,63, $p = 0,002$). Pacientų be LVI vidutinė OS siekė 73,73 mėn., DFS – 73,41 mėn., o esant LVI – atitinkamai 66,17 mėn. ir 62,82 mėn. Blogas diferenciacijos laipsnis (G3) buvo susijęs su reikšmingai blogesniu bendroju išgyvenamumu (OS) - multivariacinėje analizėje nustatytas HR = 26,71, (95 % PI: 1,15–621,76), $p = 0,042$, tačiau DFS analizėje reikšmingumo riba nebuvo pasiekta ($p = 0,079$). LVI išliko reikšmingu rizikos veiksniu II stadijoje ($p = 0,021$), bet ne I stadijoje ($p = 0,33$). Perineurinė invazija (PNI) buvo nustatyta tik 4 pacientams, kuri buvo susijusi su reikšmingai trumpesne DFS – 27,5 mėn. (95 % PI: 15,1–39,9), palyginti su 71,1 mėn. (95 % PI: 68,4–73,9) pacientams be PNI ($p = 0,010$). Nors OS taip pat buvo trumpesnis PNI atvejais (35,3 mėn. vs. 72,1 mėn.), šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas ($p = 0,311$). Mikrosatelitų nestabilumas (MSI+) DFS analizėje taip pat buvo reikšmingas faktorius: visoje kohortoje (HR = 5,37, $p = 0,049$). Kiti naviko faktoriai – naviko dydis, pumpuravimasis, histologinis tipas ir rezekuotų limfmazgių kiekis (≥ 12) neturėjo reikšmingos įtakos nei OS, nei DFS ($p > 0,05$).

Šie rezultatai atskleidė, kad ne visi literatūroje aprašyti histologiniai rizikos veiksniai turi vienodą prognostinę vertę ankstyvos stadijos kolorektinio vėžio atveju. Labiausiai prognostiškai reikšmingais veiksniais šioje kohortoje pasirodė esantys LVI, PNI ir G3 naviko diferenciacija, todėl jie galėtų būti vertinami kaip papildomi kriterijai, papildantys TNM sistemą vertinant pacientų prognozę ankstyvosiose kolorektinio vėžio stadijose.



1 pav. Limfovaskulinės invazijos įtaka pacientų bendrajam išgyvenamumui II stadijoje.

Literatūra

- [1] Global Burden of Disease 2019 Cancer Collaboration. Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life Years for 29 Cancer Groups From 2010 to 2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *JAMA Oncol*, 2022, 8(3): 420–444.
- [2] Lunevicius, R., Poskus, T., Samalavicius, N.E. National burden of colorectal cancer in Lithuania and the ranking of Lithuania within the 45 European nations. *Oncol Lett*, 2015, 10(1): 433–438.
- [3] Brierley, J., Gospodarowicz, M., Wittekind, C. *TNM Classification of Malignant Tumours*. 8th edition. Wiley-Blackwell, Oxford. 2017. 272 p.

PAPRASTŲJŲ ŠERMUKŠNIŲ (*SORBUS AUCUPARIA* L.) VAISIŲ EKSTRAKTŲ GAMYBA, FITOCHEMINĖ ANALIZĖ IR PRITAIKYMAS EMULGELIŲ FORMULAVIME

Įvadas

Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, 2020 m. visame pasaulyje buvo diagnozuota apie 300 000 naujų odos melanomos atvejų – tai sudarė apie 2 proc. visų vėžinių susirgimų [2]. Minėtas skaičius yra augantis kiekvienais metais, todėl ieškoma efektyviausių prevenciškai veikiančių produktų, siekiant valdyti augančią vėžio susirgimo riziką. Paprastas šermukšnis (*Sorbus aucuparia* L.) pastaruoju metu tiriamas dėl savo galimo priešnavikinio aktyvumo melanomos valdymui, nes aliejiniuose ekstraktuose aptinkama karotinoidų, didinančių odos atsparumą UV spinduliuotei, mažinančių fotokancerogenę ir slopinančių uždegiminius procesus [1], o vandeninių ekstraktų sudėtyje randama fenolinių junginių, pasižyminčių antimikrobinio poveikiu prieš odos infekcijas sukeliančius *Staphylococcus aureus* bei *Pseudomonas aeruginosa* [3].

Tyrimo tikslas

Tyrimo metu buvo siekiama sukurti emulgelius su *S. aucuparia* vaisių ekstraktais bei parinkti optimalios sudėties bei geriausiai prasiskverbiančią į odos sluoksnius formulę.

Tyrimų metodika

S. aucuparia aliejiniame vaisių ekstrakto randamų karotinoidų bendro kiekio kiekybinis įvertinimas buvo atliktas naudojant spektrofotometrijos bei efektyviosios skysčių chromatografijos (ESC) metodus. Kiekybinė fenolinių junginių (neochlorogeno ir chlorogeno rūgščių) analizė atlikta ESC metodu, o gauti duomenys analizuoti neparametriniu Kruskal-Wallis H testu (IBM SPSS 29.0.1.0). Tyrimo metu analizuoti skirtingų sudėčių emulgeliai su *S. aucuparia* ekstraktais:

1 lentelė *S. aucuparia* emul gelių sudėtis.

Formuluotė	Polisorbatas 80 (proc.)	Migdolų aliejus (proc.)	Vandens fazė (proc.)	Aliejinis ekstraktas (1:5) (proc.)
P85	5	-	85	10
P75	5	10	75	10
P65	5	20	65	10
HPMC65	5	20	65	10
HPMC55	5	30	55	10

* – sudėtyje įtraukta 20 proc. Poloksamero 407 bei acetonu išgautas *S. aucuparia* ekstraktas.

** – sudėtyje įtraukta 8 proc. Hidroksipropilmetilceliuliozės bei acetonu išgautas *S. aucuparia* ekstraktas.

6 val. trukęs *in vitro* atpalaidavimo testas buvo atliktas naudojant Franz tipo difuzines celes. Etikos leidimas tyrimams su žmogaus oda gautas Kauno regiono bioetikos komitete BE-2-42 (2023 m. gegužės 3 d.). *Ex vivo* odos prasiskverbimo tyrimai buvo atlikti naudojant Bronaugh tipo pratekėjimo difuzijos ląsteles ir baltaodžių moterų pilvo odą.

Tyrimų rezultatai

Liofilizuoti paprastųjų šermukšnių vaisiai buvo ekstrahuoti, lyginant mineralinį aliejų ir migdolų aliejų kaip ekstrahentus. Tyrime buvo lyginami ekstrahavimo metodai: 3 minučių mikrobangomis vykdytas ekstrahavimas esant 800 W galiai, 10 minučių trukmės ekstrakcija ultragarsu bei 24 valandas trunkantis ekstrahavimas naudojant magnetinę maišyklę.

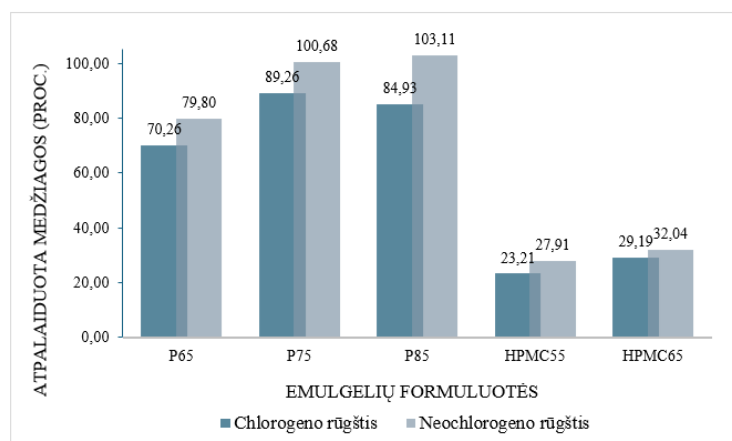
2 lentelė Karotinoidų koncentracija *S. aucuparia* ekstraktuose esant skirtingoms ekstrahavimo sąlygoms.

Ekstrakcijos metodas	Ekstrahentas	Trukmė	Koncentracija (µg/g)
Ultragarsas	Migdolų aliejus	10 min.	26,268
Ultragarsas	Mineralinis aliejus	10 min.	27,794
Mikrobangos	Migdolų aliejus	3 min.	28,245
Mikrobangos	Mineralinis aliejus	3 min.	50,136
Maišyklė	Migdolų aliejus	24 val.	96,196
Maišyklė	Mineralinis aliejus	24 val.	66,219

Gauti rezultatai 2 lentelėje rodo, kad didžiausias kiekis karotinoidų išgautas naudojant ekstrakciją magnetine maišykle su migdolų aliejumi.

Fenolinių junginių (chlorogeno ir neochlorogeno rūgščių) ekstrakcijai panaudoti etanolio ir acetono tirpikliai, kurių koncentracija svyravo nuo 50 iki 100 proc. (etanolio 96 proc.) V/V, didinant kas 10 proc., ir pritaikant 20 min. ultragarsinę vonelę kambario temperatūroje. Kiekybinė fenolinių junginių analizė atskleidė, kad didžiausi neochlorogeno ir chlorogeno rūgščių kiekiai buvo išgauti su 50 proc. acetonu (neochlorogeno rūgšties – 131,30 µg/ml, o chlorogeno rūgšties – 319,25 µg/ml), tačiau statistiškai reikšmingų skirtumų tarp 40–90 proc. acetonu ar etanoliu ekstrahuotų kiekių nenustatyta ($p > 0,05$).

Siekiant parinkti optimaliausios sudėties emulgelio formuluotę atliktas *in vitro* atpalaidavimo testas (1 paveikslas), kuris parodė, kad daugiausiai fenolinių junginių (chlorogeno ir neochlorogeno rūgščių) atpalaiduota iš P75 sudėties emulgelio, lyginant emulgelius su Poloksamero 407 pagrindu bei HPMC65 sudėties emulgelio, lyginant emulgelius su Hidroksipropilmetilceliuliozės pagrindu.



1 pav. *In vitro* atpalaiduotų fenolinių junginių kiekiai (proc.).

Ex vivo prasiskverbimo į odą tyrimai parodė, kad fenolinių junginių srautas iš HPMC65 sudėties emulgelio epidermyje buvo: chlorogeno rūgšties – 0,262 (0,002) µg/cm² ir neochlorogeno rūgšties – 0,030 (0,001) µg/cm², o iš P75 sudėties emulgelio buvo: chlorogeno rūgšties – 0,268 (0,009) µg/cm² ir neochlorogeno rūgšties – 0,032 (0,03) µg/cm². Iš tirtų HPMC65 emulgelio fenolinių junginių prasiskverbimas į dermą buvo: chlorogeno rūgšties – 0,363 (0,072) µg/cm², neochlorogeno rūgšties – 0,056 (0,020) µg/cm² ir P75 emulgelio: chlorogeno rūgšties – 0,296 (0,003) µg/cm², neochlorogeno rūgšties – 0,039 (0,000) µg/cm².

Išvados

Ex vivo odos skvarbos tyrimai parodė, kad tiek P75, tiek HPMC65 formuluotės užtikrina fenolinių junginių prasiskverbimą į epidermį ir dermą, tačiau HPMC65 sudėties emulgelis parodė didesnį chlorogeno ir neochlorogeno rūgščių kiekį dermoje, o tai gali lemti efektyvesnį emulgelio poveikį gilesniuose odos sluoksniuose.

Padėka

Atliekamas tyrimas finansuojamas Lietuvos mokslo tarybos (LMTLT) skirtomis lėšomis (sutarties Nr. VKC7-24-99).

Literatūra

- [1] Baswan, S. M., Klosner, A. E., Weir, C., Salter-Venzon, D., Gellenbeck, K. W., Leverett, J., & Krutmann, J. (2021). Role of ingestible carotenoids in skin protection: A review of clinical evidence. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, 37(6), 490–504.
- [2] Lietuvos Respubliko sveikatos apsaugos ministerija (2022) Odos melanoma: Prevencija, diagnostika ir gydymas. Metodinis dokumentas.
- [3] Vaitūnaitytė M. Fenolinių junginių kokybinės ir kiekybinės sudėties įvairavimo šermukšnių (*Sorbus aucuparia* L.) lapuose ir žieduose tyrimas [Master's thesis]. Kaunas: Lithuanian University of Health Sciences. 2014; 21.

NAUJŲ GENETINIŲ IR IMUNOHISTOCHEMINIŲ ŽYMENŲ PAIEŠKA, SERGANTIEMS HIPOFIZĖS ADENOMA

Išvadas

Hipofizės adenoma (HA) – tai gerybinis intrakranijinis auglys, augantis iš posmegeninės liaukos priekinės dalies adenohipofizės ląstelių ir sudarantis apie 15 proc. visų centrinės nervų sistemos (CNS) navikų. HA tiksli etiologija ir patogenezė iki šiol nėra pilnai aiški. Manoma, kad ligos pasireiškimui įtakos turi daugelis veiksnių: aplinka, hormonų balansas bei genetiniai žymenys [1]. Šiomis dienomis mokslininkai ypatingą dėmesį skiria įvairių genetinių ir imunohistocheminių veiksnių sąsajoms su HA. Taip siekiama pagerinti HA diagnostiką, prognozuoti klinikinę eigą bei pasirinkti tinkamiausią gydymo taktiką [2].

Nustatyta, jog ilgos nekoduojančios RNR (inkRNR) atlieka svarbų vaidmenį reguliuojant genų aktyvacijos ir slopinimo mechanizmus, potransliacinį baltymų modifikavimą bei alternatyvųjį splaisingą. Be to, daugėja mokslinių duomenų, rodančių jog inkRNR yra susijusios su HA progresavimu, navikinio audinio proliferacija bei metastazavimu [3]. Ki-67 – tai branduolinis baltymas, kurio raiška ląstelės ciklo metu yra nevienoda. Ki-67 raiška vyksta G1, S ir G2 fazių metu ir pasiekia maksimumą mitozės pradžioje, bet nevyksta ląstelės ciklo ramybės fazėje G0. Nustatyta, jog HA, kurių Ki-67 žymėjimo indeksas (ŽI) yra >3 proc., yra susijusios su agresyvesniu naviko augimu bei blogesne prognoze [4]. p53 yra transkripcijos faktorius, atliekantis svarbų vaidmenį reguliuojant DNR reparaciją, ląstelės ciklo ir dalinimosi stabdymą, ląstelės senėjimą ir apoptozę. Pabrėžtina, jog beveik visuose navikuose p53 yra neaktyvus, o maždaug 50 proc. šių atvejų yra susiję su TP53 mutacijomis. Nors pakitusi p53 raiška būdinga daugeliui navikų, p53 baltymas HA atvejais yra tiriamas retai [5]. Citokeratinas 18 (CK18) yra baltymas, sudarantis heteropolimerus su II tipo keratinu CK8. Keratinų raiška bei imunohistocheminiai dažymosi modeliai yra itin svarbūs klasifikuojant hipofizės neuroendokrininius navikus, tačiau jų sąsajos su HA klinikopatologiniais požymiais nėra išsamiai ištirti [6, 7].

Darbo tikslas

Nustatyti naujų genetinių ir imunohistocheminių biožymenų vertę, prognozuojant hipofizės adenomos klinikinę eigą.

Metodai

Atvejo-kontrolės tyrime 340 asmenų, kurie buvo suskirstyti į dvi grupes: kontrolinę grupę (n = 220) ir HA sergančių asmenų grupę (n = 120). DNR iš periferinio kraujo leukocitų buvo išskirta druskų nusodinimo ir kolonėlių metodais. Realaus laiko PGR metodu atlikti MEG3 rs4081134 ir rs7158663 VNV genotipų nustatymai. Ki-67 žymėjimo indeksas, p53 ir CK18 buvo aptinkami naudojant monokloninius antikūnus, kurių klonai yra atitinkamai SP6 (Vitro S.A., Ispanija), DO-7 (Roche Diagnostics, Šveicarija) ir DC-10 (Vitro S.A., Ispanija). Ki-67 and p53 biožymenys buvo įvertinti tankiausiai teigiamai nusidažiusiuose regionuose (angl. hotspot). Įvertinus 300 navikinių ląstelių branduolių, apskaičiuota teigiamai nusidažiusių branduolių procentinė dalis. Vertinant p53, navikinių ląstelių branduoliai suskirstyti į „Neigiama (-)“, „Silpnai teigiama (+)“, „Vidutiniškai teigiama (++)“ bei „Stipriai teigiama (+++)“ kategorijas, atsižvelgiant į branduolių dažymosi spalvą, jos intensyvumą ir pasiskirstymą visame branduolyje. Morfologiškai neaiškūs branduo-

liai į vertinimą įtraukti nebuvo. Siekiant objektyviai įvertinti p53 intensyvumą, buvo suskaičiuotas H balas (angl. H-score): $(1 \times \text{silpnai besidažančių branduolių procentas}) + (2 \times \text{vidutiniškai besidažančių branduolių procentas}) + (3 \times \text{stipriai besidažančių branduolių procentas})$. Vertinant CK18 vaizdus, imunohistocheminės reakcijos suskirstytos į teigiamas (+) ir neigiamas (-). Statistinė duomenų analizė atlikta „IBM SPSS Statistics 30.0“ ir „SNPstats“ programomis. Statistiškai reikšmingas skirtumas buvo nustatomas tada, kai p reikšmė mažesnė už 0,05 ($p < 0,05$).

Rezultatai

Atlikus MEG3 rs4081134 ir rs7158663 genotipų ir alelių analizę HA ir kontrolinėje grupėse, statistiškai reikšmingų skirtumų, lyginant MEG3 rs4081134 ir rs7158663 genotipų ir alelių pasiskirstymą tarp grupių, nenustatyta. Siekiant įvertinti MEG3 rs4081134 ir rs7158663 genotipų įtaką HA pasireiškimui, atlikta dvinarės logistinės regresijos analizė, statistiškai reikšmingi rezultatai nenustatyti. Analizuojant MEG3 rs4081134 ir rs7158663 genotipų ir alelių pasiskirstymą tarp lyčių, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta. MEG3 rs4081134 ir rs7158663 dvinarės logistinės regresijos analizė, taip pat neparodė jokių statistiškai reikšmingų rezultatų. MEG3 rs4081134 ir rs7158663 variantų genotipų ir alelių pasiskirstymas bei dvinarės logistinės regresijos analizė buvo atlikta ir vertinant HA klinikines charakteristikas. Statistiškai reikšmingi rezultatai nenustatyti analizuojant HA pagal dydį (mikroadenoma, makroadenoma), recidyvą, aktyvumą bei invazyvumą. Palyginus klinikinių HA požymių grupes (dydžio, recidyvo, aktyvumo ir invazyvumo) su skirtingomis Ki-67 žymėjimo indekso (ŽI) imunohistocheminėmis reakcijomis (<3 proc., ir >3 proc.), statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta. Lyginant klinikinius HA požymius su p53 H balu, nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai. Rezultatai parodė, jog makroadenomoms būdingas statistiškai reikšmingai didesnis p53 H balas nei mikroadenomoms (27 (29,65) vs. 16 (12,84), $p=0,008$). Be to, invazyvios HA pasižymi statistiškai reikšmingai didesniu p53 H balu nei neinvazyvios HA (27 (27,99) vs. 20 (19,31), $p = 0,018$) (1 lentelė).

1 lentelė Klinikinių HA požymių sąsajos su p53 H balu.

HA Grupė	p53 H balo mediana (IQR)	p vertė
Mikroadenoma	16 (12,84)	0,008
Makroadenoma	27 (29,65)	
HA su recidyvu	18 (17,15)	0,075
HA be recidyvo	26 (29,58)	
Aktyvi HA	26 (31,68)	0,373
Neaktyvi HA	21 (2,16)	
Invazyvi HA	27 (27,99)	0,018
Neinvazyvi HA	20 (19,31)	

HA – hipofizės adenoma; IQR – tarpkvartilinis plotis; p – reikšmingumo lygmuo.

Statistiškai reikšmingi skirtumai nustatyti lyginant HA klinikinių išraiškų grupes su CK18 imunohistocheminės reakcijos tipu. Nustatyta, jog invazyvioms HA, lyginant su neinvazyvia HA grupe, būdinga neigiama CK18 reakcija (24 (44,4 proc.) vs. 6 (13,3 proc.), $p < 0,001$). Rezultatai parodė, jog neaktyvioms HA, lyginant su funkciškai aktyviomis HA, būdingos neigiamos CK18 reakcijos (21 (42,0 proc.) vs. 9 (18,4 proc.), $p = 0,011$) (2 lentelė).

2 lentelė Klinikinių HA požymių sąsajos su CK18 imunohistocheminėmis reakcijomis.

HA klinikinė išraiška	CK18 reakcija, n (proc.)		p reikšmė
	Neigiama	Teigiama	
Mikroadenoma	9 (30 proc.)	21 (70 proc.)	0,965
Makroadenoma	21 (30,4 proc.)	48 (69,6 proc.)	
Neinvazyvi HA	6 (13,3 proc.)	39 (86,7 proc.)	<0,001
Invazyvi HA	24 (44,4 proc.)	30 (55,6 proc.)	
HA be recidyvo	22 (31,0 proc.)	49 (69,0 proc.)	0,814
HA su recidyvu	8 (28,6 proc.)	20 (71,4 proc.)	
Neaktyvi HA	21 (42,0 proc.)	29 (58,0 proc.)	0,011
Aktyvi HA	9 (18,4 proc.)	40 (81,6 proc.)	

HA – hipofizės adenoma; CK18 – citokeratinas 18; p – reikšmingumo lygmuo.

Vertinant *MEG3* rs4081134 ir rs7158663 variantų pasiskirstymus <3 proc. ir >3 proc. Ki-67 ŽI imunohistocheminių reakcijų grupėse, bei sąsajas su p53 H balu bei CK18 imunohistocheminių reakcijų tipais, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.

Išvados

1. Atlikus *MEG3* rs4081134 ir rs7158663 genų variantų analizę, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.
2. Atlikus p53 imunohistocheminę analizę, nustatytas statistiškai reikšmingai didesnis p53 H balas makroadenomoms bei invazyvioms hipofizės adenomoms. Įvertinus Ki-67 indekso vertę bei hipofizės adenomos klinikinius požymius, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.
3. Atlikus CK18 imunohistocheminę analizę, nustatyta, jog invazyvioms bei funkciškai neaktyvioms hipofizės adenomoms būdingos neigiamos CK18 reakcijos.

Literatūra

- [1] Mouchtouris N, Smit RD, et al. A review of multiomics platforms in pituitary adenoma pathogenesis. Vol. 27, *Frontiers in Bioscience - Landmark*. Bioscience Research Institute; 2022.
- [2] Molitch ME. Diagnosis and treatment of pituitary adenomas: A review. Vol. 317, *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association; 2017. p. 516–24.
- [3] Wu W, Cao L, et al. Emerging Roles of miRNA, lncRNA, circRNA, and Their Cross-Talk in Pituitary Adenoma. Vol. 11, *Cells*. MDPI; 2022.
- [4] Wang X, Li M, et al. Prediction of Higher Ki-67 Index in Pituitary Adenomas by Pre- and Intra-Operative Clinical Characteristics. *Brain Sci*. 2022 Aug 1;12(8).
- [5] Joerger AC, Stiewe T, et al. TP53: the unluckiest of genes? *Cell Death Differ*. 2024.
- [6] Asa SL, Mete O. Cytokeratin profiles in pituitary neuroendocrine tumors. *Hum Pathol*. 2021 Jan 1;107:87–95.
- [7] Menz A, Weitbrecht T, et al. Diagnostic and prognostic impact of cytokeratin 18 expression in human tumors: a tissue microarray study on 11,952 tumors. *Molecular Medicine*. 2021 Dec 1;27(1).

EPILEPSINĖS BŪKLĖS ETIOLOGIJA IR BAIGTYS

Įvadas

Epilepsinė būklė (EB) – ūminė neurologinė liga, reikalaujanti skubios intervencijos, siekiant išvengti sergančiojo mirties. Tai yra nepertraukiamas klinikinis ir / arba elektrografinis priepuolis (ar jų serija), kurio metu bent 5 minutes ir ilgiau neatsistato normali smegenų veikla [1]. Nors sergamumas EB yra nedidelis ir svyruoja tarp 9,9 ir 41 atvejų 100 tūkst. asmenų per metus [2], jos baigtys būna kritinės, siekiančios iki 60 % mirčių nepradėjus gydymo per 30 dienų [3], o išgyvenusiesiems – kognityviniai ir fiziniai sutrikimai, didėjantis neįgalumas ir epilepsijos išsivystymo rizika [4–6]. Etiologija, semiologija, lydinčios ligos, atsparamas gydymui, amžius ir epilepsija anamnezėje aprašomi kaip vieni svarbiausių EB klinikinės baigties prognostinių veiksnių [7].

Darbo tikslas

Ištirti EB demografinių, etiologinių ir klinikinių charakteristikų spektrą ir įvertinti jų sąsają su epilepsinės būklės baigtimis, suskirstant jas pagal palankumą.

Metodai

Analizuotas sulietinis nuasmenintas ≥ 18 m. 939 EB atvejų, gydytų nuo 2005–01–01 iki 2024–08–31 Vilniaus universiteto Santaros klinikų ir Respublikinės Vilniaus universitetinėje ligoninėse duomenų rinkinys. Sergamumas EB skaičiuotas įtraukiant visus 939 tiriamuosius, padalinant iš ≥ 18 m. Vilniaus miesto vidutinio metų gyventojų, vyrų ir moterų skaičiaus rodiklį, naudojantis atvirai prieinamais Visuomeninės sveikatos sistemos stebėsenos informacinės sistemos duomenimis [8] ir padauginant iš 100 tūkstančių. Tolesnė demografinių, etiologinių ir klinikinių veiksnių analizė vykdyta su 652 tiriamaisiais, turinčiais užfiksuotą klinikinę baigtį. Kiekybinių kintamųjų skirstinio normalumas vertintas Kolmogorov–Smirnov testu, dviejų nepriklausomų grupių palyginimui naudotas Mann-Whitney U kriterijus, efekto dydis vertintas r koeficientu ($<0,3$ – mažas, $0,3$ – $0,5$ – vidutinis, $>0,5$ – didelis efektas). Kokybinių kintamųjų sąryšis vertintas Chi-kvadratu, Fisher ir Fisher-Freeman-Halton tiksliaisiais testais, sąryšio stiprumas vertintas Fi koeficientu ($<0,3$ – silpnas, $0,3$ – $0,5$ – vidutinis, $>0,5$ – stiprus sąryšis). EB rizikos veiksniams vertinti sudaryti vienašypiai logistinės regresijos modeliai. Sudarytas smulkinamasis daugialypės logistinės regresijos modelis, kurio priklausomas kintamasis – tiriamųjų baigtis. Nustatyti skirtumai laikyti statistiškai reikšmingais, kai p reikšmė $<0,05$. Statistinė analizė atlikta Microsoft Excel 2016 ir IBM SPSS 27 programos. Tyrimui atlikti gautas Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimas Nr. 2024/11-1622-1076.

Rezultatai

Analizuoti 652 EB atvejai (sergamumo analizei 939 EB atvejai) (59,2 % vyrų, amžiaus mediana (tarp-kvartilinis atstumas (IQR): 60 metų (70,0–43,0)). 80,3 % EB buvo su išreikštais motoriniais simptomais, 40,3 % generalizuotos.

Kumuliacinis sergamumo EB rodiklis ≥ 18 m. Vilniaus miesto gyventojų per metus (95% pasikliautinis intervalas (PI)): 10,5 (9,6; 11,2) iš 100 tūkst. Bendras ≥ 18 m. vyrų sergamumo EB rodiklis buvo reikšmingai per pusę didesnis, nei atitinkamas moterų sergamumo rodiklis (11,0 (9,6; 12,6) iš 100 tūkst. vyrų vs 5,7 (4,8; 6,7) iš 100 tūkst. moterų, $p < 0,001$).

Žinomos EB priežastys sudarė 59,5 % EB. Ūminės priežastys sukėlė 45,7 % EB, progresuojančios 9,7 %, atokios 4,1 %, o nežinomos 8,9 %. Pagrindiniai etiologiniai veiksniai: alkoholis (19,7 %) ir cerebrovaskulinės ligos (12,7 %). Analizuojant sudėtį pagal tikslines patologines būkles: 24,1 % EB sukelia intoksikacijos, 10,4 % ūminio insulto ir jo pasekmių, 6,9 % vaistų nuo epilepsijos nutraukimo ir 5,9 % intrakranijinių navikų. Skirstant į stambias priežasčių grupes, EB dažniausiai sukėlė nestruktūrinė (44,6 %) ir nealkoholinė (41,3 %) priežastys, nors alkoholis išlaikė reikšmingą 20,7 % dalį. 43,9 % tiriamieji sirgo epilepsija (trukmės mediana (IQR): 6,0 (15,3–2,0).

Kartotinės EB anamnezėje turėjo 12,3 % atvejų. Vienalyčiai logistinės regresijos modeliai parodė, kad su didesniu EB kartojimosi šansu reikšmingai susiję (šansų santykis (ŠS), 95 % pasikliautinis intervalas (PI)): epilepsija anamnezėje (6,8 (2,4; 19,3), $p < 0,001$), nestruktūrinė (3,8 (1,7; 8,6), $p = 0,002$) ir alkoholinė (1,9 (1,0; 3,4), $p = 0,036$) EB etiologijos. Kartotinių EB grupėje reikšmingai ilgesnė EB trukmė ($z = -2,9$, $r = 0,193$, $p = 0,004$), dažnesnė alkoholinė, nežinoma ir vasitų nuo epilepsijos nevartojimo sukelta EB ($p = 0,005$).

Išgyveno 86,2 % EB atvejų, palankių baigčių spektrą sudarė išrašymas namo / kita (33,3 %), perkėlimas į reabilitacijos įstaigą (0,8 %), slaugos ir palaikomojo gydymo įstaigą (12,3 %), psichiatrijos ligoninę (4,3 %), kitą ligoninę dėl aktyviojo stacionarinio gydymo (13,3 %). Mirštamumas sudarė 13,8 % EB atvejų.

Mirusieji, palyginus su išgyvenusiais, buvo vyresni ($z = 3,3$, $r = 0,128$, $p < 0,001$), rečiau sirgo epilepsija ($\phi = 0,195$, $p < 0,001$), jų EB etiologija buvo dažniau žinoma ($\phi = -0,115$, $p = 0,016$), vyravo cerebrovaskulinės ligos ir intrakranijiniai navikai ($p < 0,001$), iš specifinių pataloginių būklių: ūminiai insultai ir jų pasekmės ($p < 0,001$). Apibendrinus tarp mirusiųjų vyravo struktūrinė ($\phi = -0,256$, $p < 0,001$) ir nealkoholinė ($\phi = 0,122$, $p = 0,01$) EB. Didesnė mirusiųjų dalis buvo hospitalizuoti reanimacijos ir intensyviosios terapijos skyriuje (RITS) ($\phi = -0,148$, $p < 0,001$) ir ilgiau ten gydomi ($z = 5,5$, $r = 0,272$, $p < 0,001$), jų EB dažniau buvo pirma ($\phi = 0,123$, $p < 0,001$), truko ilgiau ($z = 2,9$, $r = 0,146$, $p = 0,004$) ir dažniau likdavo super-refrakterinė ($p < 0,001$), nors gydymas būdavo pradedamas anksčiau ($z = -2,0$, $r = 0,105$, $p = 0,049$).

Sudarytas smulkinamosios daugialypės binarinės logistinės regresijos modelis ($X^2(6) = 78,1$, $p < 0,001$, Nagelkerke $R^2 = 0,494$), kurio priklausomas kintamasis – tiriamųjų baigtis, parodė, kad nepriklausomai su didesniu mirties šansu susiję (ŠS, 95 % PI): vyresnis amžius (1,06 (1,02; 1,10), $p = 0,003$), ilgesni lovodieniai RITS (1,03 (1,02; 1,05), $p < 0,001$), struktūrinė (5,34 (1,88; 15,17), $p = 0,002$), ilga (1,03 (1,01; 1,06), $p = 0,019$), generalizuota (5,05 (1,47; 17,38), $p = 0,010$) ir superrefrakterinė (12,25 (2,4; 62,12), $p = 0,002$) EB.

Išvados

EB dažnumas Vilniaus mieste siekia 10,5 / 100 tūkst. suaugusiųjų, vyrai serga dvigubai dažniau nei moterys. Dažniausios EB priežastys yra žinomos, ūminės, nestruktūrinės ir alkoholinės. EB kartojasi daugiau nei kas dešimtam sergančiajam, pasikartojimo rizika didesnė ilgai sergantiems epilepsija, nestruktūrine ir alkoholio sukelta EB. Nors dažniausiai EB išgyvenama, beveik trys iš dvidešimties miršta. Nepriklausomai su mirtimi susiję vyresnis amžius, ilga hospitalizacija RITS, ilga, generalizuota, struktūrinė etiologijos ir superrefrakterinė EB. Išgyvenamumo tikimybę nepriklausomai didina jaunas amžius, trumpa hospitalizacija RITS, židininė, nestruktūrinė ir nutraukta EB.

Literatūra

- [1] Trinka E, Cock H, Hesdorffer D, et al. A definition and classification of status epilepticus--Report of the ILAE Task Force on Classification of Status Epilepticus. *Epilepsia* 2015; 56: 1515–1523.
- [2] Sánchez S, Rincon F, Vespa PM, et al. Status Epilepticus: Epidemiology and Public Health Needs. *Journal of Clinical Medicine* 2016, Vol 5, Page 71 2016; 5: 71.
- [3] Mevius A, Joeres L, Gille P, et al. Epidemiology, real-world treatment and mortality of patients with status epilepticus in Germany: insights from a large healthcare database. *Brain Commun*; 5. Epub ahead of print 2 May 2023. DOI: 10.1093/BRAINCOMMS/FCAD145.
- [4] Sculier C, Gaínza-Lein M, Sánchez Fernández I, et al. Long-term outcomes of status epilepticus: A critical assessment. *Epilepsia* 2018; 59: 155.
- [5] Bauer K, Rosenow F, Knake S, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with recurrent status epilepticus episodes. *Neurol Res Pract* 2023; 5: 1–10.
- [6] Choi SA, Lee H, Kim K, et al. Mortality, Disability, and Prognostic Factors of Status Epilepticus: A Nationwide Population-Based Retrospective Cohort Study. *Neurology* 2022; 99: E1393–E1401.
- [7] Lattanzi S, Trinka E, Brigo F, et al. Clinical scores and clusters for prediction of outcomes in status epilepticus. *Epilepsy & Behavior* 2023; 140: 109110.
- [8] Visuomenės sveikatos stebėsenos informacinė sistema, <https://sveikstat.hi.lt/default.aspx?lang=lit>.

DIRBTINIO INTELEKTO MODELIS AUTOIMUNINIO IR INFEK CINIO ENCEFALITO DIFERENCINEI DIAGNOSTIKAI

Tikslas

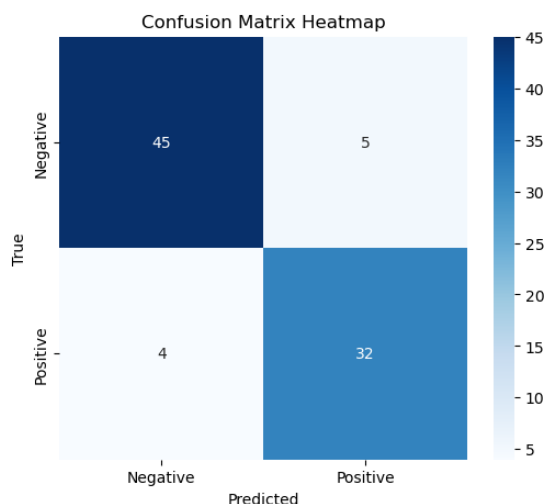
Autoimuninis ir infekcinis encefalitas kliniškai gali būti panašūs, tačiau kardinaliai skiriasi šių ligų gydymas ir prognozė [1]. Tikslu ir savalaikė šių ligų diagnostika yra sudėtinga, o klaidingai nustatyta diagnozė gali lemti netinkamą gydymą ir turėti rimtų pasekmių pacientams [2]. Šio darbo tikslas yra sukurti dirbtinio intelekto (DI) modelį, diferencijuojantį autoimuninį encefalitą (AE) nuo infekcinio (IE), paremtą klinikiniais, laboratoriniais, elektroencefalografiniais (EEG) ir radiologiniais duomenimis (MRT).

Metodai

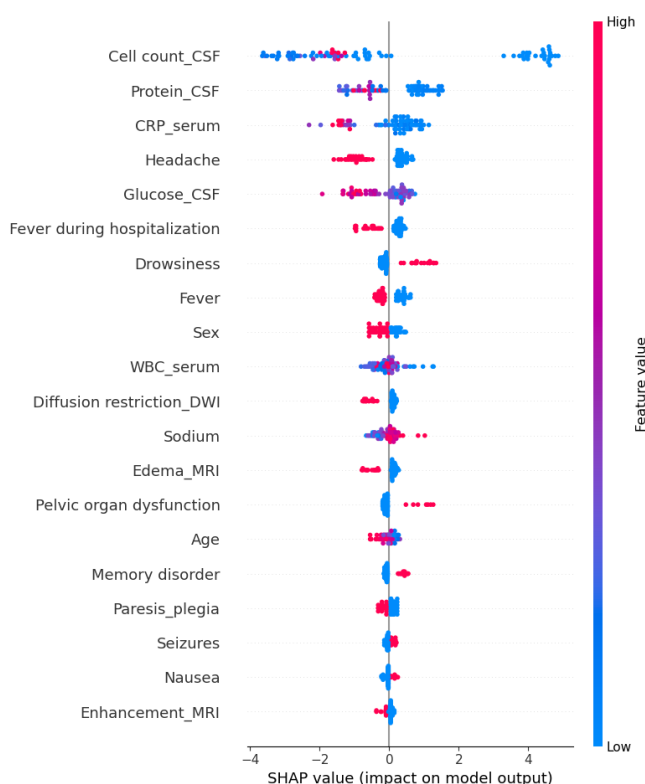
Retrospektyviai surinkti klinikiniai, laboratoriniai, EEG ir radiologiniai AE ir IE atvejų duomenys Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose nuo 2016 iki 2024 m. Lasso regresinė analizė buvo atlikta potencialių predikcinių požymių identifikavimui. Padalinus duomenis į mokymosi ir testavimo imtis, buvo atlikta kryžminė validacija, siekiant užtikrinti modelio rezultatų patikimumą. Optimaliam prognozuoto tikimybės slenksčiui pasirinkti buvo naudotas Youden indeksas. Lyginamos imtys buvo subalansuotos pritaikant klasių svorius. Darbui realizuoti buvo naudojama Python programavimo kalba, kartu su atitinkamais duomenų apdorojimo ir modelio kūrimo paketais, tokiais kaip pandas, scikit-learn ir numpy.

Rezultatai

Modeliui sukurti įtraukti 286 encefalitų atvejai, iš kurių 115 (40,2 %) autoimuniniai, o 171 (59,8 %) – IE. Iš infekcinių sukėlėjų didžiausią dalį sudarė bakterijos (56/171, 32,7 %) ir virusai (79/171, 46,2 %). Identifikavus optimalų prognostinį slenkstį naudojant Youden indeksą, naudojant Extreme Gradient Boosting algoritmą gautas modelio tikslumas – 89,5 %, jautrumas – 88,9 %, specifiškumas – 90,0 %, preciziškumas – 86,5 %, F1-rodiklis – 87,7 % ir AUROC – 94,3 % (1 pav.). Žemas leukocitų skaičius smegenų skystyje (SHAP vertė = 2,64, slenkstinė reikšmė 19,0), hipoproteinorachija (SHAP = 0,86, slenkstinė reikšmė 0,58), žema C-reaktyvaus baltymo koncentracija serume (SHAP = 0,67, slenkstinė reikšmė 6,00) prognozavo AE (2 pav.). Karščiavimas hospitalizacijos metu (SHAP vertė = 0,37) ir galvos skausmas (SHAP vertė = 0,57) buvo susiję su IE. Papildomai sukurtas modelis seropozityvaus autoimuninio limbinio (45 atvejai, 52,3 %) ir herpetinio encefalito (41 atvejis, 47,7 %) diferencijacijai, kurio tikslumas – 92,3 %, jautrumas – 91,7 %, specifiškumas – 92,9 %, preciziškumas – 91,7 %, F1-rodiklis – 91,7 %, AUROC – 94,1 %. Nustatyta, kad amnezija (SHAP vertė = 0,31) ir traukuliai (SHAP vertė = 0,51) buvo reikšmingi autoimuninio limbinio encefalito prognostiniai veiksniai.



1 pav. Mašininio mokymosi modelio našumas diferencijuojant autoimuninį ir infekcinį encefalitą.



2 pav. Mašininio mokymosi modelio interpretacija: SHAP analizė.

Išvados

Dirbtinio intelekto modelių taikymas, integruojant klinikinius, laboratorinius, elektroencefalografiškus ir radiologinius duomenis, leidžia patikimai diferencijuoti autoimuninį nuo infekcinio encefalito. Sukurti modeliai pasižymi aukštu diagnostiniu tikslumu ir gali reikšmingai prisidėti prie encefalito diagnostikos proceso optimizavimo. Šių modelių taikymas yra ypač svarbus tais atvejais, kai antikūnų nustatymo galimybės yra ribotos arba tokie tyrimai centre nėra prieinami, užtikrinant ankstyvą diferencinę diagnostiką ir savalaikę gydymo pradžią.

Literatūra

- [1] Armangue, T, et al. "Autoimmune Encephalitis as Differential Diagnosis of Infectious Encephalitis." *Current Opinion in Neurology*, vol. 27, no. 3, June 2014, pp. 361–368.
- [2] Erickson, TA, et al. "Infectious and Autoimmune Causes of Encephalitis in Children." *Pediatrics*, vol. 145, no. 6, 1 June 2020.

POOPERACINIŲ RIZIKOS SKAIČIUOKLIŲ TIKSLUMAS NUSPĖJANT ANKSTYVĄSIAS POOPERACINES KOMPLIKACIJAS IR MIRŠTAMUMĄ PACIENTAMS, PATYRUSIEMS ARTIMOJO ŠLAUNIKAULIO GALO LŪŽIUS

Įvadas

Artimojo šlaunikaulio galo lūžiai, įskaitant šlaunikaulio kaklo, pertrochanterinius ir subtrochanterinius lūžius, yra dažniausias trauminis sužalojimas vyresnio amžiaus žmonėms, o visuomenei senstant šių lūžių dažnis kasmet vis didėja [1]. Remiantis epidemiologiniais duomenimis, daugelyje šalių šlaunikaulio artimojo galo lūžių dažnis siekia 1 atvejį 1000 gyventojų, tačiau prognozuojama, kad iki 2050 metų metinis šių lūžių skaičius pasaulyje gali išaugti net iki 6,25 milijono atvejų [2, 3]. Kadangi pacientai yra vyresnio amžiaus, jie dažnai serga gretutinėmis ligomis, pavyzdžiui, kardiovaskulinėmis, neurologinėmis ir kitomis, taip pat turi kitų rizikos veiksnių, kurie didina mirties ir kitų nepageidaujamų baigčių patyrimo tikimybę po atliktos operacijos [4]. Vienas iš instrumentų, padedančių nuspėti perioperacinių nepageidaujamų baigčių riziką, yra Amerikos Chirurgų Kolegijos Nacionalinės Chirurginės Kokybės Gerinimo Programos (angl. American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program – ACS NSQIP) sukurta operacinių rizikos skaičiuoklė. Taip pat, 30 dienų pooperaciniam mirštamumui po proksimalinės šlaunikaulio dalies lūžio nuspėti pasaulyje naudojamas Notingemo klubo lūžių įvertis (angl. Nottingham hip fracture score – NHFS).

Tarp senyvo amžiaus pacientų, patyrusių artimojo šlaunikaulio galo lūžius, dažnas antikoagulantų vartojimas yra ryškus dėl gretutinių širdies ir kraujagyslių ligų [5]. Atsiradus naujos kartos geriamiesiems antikoaguliantams (angl. NOACs) pasaulinis antikoagulantų vartojimas beveik padvigubėjo [6]. Perioperacinis antikoaguliacinės terapijos valdymas chirurginių procedūrų metu reikalauja subtilaus balanso tarp kraujavimo bei tromboembolinių įvykių rizikos, tačiau 2021 metais atliktos apklausos duomenimis net 73,6 proc. chirurgų teigė, jog trūksta aiškių ir tinkamų gairių antikoaguliantus vartojančių pacientų gydymui [7]. Dėl šios priežasties antikoaguliantus vartojančių pacientų operacinis gydymas vis dar kelia iššūkių.

Tyrimo tikslas

Įvertinti pooperacinių rizikos skaičiuoklių tikslumą nuspėjant ankstyvąsias pooperacines komplikacijas ir mirštamumą pacientams, patyrusiems artimojo šlaunikaulio galo lūžius.

Tyrimo uždaviniai

1. Įvertinti ACS NSQIP skaičiuoklės tikslumą nuspėjant pooperacines komplikacijas ir 30 dienų mirštamumą po šlaunikaulio artimojo galo lūžio operacinio gydymo.
2. Įvertinti NHFS skaičiuoklės tikslumą nuspėjant 30 dienų mirštamumą po šlaunikaulio artimojo galo lūžio operacinio gydymo.
3. Nustatyti ar priešoperacinis antikoagulantų vartojimas lemia prastesnes pooperacines išėitis.

Tyrimo metodai

Tyrimo imtį sudarė 583 pacientai, patyrę artimojo šlaunikaulio galo (pertrochanterinį, subtrochanterinį, šlaunikaulio kaklo) lūžius bei operuoti Respublikinėje Vilniaus universiteto ligoninėje. Įtraukimo kriterijai: pacientai 65 metų ar vyresni, patyrę mažos energijos artimojo šlaunikaulio galo lūžį bei taikytas operacinis gydymas. Pacientai, patyrę atvirus lūžius, lūžius su neurovaskulinio pluošto pažeidimais, politraumą ar turėję dokumentuotą priklausomybę psichoaktyvioms medžiagoms nebuvo įtraukti į tyrimą. Registruoti šie pacientų duomenys: amžius, hospitalizacijos ir operacijos datos, hospitalizacijos trukmė, hemoglobino, albumino bei C reaktyvaus baltymo kiekis prieš ir po operacijos, antikoagulantų vartojimas, pooperacinės komplikacijos (mirtys, kardiovaskulinės komplikacijos, sepsis, giliųjų venų trombozė, pneumonija, pakartotinė hospitalizacija, pakartotinė operacija, šlapimo takų infekcija, pooperacinė žaizdos infekcija, pragulos, ūmus inkstų pažeidimas, delyras). Visi pacientai buvo įvertinti naudojant ACS-NSQIP bei NHFS skaičiuokles. Siekiant nustatyti antikoagulantų vartojimo bei laiko iki operacijos įtaką pooperacinėms komplikacijoms, pacientai suskirstyti į tris grupes: nevartojantys antikoagulantų, pacientai vartojantys antikoagulantus ir išoperuoti iki 48 valandų bei pacientai kurie vartoja antikoagulantus ir išoperuoti po 48 valandų. Statistinė analizė atlikta naudojant SPSS v. 30.0.0 ir R Commander v. 2.9-5.

Rezultatai

Po artimojo šlaunikaulio galo lūžių operacijų rimtas komplikacijas patyrė 35,5 proc. pacientų ($n = 207$), iš jų: 8,1 proc. ($n = 47$) mirtis; 11,7 proc. ($n = 68$) kardiovaskulinės komplikacijos; 1,7 proc. ($n = 10$) sepsis; 1,2 proc. ($n = 7$) giliųjų venų trombozė; 11,3 proc. ($n = 66$) pneumonija; 10,6 proc. ($n = 62$) pakartotinė operacija; 1,9 proc. ($n = 11$) pakartotinė operacija; 9,9 proc. ($n = 58$) šlapimo takų infekcija; 3,4 proc. ($n = 20$) operacinės žaizdos infekcija; 8,7 proc. ($n = 51$) pragulos; 4,5 proc. ($n = 26$) ūmus inkstų pažeidimas; 10,1 proc. ($n = 59$) delyras. Nuspėjant pooperacinį 30 dienų mirštamumą artimojo šlaunikaulio galo pacientams tiek ACS-NSQIP (AUC = 0,724), tiek NHFS (AUC = 0,731) turėjo patenkinamą prognostinę vertę. Vis dėlto, abi skaičiuoklės neturėjo tinkamos prognostinės vertės nuspėjant specifines pooperacines komplikacijas – ACS-NSQIP (AUC = 0,645), NHFS (AUC = 0,611).

Prieš operaciją antikoagulantus vartojo 19,93 proc. ($n = 114$) pacientų. Laiko nuo hospitalizacijos iki operacijos mediana antikoagulantus vartojančių pacientų grupėje buvo 3 dienos (Q1: 2 – Q3: 4), o kontrolinėje grupėje – 2 dienos (Q1: 1 – Q3: 4) ($p < 0,0001$). Vidutinė hospitalizacijos trukmė antikoagulantus vartojančių pacientų grupėje taip pat buvo ilgesnė – 9 dienos (Q1: 6 – Q3: 11), palyginus su kontroline grupe – 7 dienos (Q1: 6 – Q3: 10) ($p < 0,05$). Analizuojant pooperacinių komplikacijų pasireiškimo dažnį tarp antikoagulantus vartojančių pacientų ir kontrolinės grupių, statistiškai reikšmingas skirtumas nenustatytas ($p > 0,05$).

Išvados

ACS-NSQIP ir NHFS skaičiuoklės yra patikimos nuspėjant 30 dienų mirštamumą pacientams po artimojo šlaunikaulio galo lūžių operacijų, tačiau neturėjo tinkamos prognostinės vertės nuspėjant specifines pooperacines komplikacijas. Antikoagulantus vartojantiems pacientams nustatytas ilgesnis laikotarpis nuo hospitalizacijos iki operacijos bei ilgesnė hospitalizacijos trukmė. Vis dėlto, statistiškai reikšmingi skirtumai tarp pooperacinių komplikacijų pasireiškimo dažnio nebuvo stebimi.

Raktažodžiai

ACS-NSQIP; NHFS; Pooperacinės komplikacijos; Antikoagulantai.

Padėka

Finansavimą skyrė Lietuvos mokslo taryba (LMTLT), sutarties Nr. [Nr. P-ST-24-298]

Literatūra

- [1] Bäcker HC, Wu CH, Maniglio M, Wittekindt S, Hardt S, Perka C. Epidemiology of proximal femoral fractures. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2021 Jan 1;12(1):161–5.
- [2] Chesser TJS, Inman D, Johansen A, Belluati A, Pari C, Contini A, et al. Hip fracture systems—European experience. *OTA Int Open Access J Orthop Trauma*. 2020 Mar;3(1):e050.
- [3] The IOF CSA Working Group on Fracture Epidemiology, Cooper C, Cole ZA, Holroyd CR, Earl SC, Harvey NC, et al. Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2011 May;22(5):1277–88.
- [4] Edelmath SVCL, Sorio GN, Sprovieri FAA, Gali JC, Peron SF. Comorbidities, clinical interurrences, and factors associated with mortality in elderly patients admitted for a hip fracture. *Rev Bras Ortop*. 2018 Aug 2;53(5):543–51.
- [5] Tran T, Delluc A, De Wit C, Petrich W, Le Gal G, Carrier M. The impact of oral anticoagulation on time to surgery in patients hospitalized with hip fracture. *Thromb Res*. 2015 Nov;136(5):962–5.
- [6] Grymonprez M, Simoens C, Steurbaut S, De Backer TL, Lahousse L. Worldwide trends in oral anticoagulant use in patients with atrial fibrillation from 2010 to 2018: a systematic review and meta-analysis. *EP Eur*. 2022 Jul 15;24(6):887–98.
- [7] White NJ, Reitzel SL, Doyle-Baker D, Sabo MT, Mattiello B, Samuel TL. Management of patients with hip fracture receiving anticoagulation: What are we doing in Canada? *Can J Surg*. 2021 Oct 1;64(5):E510–5.

SU ANTINEUTROFILINIAIS CITOPLAZMINIAIS ANTIKŪNAIS SUSIJUSIŲ VASKULITŲ PAPLITIMO TYRIMAS LIETUVOS POPULIACIJOJE 2012–2021 METAIS

Ižanga

Su antineutrofiliniais citoplazminiais antikūnais (ANCA) susiję vaskulitai (AAV) – tai grupė ligų, kurioms būdingas daugiausia smulkių ir vidutinio dydžio kraujagyslių uždegimas ir destrukcija bei cirkuliuojantys ANCA, dėl kurių atsiranda okliuzinių, stenozinių ar aneurizminių kraujagyslių pokyčių, sukeliančių išemiją ar hemoragiją [1]. Pagrindiniai AAV klinikopatologiniai tipai: granulomatozė su poliangitu (GPA), mikroskopinis poliangitas (MPA), eozinofilinė granulomatozė su poliangitu (EGPA) [2]. AAV etiologija yra kompleksiška, ligai įtakos turi genetiniai ir aplinkos veiksniai [3].

Sergamumas AAV per pastaruosius 40 metų visame pasaulyje padidėjo, tai gali būti susiję su ANCA tyrimų naudojimo pradžia praėjusio amžiaus dešimtajame dešimtmetyje ir dėl to pagerėjusiu atvejų identifikavimu [4]. Bendri sergamumo AAV rodikliai geografiškai skiriasi ir Europoje svyruoja nuo 10 iki 25 atvejų milijonui gyventojų. Daugumoje tyrimų AAV atvejų pasiskirstymas pagal lytį yra panašus, nežymiai daugiau serga vyrai. Sergamumas AAV didėja su amžiumi [4]. Apskaičiuota, kad bendrasis sergamumas skirtingomis AAV Europoje yra 8,5, 4,7 ir 1,7 atvejo milijonui gyventojų atitinkamai GPA, MPA ir EGPA [5].

Dėl didėjančio sergamumo, geresnio atvejų nustatymo, geresnio gydymo ir didesnio išgyvenamumo AAV ligotumas didėja visame pasaulyje [6]. Bendras visų tipų AAV ligotumas yra 198,0 milijonui gyventojų [5], svyruoja nuo 44,8 milijonui gyventojų, apie kurį pranešta pietų Ispanijoje [7], iki 421 milijonui gyventojų, apie kurį pranešta JAV [8]. Apie didėjančią AAV ligotumą pranešama Norvegijoje atliktame tyrime, kuriame pastebėtas padidėjimas nuo 181 vienam milijonui 2003 m. iki 352 vienam milijonui 2013 m. [9]. Kalbant apie skirtingų klinikopatologinių vaskulito tipų ligotumą, apskaičiuota, kad GPA, MPA ir EGPA ligotumas Europoje atitinkamai yra 137,0, 35,6 ir 15,4 milijonui gyventojų [5].

Epidemiologinių tyrimų rezultatai Europoje ir pasaulyje vis dar labai skirtingi, tai gali būti susiję su regioniniais ligos paplitimo, vietinio informuotumo, gydytojų darbo ypatumų, atvejų nustatymo skirtumais. Nors AAV etiologija vis dar nežinoma, ligos našta didėja dėl didėjančio sergamumo ir ligotumo. Todėl AAV epidemiologiniai tyrimai yra būtini siekiant didinti informuotumą ir budrumą, kad šios ligos būtų geriau valdomos. Mūsų tyrimo tikslas – įvertinti visų klinikinių formų AAV sergamumo ir ligotumo rodiklius Lietuvoje 2012–2021 m. laikotarpiu.

Metodai

Tyrimas atliktas naudojantis Valstybinės ligonių kasos informacinės sistemos SVEIDRA ir Higienos instituto Sveikatos informacijos centro tvarkomo mirties priežasčių registro duomenimis. SVEIDRA duomenų bazėje nuo 1995 m. kaupiama informacija apie visus Lietuvoje kompensuojamus apsilankymus pas gydytojus, procedūras, hospitalizacijas, diagnozes ir paskirtus vaistus, o mirties priežasčių registre – apie kiekvieną Lietuvoje registruotą Lietuvos piliečių mirtį ir mirties priežastis. Duomenų bazės susietos naudojant asmens kodą.

Atvejams patikrinti buvo taikomas įtraukimo kriterijų rinkinys: 1) EGPA, GPA ir MPA diagnozės (diagnozių kodai M30.1, M31.3 ir M31.7 pagal Tarptautinės ligų klasifikacijos dešimtąją versiją (TLK-10)), užre-

gistruotos laikotarpiu nuo 2012 m. sausio 1 d. iki 2021 m. gruodžio 31 d., 2) AAV diagnozė duomenų bazėje buvo užregistruota bent du kartus, tarp šių dviejų kartų buvo ne trumpesnis nei 1 mėnesio laikotarpis, 3) bent vienas įrašas apie paskirtus kompensuojamuosius vaistus – gliukokortikoidus (prednizoloną arba metilprednizoloną), ligą modifikuojančius antireumatinčius vaistus (metotreksatą, azatiopriną, hidrochlorochiną, ciklofosfamidą) arba biologinius ligą modifikuojančius antireumatinčius vaistus (rituksimabą su turimais biologiškai panašiais vaistais). Pacientai, kurie diagnozės nustatymo metu buvo jaunesni nei 18 metų, į kohortą nebuvo įtraukti.

Siekiant ieškoti sergamumo AAV laiko tendencijų, tyrimo laikotarpis buvo padalintas į tris 3 metų intervalus: 2013–2015 m., 2016–2018 m., 2019–2021 m. Taškinio paplitimo duomenys buvo registruojami kiekvieno 3 metų laikotarpio pabaigoje: 2015 m. gruodžio 31 d., 2018 m. gruodžio 31 d. ir 2021 m. gruodžio 31 d.

Tyrimui pritarė Vilniaus regioninis bioetikos komitetas (pritarimo numeris 158200-17-958-462).

Duomenys buvo analizuojami naudojant Lietuvos sveikatos duomenų pakartotinio naudojimo platformos įrankius (Palantir Foundry) bei Microsoft Excel. Dėl nedidelio AAV dažnio 95 % patikimumo intervalams (PI) apskaičiuoti naudotas Puasono skirstinys ir normalioji aproksimacija.

Standartizuotas pagal lytį ir amžių mirtingumo santykis (SMR) buvo apskaičiuotas stebėtą AAV pacientų mirčių skaičių padalinus iš tikėtino mirčių skaičiaus, pastarasis apskaičiuotas naudojant nacionalinius rodiklius iš Lietuvos statistikos departamento, apskaičiuoti ir 95 % PI.

Rezultatai

Per 2012–2021 m. laikotarpį nustatyti 236 AAV sergantys pacientai (45 pacientai, sergantys EGPA, 143 pacientai, sergantys GPA, ir 48 pacientai, sergantys MPA). Dauguma pacientų buvo moterys (58 %), tai buvo nuoseklu visose trijose ligų grupėse, didžiausia moterų dalis buvo MPA grupėje (60,42 %).

Vidutinis pacientų amžius AAV diagnozės nustatymo metu buvo 54 metai, jauniausi diagnozės nustatymo metu buvo GPA sergantys pacientai (52 metai), o vyriausi – MPA (59 metai).

Apskaičiuota, kad bendras metinis sergamumas AAV 2013–2021 m. laikotarpiu Lietuvoje buvo 8,22 (95 % PI 3,60; 16,06) atvejo milijonui pilnamečių gyventojų. Apskaičiuotas didžiausias sergamumas GPA (4,89 (1,56; 11,51) milijonui gyventojų), kuris yra maždaug 3 kartus didesnis už sergamumą EGPA ir MPA (atitinkamai 1,54 (0,12; 6,48) ir 1,79 (0,18; 6,89)). Analizuodami sergamumo AAV laiko tendencijas, pastebėjome, kad jis reikšmingai nekito.

Ligotumas AAV apskaičiuotas trimis laiko momentams, 2013–2021 m. laikotarpiu pastebimas ligotumo AAV didėjimas: 2015 m. pabaigoje ligotumas AAV buvo 35,92 (25, 15; 49, 75) milijonui suaugusių Lietuvos gyventojų, o 2021 m. pabaigoje – 69,14 (53,81; 87,48). Tokia pati ligotumo didėjimo tendencija antruoju ir trečiuoju laikotarpiu buvo stebima visų trijų ligų atveju, ji galimai rodo, kad sergantieji AAV po diagnozės nustatymo linkę gyventi ilgiau. GPA yra labiausiai paplitusi AAV Lietuvoje, ligotumas ja 2021 m. pabaigoje buvo 42,41 (30,62; 57,24) atvejo milijonui gyventojų. Ligtumas EGPA ir MPA yra daugiau nei 3 kartus mažesnis (atitinkamai 12,83 (6,80; 22,02) ir 13,90 (7,58; 23,36) milijonui gyventojų 2021 m. gruodžio 31 d.).

Apskaičiuotas pagal amžių ir lytį koreguotas standartinis mirtingumo santykis (SMR) visai AAV kohortai 2013–2015 m. laikotarpiu buvo 1,79 (0,66; 3,90), 2016–2018 m. – 2,03 (1,16; 3,30), o 2019–2021 m. laikotarpiu, kuris apima COVID-19 pandemijos metus, – 1,67 (1,02; 2,58). Didžiausias SMR apskaičiuotas GPA pacientų grupei 2016–2018 m. (2,95 (1,47; 5,29) ir MPA pacientų grupei 2013–2015 m. (2,96 (0,36; 10,71).

Išvados

AAV susiję su padidėjusia mirties rizika. Tiriamu laikotarpiu sergamumas AAV nekito, o ligotumas didėjo.

Literatūra

- [1] Mukhtyar C, Guillevin L, Cid MC, et al. EULAR recommendations for the management of primary small and medium vessel vasculitis. *Ann Rheum Dis*. 2009; 68(3): 310–317. doi: 10.1136/ard.2008.088096.
- [2] Jennette JC, Falk RJ, Bacon PA, Basu N, Cid MC, Ferrario F, Flores-Suarez LF, Gross WL, Guillevin L, Hagen EC, Hoffman GS, Jayne DR, Kallenberg CG, Lamprecht P, Langford CA, Luqmani RA, Mahr AD, Matteson EL, Merkel PA, Ozen S, Pusey CD, Rasmussen N, Rees AJ, Scott DG, Specks U, Stone JH, Takahashi K, Watts RA. 2012 revised International Chapel Hill Consensus Conference Nomenclature of Vasculitides. *Arthritis Rheum*. 2013 Jan;65(1):1–11. doi: 10.1002/art.37715. PMID: 23045170.
- [3] Geetha D, Jefferson JA. ANCA-Associated Vasculitis: Core Curriculum 2020. *Am J Kidney Dis*. 2020 Jan;75(1):124–137. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.04.031. Epub 2019 Jul 26. PMID: 31358311.
- [4] Watts RA, Hatemi G, Burns JC, Mohammad AJ. Global epidemiology of vasculitis. *Nat Rev Rheumatol*. 2022 Jan;18(1):22–34. doi: 10.1038/s41584-021-00718-8. Epub 2021 Dec 1. PMID: 34853411; PMCID: PMC8633913.
- [5] Redondo-Rodríguez R, Mena-Vázquez N, Cabezas-Lucena AM, Manrique-Arija S, Mucientes A, Fernández-Nebro A. Systematic Review and Metaanalysis of Worldwide Incidence and Prevalence of Antineutrophil Cytoplasmic Antibody (ANCA) Associated Vasculitis. *J Clin Med*. 2022 May 4;11(9):2573. doi: 10.3390/jcm11092573. PMID: 35566698; PMCID: PMC9106044.
- [6] Rathmann J, Segelmark M, Englund M, Mohammad AJ. Stable incidence but increase in prevalence of ANCA-associated vasculitis in southern Sweden: a 23-year study. *RMD Open*. 2023 Mar;9(1):e002949. doi: 10.1136/rmdopen-2022-002949. PMID: 36894194; PMCID: PMC10008447.
- [7] Romero-Gómez C, Aguilar-García JA, García-de-Lucas MD, Cotos-Canca R, Olalla-Sierra J, García-Alegría JJ, Hernández-Rodríguez J. Epidemiological study of primary systemic vasculitides among adults in southern Spain and review of the main epidemiological studies. *Clin Exp Rheumatol*. 2015 Mar-Apr;33(2 Suppl 89):S-11-8. Epub 2014 Nov 7. PMID: 25437862.
- [8] Berti A, Cornec D, Crowson CS, Specks U, Matteson EL. The Epidemiology of Antineutrophil Cytoplasmic Autoantibody-Associated Vasculitis in Olmsted County, Minnesota: A Twenty-Year US Population-Based Study. *Arthritis Rheumatol*. 2017 Dec;69(12):2338–2350. doi: 10.1002/art.40313. Epub 2017 Nov 9. PMID: 28881446; PMCID: PMC5711593.
- [9] Nilsen AT, Karlsen C, Bakland G, Watts R, Luqmani R, Koldingsnes W. Increasing incidence and prevalence of ANCA-associated vasculitis in Northern Norway. *Rheumatology (Oxford)*. 2020 Sep 1;59(9):2316–2324. doi: 10.1093/rheumatology/kez597. PMID: 31859355.

VAIKŲ INKSTŲ AKMENLIGĖ IR NEFROKALCINOZĖ: VIENO CENTRO 2019–2023 METŲ PATIRTIS

Įvadas

Inkstų akmenligė (IA) ir nefrokalcinozė (NK) – tai dvi glaudžiai susijusios būklės, kurių pagrindas yra šlapimo joninės sudėties pokyčiai, skatinantys druskų kristalų kaupimąsi inkstuose. IA būdingi susiformavę akmenys šlapimo takuose, o NK – smulkūs, įvairaus išplitimo ir klinikinės reikšmės kalcifikatai inksto parenchimoje [1]. Nors IA dažniau sutinkama suaugusiųjų populiacijoje, pastaraisiais dešimtmečiais ji vis dažniau diagnozuojama ir vaikams visame pasaulyje [2, 3]. Šios būklės, prasidėjusios vaikystėje, gali dažniau kartotis ir lemti ilgalaikes pasekmes, tokias kaip lėtinė inkstų liga ar kaulų demineralizacija. Todėl ankstyvas priežasties nustatymas ir tinkamos gydymo strategijos parinkimas yra būtini, siekiant išvengti žalos sveikatai.

Darbo tikslas

Nustatyti inkstų akmenligės ir nefrokalcinozės pasireišimo dažnį ir ypatumus asmenų iki 18 metų amžiaus vieno centro kohortoje.

Tyrimo metodai

Šiame retrospektyviame tyrime analizuoti vaikų, kuriems 2019–2023 m. Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose (VUL SK) pirmą kartą diagnozuota IA arba NK, duomenys. Iš viso identifikuoti 743 unikalūs pacientai iki 18 metų amžiaus, kurie minėtu laikotarpiu kreipėsi dėl stacionarinės arba ambulatorinės pagalbos ir kuriems buvo priskirti šie Tarptautinės ligų klasifikacijos (TLK-10) kodai: N13.2, N20.0, N20.1, N20.2, N20.9, N21.0, N21.9, E83.5. Į galutinę analizę įtraukti 535 pacientai, kuriems IA arba NK buvo patvirtinta inkstų ar pilvo ultragarsinio tyrimo (UG) metu. Iš elektroninių medicininių dokumentų renkami duomenys apėmė demografinius, antropometrinius duomenis diagnozės nustatymo metu, klinikinį pasireišimą, susijusias būkles, taikytą gydymą, šeiminių anamnezę ir genetinių tyrimų rezultatus. Nuasmenintų duomenų statistinė analizė atlikta naudojant IBM SPSS 30.0 programinę įrangą. Taikyti aprašomosios ir analitinės statistikos metodai; reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$. Tyrimo vykdymui gautas Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto leidimas (Nr. 2024/10-1616-1070).

Rezultatai

INKSTŲ AKMENLIGĖ (IA)

Per penkerius metus pastebėta naujų atvejų skaičiaus augimo tendencija – nuo 21 atvejo 2019 m. iki 32 atvejų 2023 m. ($p < 0,001$). Iš viso IA diagnozuota 100 vaikų (54 mergaitėms). Amžiaus mediana – 9,6 metų (0,1–17,1). Nors mergaičių amžiaus mediana buvo didesnė – 11,2 metų (0,1–17,1), palyginti su berniukais – 7,0 metų (0,1–16,5), statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p = 0,401$). Atvejų skaičius skyrėsi tarp amžiaus grupių ($p < 0,001$): 54,0 % vaikų priklausė 8–17 metų amžiaus grupei, 29,0 % – 1–7 metų, 17,0 % – iki 1 metų.

Dauguma vaikų buvo normalaus fizinio išsivystymo pagal ūgį (82,4 %) ir svorį (79,3 %) (3–97 procentiliai).

Dažniausi simptomai buvo pilvo skausmas (38,0 %) ir hematurija (28,0%). Pilvo skausmu dažniau skundėsi vyresni vaikai – 63,0 % vaikų 8–17 metų amžiaus grupėje ($p < 0,001$). Hematurija taip pat dažniau pasireiškė vyresniems vaikams: 5,9 % vaikų iki 1 metų, 44,8 % vaikų 1–7 metų amžiaus ir 25,9 % vaikų 8–17 metų amžiaus ($p = 0,016$). Dizuriją patyrė 14,8 % vaikų 8–17 metų amžiaus grupėje. Šlapimo organų infekcija (ŠOI) pasireiškė 10,0 % vaikų, dažnis tarp amžiaus grupių nesiskyrė ($p = 0,470$). Trečdalis vaikų (34,0 %) neturėjo simptomų, dažniausiai vaikai iki 1 metų (76,5 %) ($p < 0,001$).

Dažniausia su IA susijusi būklė buvo hiperkalciurija (64,3 %). Įgimtas inkstų ir šlapimo organų sistemos anomalijas (CAKUT) turėjo 15,0 % vaikų. Rečiau nustatyta hipervitaminozė D (8,5 %), ilgalaikė imobilizacija (6,0 %), pasikartojanti ŠOI (4,0 %). Teigiama šeiminė IA/NK anamnezė nustatyta 47,8 % vaikų.

Medikamentinis IA gydymas taikytas 49,0 % vaikų; dažniausiai skirti preparatai buvo kalio citratas (59,2 %) ir magnio citratas (53,1 %). Chirurginės intervencijos prireikė 25,0 % vaikų. IA recidyvas nustatytas 23,0 % vaikų per pirmuosius stebėjimo metus.

NEFROKALCINOZĖ (NK)

Naujų atvejų skaičius per penkerius metus mažėjo – nuo 132 atvejų 2019 m. iki 36 – 2023 m. ($p < 0,001$). Iš viso NK diagnozuota 435 vaikams (198 mergaitės). Mikrokalcinatų UG aptikimas gali priklausyti nuo tyrėjo bei įrangos, todėl buvo įvertintas stebėjimų dažnis: vienkartinis tyrimas atliktas 17,5 % atvejų, pokyčiai stebėti ≥ 2 kartus – 47,6 %, o 34,9 % – pokyčiai stebėti 1 kartą ir vėliau išnykę. Amžiaus mediana – 0,5 metų (1 diena–15,3 metų). Atvejų skaičius reikšmingai skyrėsi tarp amžiaus grupių ($p < 0,001$): 6,0 % vaikų buvo 8–17 metų, 23,2 % – 1–7 metų, 70,8 % – iki 1 metų.

Dauguma vaikų buvo normalaus fizinio išsivystymo pagal ūgį (68,7 %) ir svorį (64,6 %) (3–97 procentiliai). Nemažai daliai nustatytas augimo atsilikimas pagal ūgį (28,0 %) ir svorį (32,8 %) (< 3 procentilio).

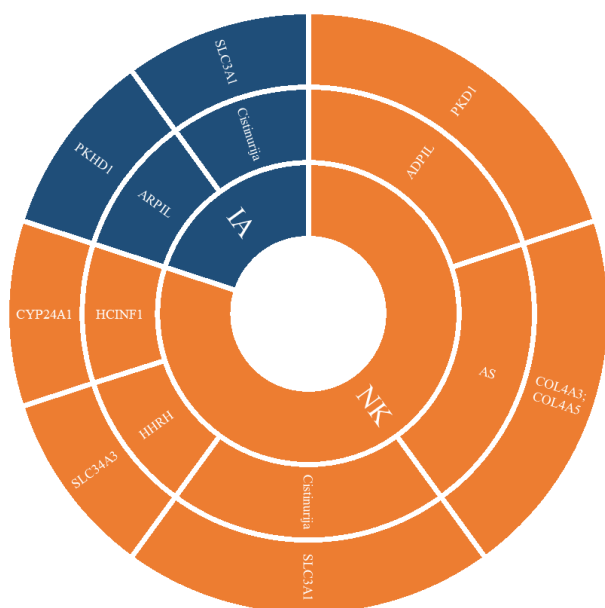
Didžiausia dalis vaikų buvo besimptomiai (85,5%), ypač kūdikiai (92,9 %) ($p < 0,001$). Hematurija nustatyta 8,5 % vaikų, pilvo skausmas – 2,8 %, dizurija – 1,4 %; simptomai dažniau pasireiškė vyresniems vaikams ($p < 0,001$). ŠOI aptikta 4,6 % atvejų, be reikšmingų skirtumų tarp amžiaus grupių ($p = 0,272$).

Dažniausi lydinčiai veiksniai buvo hipervitaminozė D (36,0 %) ir hiperkalciurija (37,8 %), būdingiausi jaunesnio amžiaus vaikams ($p < 0,001$). CAKUT turėjo 4,6 % vaikų. Pasikartojančios ŠOI buvo retos (1,4 %). Neišnešiotumas anamnezėje buvo 53,6 % atvejų, dažniausiai vaikams iki 1 metų amžiaus ($p < 0,001$). Teigiama IA/NK šeimos anamnezė nustatyta 33,2 % atvejų.

Medikamentinis gydymas skirtas 47,1 % vaikų; dažniausiai gydyta kalio citratu (79,5 %), magnio citratas skirtas rečiau (18,5 %). Mikrokalcinatų UG stebėjimo duomenys po 3, 6, 9 ir 12 mėnesių rodo, kad kalcinatų išnykimo dažnis didėjo laikui bėgant ir negydytų, ir gydytų medikamentais vaikų grupėse, tačiau stebėjimai kiekvienu laikotarpiu atlikti skirtingiems vaikams ir skyrėsi vaikų skaičius, todėl sveikimo vertinimas yra ribotas: negydytiems vaikams po 3 mėn. mikrokalcinatai spontaniškai išnyko 10,0 % (5 iš 50 stebėtų vaikų), po 12 mėn. – 48,3 % (14 iš 29); gydytų vaikų grupėje pokyčiai išnyko atitinkamai 10,7 % (8 iš 75) ir 42,5 % (34 iš 80).

MONOGENINĖS PRIEŽASTYS

Genetinis tyrimas naujos kartos sekoskaitos (NKS) metodu, įtariant monogeninę IA/NK priežastį, buvo atliktas 25 vaikams (13 mergaičių). Amžiaus mediana IA/NK diagnozės metu buvo 1,09 metai (27 d. – 13,61 m.). Dauguma vaikų (64,0 %) neturėjo simptomų. Dažni klinikiniai radiniai buvo abipusė IA/NK (80,0 %), serumo elektrolitų sutrikimai (56,0 %), hiperkalciurija (54,2 %), hematurija (24,0 %). Pusė genetiškai tirtų vaikų turėjo šeiminę IA/NK anamnezę. Genetiniai variantai aptikti 14 vaikų (56,0%). Molekulinės diagnozės patvirtintos 10 (40,0 %) pacientų: 2 vaikams siūstams dėl IA (28,6 %) ir 8 – dėl NK (44,4 %) (1 pav.). Keturi vaikai (16,0 %) buvo autosominiu recesyviniu būdu paveldimų ligų nešiotojai. Reikšmingų klinikinių skirtumų tarp vaikų su patvirtinta molekuline diagnoze ir vaikų be molekulinės diagnozės nenustatyta.



1 pav. Patvirtintos molekulinės diagnozės vaikams su inkstų akmenlige (IA) ir nefrokalcinoze (NK): cistinurija, n = 3; HCINF1 – 1 tipo kūdikių hiperkalciemija, n = 1; HHRH – hipofosfateminis rachitas su hiperkalciurija, n = 1; ADPIL – autosominė dominantinė policistinė inkstų liga, n = 2; ARPIL – autosominė recesyvinė policistinė inkstų liga, n = 1; AS – Alporto sindromas, n = 2. Identifikuoti genai nurodyti išoriniame diagramos žiede.

Išvados

Per 2019–2023 m. laikotarpį Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose pastebėta vaikų inkstų akmenligės atvejų skaičiaus augimo, o nefrokalcinozės – mažėjimo tendencija. Tyrimas parodė ryškius šių būklių pasireiškimo skirtumus. Inkstų akmenligę dažniausiai diagnozuota vyresniems vaikams, lydima pilvo skausmo ir hematurijos, tuo tarpu kūdikiams tipiški simptomai buvo reti. Pagrindinis nustatytas rizikos veiksnys – hiperkalciurija. Nefrokalcinozę daugiausia nustatyta kūdikiams ir daugiau kaip 85 % atvejų buvo besimptomė. Dažniausi su ja siejami veiksniai – hiperkalciurija, hipervitaminozė D ir neišnešiotumas. Net 40 % genetiškai tirtų vaikų buvo patvirtinta molekulinė diagnozė, tai pabrėžia genetinių tyrimų svarbą atrinktiems pacientams, siekiant žinoti prognozę ir skirti specifinį, ligos eigą keičiantį gydymą.

Literatūra

- [1] Johnson, R., Floege J., Tonelli M. *Comprehensive Clinical Nephrology*. Elsevier, Philadelphia. 2023. 1328 p.
- [2] Edvardsson, V., Ingvarsdottir S. *Pediatric Nephrology*, 2018, 33(8), 1375–1384.
- [3] Zhang S., Collingwood J. *Cureus*, 2022, 14(11), e30979.

SPIROERGOMETRIJOS IR ECHOKARDIOGRAFIJOS REIKŠMĖ PACIENTŲ, SERGANČIŲ IŠEMINĖS KILMĖS ŠN, KLINIKINĖS BŪKLĖS VERTINIMUI IR GYDymo KOREKCIJAI

Mokslinės veiklos tyrimui finansavimą skyrė Lietuvos mokslo taryba, sutarties Nr. VKC7-24-101

Įvadas

Lietuvoje mirtingumas nuo širdies ir kraujagyslių ligų (ŠKL) išlieka vienas didžiausių sveikatos priežiūros iššūkių. Higienos instituto 2023 metų duomenimis, net 52,1 proc. visų mirčių šalyje yra susijusios su ŠKL, o išeminė širdies liga (IŠL) sudaro 31,2 proc. šių atvejų. Pasaulinės kardiologų draugijos pabrėžia, kad IŠL yra viena pagrindinių širdies nepakankamumo (ŠN) priežasčių. Siekiant sumažinti mirtingumą nuo ŠKL, būtina kuo anksčiau nustatyti pacientus, kuriems yra didesnė komplikacijų ir mirtingumo rizika.

Nors mokslinė literatūra apie išeminės kilmės ŠN pacientų prognozę, remiantis spiroergometrijos ir echokardiografijos rezultatais, nėra pakankamai nagrinėta, kai kurie tyrimai rodo, kad šios etiologijos ŠN pacientai turi statistiškai reikšmingai didesnę mirties riziką nei sergantieji kitų etiologijų ŠN [1]. Be to, sergantieji išeminės kilmės ŠN turėtų būti gydomi pagal individualų planą [2], tačiau tam būtina nustatyti pacientų prognozę.

Šio darbo tikslas – įvertinti spiroergometrijos ir echokardiografijos reikšmę pacientų, sergančių išeminės kilmės ŠN klinikinės būklės vertinimui ir gydymo korekcijai.

Metodika

Tyrimo metu buvo surinkti 2024 metais Kauno klinikose atliktų vieno aparato spiroergometrijos tyrimų duomenys. Iš viso į pradinę imtį buvo įtraukti 135 sergantieji ŠN. Analizuoti pacientai, kuriems taikytas „Naughton“ protokolas ($n = 84$). Atmesti pacientai ($n = 51$), kuriems spiroergometrijos tyrimas buvo atliktas naudojant „Bruce“ protokolą. Remiantis pacientų klinicine dokumentacija Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninės Kauno klinikų e. sveikatos informacinėje sistemoje, buvo surinkti papildomi duomenys: gretutinės ligos, hospitalizacijų istorija, echokardiografijos rodikliai, taikytas medikamentinis gydymas ir jo korekcijos. Statistinė duomenų analizė buvo atlikta naudojant programinę įrangą *IBM SPSS Statistics v30.0*. Kategorinių kintamųjų tarpusavio sąsajoms vertinti taikytas Fišerio tikslusis kriterijus. Lyginant dvi nepriklausomas grupes su normaliai pasiskirsčiusiais duomenimis naudotas nepriklausomų imčių *Studento t* testas, o esant nenormaliam pasiskirstymui – *Mann-Whitney U* testas. Vertinant koreliacijas tarp nenormaliai pasiskirsčiusių kiekybinių kintamųjų, taikyta Spearmano ranginė koreliacijos analizė. Koreliacijos stiprumas interpretuotas taip: $\leq 0,3$ – silpna, $> 0,3$ ir $\leq 0,7$ – vidutinio stiprumo, $> 0,7$ – stipri koreliacija. Statistiškai reikšmingu laikytas $p < 0,050$.

Literatūros apžvalga

ŠN yra klinikinis sindromas, kuriam būdingi tipiniai simptomai (dusulys, kojų edema, nuovargis) sukelti struktūrinių ir/ar funkcinų širdies anomalijų, sukeliančių sumažėjusį širdies išmetimo frakciją (IF) ir/ar padidintą intraširdinį spaudimą ramybės ar streso metu [3]. Šio sindromo diagnostikai, gydymui ir

stebėsenai svarbūs įvairūs diagnostiniai tyrimai, kurie padeda tiksliai įvertinti pacientų būklę ir parinkti tinkamiausią gydymą. Nors literatūros apie širdies nepakankamumo pacientus yra daug, tyrimų, apie išeminės etiologijos pacientų klinikinės būklės vertinimą yra mažai.

Spiroergometrija

Kardiopulmoninis fizinio krūvio testas (spiroergometrija) yra diagnostinis metodas, skirtas pacientų funkciniam pajėgumui įvertinti. Šis tyrimas suteikia vertingų duomenų apie širdies ir kvėpavimo sistemos funkcionavimą bei padeda formuoti individualizuotas gydymo strategijas [4]. Tyrimuose nustatyta, kad pacientams, sergantiems ŠN, svarbiausiu klinikinės būklės vertinimo rodikliai yra laikomas maksimalus deguonies suvartojimas ($\dot{V}O_2\text{max}$) ir VE/VCO_2 slope [5, 6], taip pat klinikinės būklės vertinimui yra naudingas ir mažiau objektyvus 6 minučių ėjimo testo tyrimas (6MÉT) [7].

Echokardiografija

Echokardiografija yra vienas svarbiausių diagnostikos metodų ŠN įvertinti. Moksliniuose tyrimuose ypač daug dėmesio skiriama kairiojo skilvelio išstūmimo frakcijai (KSIF), kuris yra laikomas svarbiausiu prognostiniu rodikliu [8] ir taip pat, kartu su dešiniojo skilvelio sistolinės funkcijos rodikliais, koreliuoja su spiroergometrijos rodikliu $\dot{V}O_2\text{max}$ [9], tačiau, reikia tolimesnių tyrimų, nustatyti kitas galimas sąsajas tarp šių diagnostinių tyrimų, kad galėtume geriau įvertinti pacientų klinikinę būklę.

Rezultatai:

Pacientų demografiniai duomenys

Tyrime dalyvavo 84 pacientai, sergantys ŠN, iš kurių 63 (75 proc.) buvo vyrai, o 21 (25 proc.) – moterys. Bendras pacientų vidutinis amžius buvo $59,82 \pm 10,62$ metų.

Išeminės kilmės ŠN grupę sudarė 34 pacientai, iš jų 27 (79,41 proc.) buvo vyrai, 7 (20,59 proc.) – moterys, o vidutinis amžius buvo $62,44 \pm 8,61$ metų, o neišeminės kilmės ŠN grupėje buvo 50 pacientų, iš kurių 36 (72 proc.) buvo vyrai, 14 (28 proc.) – moterys, o vidutinis amžius buvo $58,04 \pm 11,53$ metų.

Atlikus statistinę analizę nustatyta, kad išeminės ir neišeminės kilmės ŠN sergančiųjų amžiaus vidurkiai statistiškai reikšmingai skyrėsi ($p = 0,035$).

1. Klinikinės būklės įvertinimas

Klinikinė pacientų būklė buvo vertinama taikant tiek objektyvius (spiroergometrijos, B tipo natriuretinio peptido (BNP) koncentracijos, 6MÉT ir echokardiografijos), tiek subjektyvius (NYHA funkcinės klasifikacijos), vertinimo metodus.

Išeminės etiologijos ŠN pacientų vertinimas:

pagal NYHA klasifikaciją pacientai buvo suskirstyti į dvi grupes: NYHA II klasės ($n = 13$) ir NYHA III–IV klasės ($n = 21$). NYHA I klasės pacientų tyrime nebuvo.

Atliekus statistinę analizę nustatyta, kad NYHA III–IV klasės pacientai buvo dažniau hospitalizuojami (81,8 proc. ir 33,3 proc., $p = 0,008$), turėjo reikšmingai aukštesnę BNP koncentraciją ($478,61 \pm 545,46$ ng/l ir $100,83 \pm 95,12$ ng/l, $p = 0,021$), mažesnę $\dot{V}O_2\text{max}$ ($15,14 \pm 3,90$ ir $18,38 \pm 4,64$ ml/kg/min, $p = 0,030$) ir mažesnę KSIF (29,04 $\pm$ 12,90 proc. ir 40,00 $\pm$ 12,41 proc., $p = 0,020$), palyginus su NYHA II klasės pacientais. Vertinant BNP koreliacijas su kitais rodikliais nustatyta vienintelė statistiškai reikšminga sąsaja – vidutinio stiprumo tiesioginė koreliacija tarp BNP koncentracijos ir mitralinio vožtuvo nesusandarumo (MVN) laipsnio ($r_s = 0,494$, $p = 0,019$, $n = 22$). Vertinant 6MÉT sąsajas su spiroergometrijos parametrais nustatyta stipri tiesioginė koreliacija su $\dot{V}O_2\text{max}$ ($r_s = 0,806$, $p = 0,001$, $n = 15$), vidutinio stiprumo atvirkštinė koreliacija su VE/VCO_2 ($r_s = -0,598$, $p = 0,019$, $n = 15$), VE/VCO_2 slope ($r_s = -0,639$, $p = 0,014$, $n = 14$) bei vidutinio stiprumo tiesioginė koreliacija su $PETCO_2$ ($r_s = 0,564$, $p = 0,029$, $n = 15$). Vertinant 6MÉT koreliaciją su echokardiografijos rodikliais nustatyta vidutinio stiprumo tiesioginė koreliacija su MVN laipsniu ($r_s = 0,494$, $p = 0,019$, $n = 22$). Analizuojant spiroergometrijos ir echokardiografijos parametrų tarpusavio ryšius nustatytos vidutinio stiprumo tiesioginės koreliacijos tarp KSIF ir $\dot{V}O_2\text{max}$ ($r_s = 0,374$, $p = 0,029$, $n = 34$), KSIF ir $PETCO_2$ ($r_s = 0,436$, $p = 0,011$, $n = 33$), bei vidutinio

stiprumo atvirkštinė koreliacija tarp KSIF ir VE/VCO₂ ($r_s = -0,358$, $p = 0,041$, $n = 33$). Taip pat nustatyta vidutinio stiprumo tiesioginė koreliacija tarp triburio vožtuvo nesandarumo (TVN) laipsnio ir VE/VCO₂ ($r_s = 0,390$, $p = 0,025$, $n = 33$), bei vidutinio stiprumo atvirkštinė koreliacija tarp TVN laipsnio ir PETCO₂ ($r_s = -0,458$, $p = 0,007$, $n = 33$).

Neišeminės etiologijos ŠN pacientų vertinimas:

Spiroergometrijos rodikliai blogesni NYHA III–IV grupėse abiejų etiologijų pacientams, tačiau neišeminės kilmės buvo ryškesni skirtumai VE/VO₂, VE/VCO₂ ir PETCO₂ reikšmėse lyginant su išeminės kilmės pacientais. Vertinant BNP koncentracijos koreliacijas su kitais objektyviais rodikliais nustatyta daugiau statistiškai reikšmingų korelacijų (VO₂max, KSIF, PETCO₂, TVN laipsniu ir MVN laipsniu) nei išeminės kilmės pacientams. 6MĖT rezultatai su spiroergometrijos ir echokardiografijos parametrais reikšmingų statistinių sąsajų neturėjo. Echokardiografijos rodiklių koreliacijos su spiroergometrijos rodikliais (pvz., KSIF su VO₂max ar PETCO₂) buvo nustatytos abiejose grupėse, bet išeminės kilmės pacientams ryšiai buvo šiek tiek stipresni ir nuoseklesni.

2. Prognostiniai rodikliai

Prognostiniai rodikliai nustatyti lyginant pacientų, kurie buvo hospitalizuoti iki metų laiko po diagnostinių tyrimų atlikimo, su nehospitalizuotais pacientais.

Išeminės kilmės hospitalizuoti pacientai:

yra statistiškai reikšmingai aukštesnės NYHA klasės (III–IV) nei nehospitalizuoti (81,8 proc. vs. 33,3 proc., $p = 0,008$). Be to, hospitalizuoti pacientai dažniau vartojo ARNI (68,2 proc. vs. 25 proc., $p = 0,030$), SGLT2i (63,6 proc. vs. 8,3 proc., $p = 0,003$) ir BAB (95,5 proc. vs. 58,3 proc., $p = 0,014$), lyginant su nehospitalizuotais.

Neišeminės kilmės ŠN pacientai:

hospitalizuoti pacientai turėjo statistiškai reikšmingai mažesnę KSIF didesnę E/A ir KPTi nei nehospitalizuoti pacientai, tačiau pati NYHA klasė neišeminės kilmės pacientų grupėje statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

3. Medikamentinio gydymo korekcijos reikšmė echokardiografijos rezultatams

Vertinant medikamentinio gydymo poveikį, pacientai buvo suskirstyti į dvi grupes: tiriamąją, kurioje pacientams buvo pridėtas tam tikras medikamentas arba padidinta jo dozė, ir kontrolinę, kurioje gydymas nebuvo koreguotas.

Išeminės kilmės ŠN pacientų grupėje

statistiškai reikšmingų pokyčių tarp medikamentinės korekcijos ir echokardiografinių rodiklių nustatyta nebuvo. Visgi stebėtos tam tikros teigiamos tendencijos: pacientams, kuriems buvo pridėtas ARNI, KSIF padidėjo ($8,00 \pm 10,35$ proc.), palyginus su vaistų nevartojančiais ($-0,25 \pm 19,18$ proc., $p = 0,259$), o pridėjus MRA taip pat stebėtas KSIF padidėjimas ($16,66 \pm 10,40$ proc. ir $1,05 \pm 16,11$ proc., $p = 0,096$). AKFI poveikis šioje grupėje nebuvo vertintas dėl per mažos imties.

Neišeminės kilmės ŠN pacientų grupėje

pridėjus ar padidinus ARNI dozę, nustatytas statistiškai reikšmingas KSIF padidėjimas, o kuriems taikytas gydymas AKFI – nustatytas KSIF sumažėjimas. MRA pridėjimas ar dozės korekcija šioje grupėje statistiškai reikšmingo poveikio neturėjo.

Išvados:

1. Išeminės kilmės ŠN pacientams 6MĖT statistiškai reikšmingai koreliuoja su objektyviais rodikliais: BNP ($r_s = 0,494$), VO₂max ($r_s = 0,806$), VE/VCO₂ ($r_s = -0,598$), VE/VCO₂ slope ($r_s = -0,639$), PETCO₂ ($r_s = 0,564$) ir MVN laipsniu ($r_s = 0,494$). Neišeminės kilmės pacientams 6MĖT korelacijų neturėjo.
2. Tarp spiroergometrijos ir echokardiografijos parametrų nustatytos statistiškai reikšmingos koreliacijos abiejų etiologijų pacientų grupėse. Išeminės kilmės grupėje VO₂max koreliuoja su KSIF ($r_s = 0,374$), VE/VCO₂ ($r_s = -0,358$), PETCO₂ ($r_s = 0,436$), taip pat nustatyta koreliacijos tarp TVN laipsnio ir VE/VCO₂ ($r_s = 0,390$) bei PETCO₂ ($r_s = -0,458$). Neišeminės kilmės grupėje VO₂max reikš-

mingai koreliuoja su KSGDD indeksu ($r_s = -0,342$) ir s' bangos greičiu ($r_s = 0,321$).

3. Nustatyta, kad išeminės kilmės ŠN pacientams hospitalizacijos rizika statistiškai reikšmingai siejasi tik su aukštesne NYHA funkcinė klase, o neišeminės kilmės pacientams prognostinę reikšmę turėjo KSIF, E/A santykis ir KPTi.
4. Išeminės kilmės ŠN pacientams gydymo korekcija su ARNI ar MRA didina KSIF, nors statistiškai reikšmingo padidėjimo nenustatyta. Neišeminės kilmės pacientų grupėje ARNI statistiškai reikšmingai didina KSIF, o AKFI – mažina. MRA poveikis šioje grupėje buvo nereikšmingas.

Tyrimo ribotumas

Vienas svarbiausių šio tyrimo apribojimų – nedidelė išeminės kilmės ŠN sergančiųjų imtis. Dėl to buvo sudėtinga patikimai įvertinti tam tikrų medikamentų korekcijų poveikį specifiniams echokardiografijos rodikliams, ypač diastolinės funkcijos parametrams, tokiems kaip E/A ir E/e' santykis.

Ne visiems pacientams buvo atlikti visi reikiami laboratoriniai tyrimai, naudojami projektui įgyvendinti – trūko kreatinino ir šlapimo rūgšties koncentracijos duomenų, o BNP tyrimas ne visada buvo atliktas pakartotinai, kas riboja galimybes vertinti šio biožymens dinaminę kaitą ir jo sąsajas su gydymo efektyvumu.

Nepaisant šių ribotumų, tyrimas pateikia vertingų įžvalgų apie spiroergometrijos ir echokardiografijos rodiklių reikšmę klinicinei būklei vertinti bei galimą jų naudą taikant skirtingas gydymo schemas.

Literatūra

- [1] Silverdal J, Sjöland H, et al., ESC Heart Fail, 2020, 7(1):265–74, Prognostic impact over time of ischaemic heart disease vs. non-ischaemic heart disease in heart failure.
- [2] Elgendy IY, Mahtta D, et al., Circ Res, 2019, 124(11):1520–35, Medical Therapy for Heart Failure Caused by Ischemic Heart Disease.
- [3] Ponikowski P, Voors AA, et al., Eur Heart J, 2016, 37(27):2129–200, 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure:
- [4] Razvi Y, Ladie DE. Encyclopedia of Cardiovascular Research and Medicine, 2023, 1–4:523–6, Cardiopulmonary Exercise Testing
- [5] Magri D, Piepoli M, et al., J Card Fail, 2020, 26(11):932–43, Cardiovascular Death Risk in Recovered Mid-Range Ejection Fraction Heart Failure: Insights From Cardiopulmonary Exercise Test.
- [6] Agdamag AC, Van Iterson EH, et al., J Clin Med, 2023, 12(13):4438. Prognostic Role of Metabolic Exercise Testing in Heart Failure.
- [7] Corrà U, Giordano A, et al., J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2022, 23(6):379–86, Prognostic value of 6-min walk test compared to cardiopulmonary exercise test in patients with severe heart failure.
- [8] Chen JS, Pei Y, et al., BMC Cardiovasc Disord, 2020, 20(1):1–6, Prognostic value of heart failure echocardiography index in HF patients with preserved, mid-ranged and reduced ejection fraction.
- [9] Pucci G, Alessio S, et al., Minerva Cardioangiol, 2020, 68(2):72–80, Relationship between echocardiographic and functional parameters in patients with heart failure undergoing cardiopulmonary exercise test.

ĮGIMTA ANTINKSČIŲ HIPERPLAZIJA SERGANČIŲ PACIENTŲ LYTINĖS SVEIKATOS VERTINIMAS

Įvadas

Įgimta antinksčių hiperplazija (IAH) yra autosominiu recesyviniu būdu paveldima reta endokrininė liga (paplitimas 1:10 000–20 000), kuri lemia antinksčių hormonų kortizolio ir sunkesniais atvejais aldosterono trūkumą, bei androgenų perteklių, kuris moteriškos lyties sergančiosioms lemia genitalijų virilizaciją [1]. Dėl sutrikusio hipofizės-antinksčių žievės atgalinio ryšio reguliacijos ir nepakankamos ligos kontrolės pakaitine antinksčių hormonų terapija gliukokortikoidais – šis sutrikimas gali lemti antinksčių intarpų susiformavimą sėklidėse ir kiaušidėse (angl. *testicular adrenal rest tumours*, TARTs; *ovarian adrenal rest tumors*, OARTs), o tai sąlygoti gonadų disfunkciją ir vaisingumo sutrikimus [2].

Tikslas

Šio tyrimo tikslas įvertinti paauglių ir jaunų suaugusiųjų, sergančių įgimta antinksčių hiperplazija, lytinę sveikatą, analizuojant jų hormoninius, klinikinius ir instrumentinius rodiklius, ir nustatyti galimus veiksnius, susijusius su sutrikusia reprodukine funkcija, įskaitant TARTs ir OARTs formavimąsi.

Uždaviniai

1. Įvertinti hormoninių rodiklių (17-OHP, testosterono, DHEAS, LH, FSH) tarpusavio koreliacijas bei jų ryšį su taikomu gydymu.
2. Nustatyti ultragarsinius pokyčius gonadose (TARTs ir OARTs), susijusius su galimais lytinės sistemos sutrikimais.
3. Išanalizuoti menstruacijų ciklo ypatumus merginoms ir spermogramos rezultatus vyrams kaip reprodukcinės funkcijos rodiklius.

Metodika

Analizuoti šie duomenys atlikti skerspjūvio tyrimo metu (angl. – *cross-sectional study*):

- Lytiniai hormonai: liuteinizuojantis hormonas (LH), folikulus stimuliuojantis hormonas (FSH), testosteronas, dehidroepiandrosterono sulfatas (DHEAS), 17-hidroksiprogesteronas (17-OHP), estradiolis, progesteronas.
- Vyrų vaisingumo rodikliai: spermograma.
- Instrumentiniai duomenys: sėklidžių ir kiaušidžių ultragarsiniai tyrimai.
- Anamnestinė informacija: menstruacijų ciklo ypatumai (menarchė, ciklo trukmė, reguliarumas).
- Bendras šlapimo tyrimas ir šlapimo pasėlis: moterims.
- Antropometriniai duomenys: svoris ir ūgis tyrimo metu, remiantis duomenimis apskaičiuotas kūno masės indeksas (KMI) pagal formulę: $KMI = \text{kūno svoris (kg)} / \text{ūgio (m}^2\text{)}$.

Iš medicininės dokumentacijos, surinkti retrospektyviniai duomenys: hidroksikortizono (HK) dozė (mg/d.) ir kūno paviršiaus plotas (m²). Pakaitinė hormonų terapija HK buvo vertinta skaičiuojant bendrąją kumuliacinę dozę (mg/m²/d.) skirtą visą gydymo laikotarpį nuo diagnozės nustatymo iki paskutinio vizito (skerspjūvio tyrimo).

Statistiniai rezultatai laikyti reikšmingais, kai p reikšmė buvo mažesnė nei 0,05.

Rezultatai

Tyrime dalyvavo 58 pacientai – (30 mot., 28 vyr.). Jauniausiam dalyviui buvo 1,03 m., vyriausiam – 48,42 m., amžiaus mediana – 17,1 metų. Dauguma sirgo druskų netekimo (DN) forma (n = 39; 17 mot., 22 vyr.), likusieji – paprastą virilinę (PV) formą (n = 19; 13 mot., 6 vyr.).

Detalesnei analizei imtis buvo susiaurinta iki 35 pacientų (17 mot., 18 vyr.), išskiriant vyresnius nei 14 metų asmenis.

Hormoninių rodiklių koreliacijos:

Visoje tiriamųjų imtyje nustatyta stipri teigiama koreliacija tarp LH ir FSH ($r = 0,730$, $p < 0,001$), kuri išliko statistiškai reikšminga ir vertinant berniukų bei mergaičių pogrupius atskirai ($r = 0,750$, $p < 0,001$).

Gautos šios statistiškai ir kliniškai reikšmingos koreliacijos:

- Moteriškos lyties tiriamosioms (>14 m.):
 - Tarp 17-OHP ir testosterono – labai stipri koreliacija ($r = 0,804$, $p < 0,001$);
 - Tarp 17-OHP ir DHEAS – stipri koreliacija ($r = 0,657$, $p = 0,004$);
 - Tarp 17-OHP ir progesterono (>18 m.) – stipri koreliacija ($r = 0,697$, $p = 0,006$).
- Vyriškos lyties tiriamiesiems (>14 m.):
 - HK paros dozės ir LH – stipri koreliacija ($r = 0,538$, $p = 0,032$);
 - Tarp 17-OHP ir FSH – vidutinio stiprumo neigiama koreliacija, artima reikšmingumui ($r = -0,489$, $p = 0,057$).

Daugialypė regresinė analizė

Tarp berniukų (>14 m.) vertinta 17-OHP priklausomybė nuo LH ir hidroksikortizono dozės:

- Modelio bendras ryšys buvo vidutinio stiprumo ($R = 0,586$; $R^2 = 0,343$), tačiau reikšmingumo riba nebuvo pasiekta ($p = 0,065$);
- LH koncentracija buvo statistiškai reikšmingas nepriklausomas prediktorius ($p = 0,022$), o tuo tarpu HK dozės įtaka reikšmingumo nepasiekė.

Ultragarso tyrimo rezultatai

Vyrams:

- 8 atvejų – norma;
- 10 vyrų nustatyti TARTs (1 vyr. – II st., 1 vyr. – III st., 7 vyr. – IV st., 1 vyr. – V st.).

Moterims:

- 14 moterų – normali kiaušidžių echostruktūra;
- 2 pacientėms – OARTs;
- Kiti radiniai: policistinių kiaušidžių struktūra (n = 1), kiaušidės netipinėje lokalizacijoje (n = 1).

Bendras šlapimo tyrimas ir šlapimo pasėlis (moterims)

- Visoms (n = 17) – pataloginių pakitimų nenustatyta.

Mėnesinių ciklo ir vaisingumo duomenys moterims:

- Vidutinis menarchės amžius tarp pacienčių, sergančių DN forma – 13,8 (13,25–14,0) m., PV forma – 14,6 (13,5–15,75) m. ($p = 0,711$).
- Iš 17 tirtų moterų, vyresnių nei 14 metų, 11 – mėnesinės reguliarios, 6 – mėnesinių ciklo sutrikimai.
- Tarp vaisingumą vertintų moterų, vyresnių nei 18 metų, 4/15 buvo susilaukusios vaikų; iš 5 siekusių pastoti, viena pastojo po intrauterinės inseminacijos, o kita – po pagalbinio apvaisinimo *in vitro* būdu. Visos pagimdė sveikus vaikus.

Spermograma (vyrams >18 m.)

- 8 vyrams atlikta spermograma (6 vyr. – azoospermija, 2 vyr. – oligozoospermija).

Ligos kontrolė

- Tik 11/35 pacientų buvo pasiekta optimali ligos kontrolė, vertinant 17-OHP koncentraciją kraujyje (siektinos ribos 12–36 nmol/l [3]).

Išvados

1. Nustatytos reikšmingos hormoninių rodiklių (17-OHP, testosterono, DHEAS, progesterone) tarpusavio koreliacijos merginų ir moterų pogrupyje, leidžia daryti prielaidą apie nepakankamą IAH kontrolę. Vaikinų ir vyrų pogrupyje stebėtan teigiama koreliacija tarp hidro kortizono paros dozės ir LH koncentracijos gali atspindėti hipofizės–gonadų ašies jautrumą gydymui ir būti susijusi su funkcinio hipogonadotropinio hipogonadizmo rizika.
2. 10 vyrų nustatyti TARTs, 2 merginoms – OARTs, o daliai moterų fiksuoti mėnesinių ciklo sutrikimai, kurie kartu su ultragarsiniais pokyčiais atskleidžia galimus lytinės sistemos pažeidimus ir vaisin-gumo sutrikimo riziką.
3. Reprodukcinės funkcijos įvertinimas parodė, kad nepaisant pakankamų rekomenduojamų HK pa-ros dozių, daugeliui pacientų nepavyko pasiekti optimalios IAH kontrolės, o tai gali turėti įtakos tiek hormoninių rodiklių disbalansui, tiek reprodukcinių parametrų (mėnesinių reguliarumo, sper-mogramos) pokyčiams.

Literatūra

- [1] Pignatelli D, Pereira SS, Pasquali R. Androgens in congenital adrenal hyperplasia. In: Hyperandrogenism in Women. 2019; 53:65–76.
- [2] Engels M, Span PN. Testicular adrenal rest tumors: current insights on prevalence, characteristics, origin, and treatment. Endocr Rev. 2019; 40:973–987.
- [3] Arlt W, Willis DS. Health status of adults with congenital adrenal hyperplasia: a cohort study of 203 patients. J Clin Endocrinol Metab. 2010; 95:5110–5121.

TECHNOLOGINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA ŠALAVIJŲ (*SALVIA OFFICINALIS* L.) LAPŲ EKSTRAKTŲ KOKYBEI

Įžanga

Vaistinis šalavijas (*Salvia officinalis* L.) – daugiametis žolinis augalas iš notrelinių (*Lamiaceae*) šeimos, nuo seno žinomas kaip vertinga vaistinė žaliava. Liaudies medicinoje jis plačiai naudotas siekiant palengvinti virškinamojo trakto veiklos sutrikimus, gydyti kvėpavimo takų ir odos ligas, mažinti gausų prakaitavimą bei mažinti depresijos simptomus. Šiuolaikiniai moksliniai tyrimai atskleidė įvairiapusį vaistinio šalavijo farmakologinį poveikį. Nustatyta, kad šalavijo lapai pasižymi reikšmingomis biologinėmis savybėmis – priešvėžiniu, priešuždegiminiu, antioksidaciniu, antimikrobiniu bei antimutageniniu aktyvumu [1, 2]. Pagrindinės fitocheminės grupės, lemiančios jo terapinį poveikį, yra eteriniai aliejai, fenoliniai junginiai (ypač fenolinės rūgštys ir polifenoliai – flavonoidai), diterpenai bei taninai. Šiuolaikinėje medicinos praktikoje vaistinio šalavijo ekstraktai taikomi kaip pagalbinė priemonė lengvo pobūdžio dispepsijos simptomams mažinti, uždegiminėms odos, burnos ertmės ir ryklės būklėms palengvinti, taip pat esant hiperhidrozei [3].

Skystųjų ekstraktų gamyba reikalauja didelio kiekio žaliavos ir tirpiklių, dėl šios priežasties vis dažniau tradiciniai ekstrahavimo metodai (maceracija, perkoliacija) keičiami modernesniais, efektyvesniais būdais, kuriems reikia mažiau išteklių ir laiko [4]. Vienas tokių – ultragarsinė maceracija, kuri pagreitina veikliųjų medžiagų išsiskyrimą į tirpiklį [5]. Visgi, dėl kai kurių junginių selektyvumo stokos žaliava ne visada išnaudojama maksimaliai, tačiau pagalbinės medžiagos gali padidinti biologiškai aktyvių komponentų ekstrahavimą.

Metodika

Šalavijų lapų ekstrakcija buvo atlikta naudojant maceraciją ultragarso vonelėje (35 kHz, 40 °C temp., 30 min.) [6]. Biologiškai aktyviųjų junginių ekstrahavimui buvo naudojamas dviejų koncentracijų etanolis (50 proc. ir 70 proc.) ir 1 proc. pagalbinių medžiagų: citrinų rūgštis, natrio chloridas, natrio vandenilio karbonatas, magnio aliuminio metasilikatas arba sacharozė. Ekstraktams paruošti naudoti skirtingi augalinės žaliavos kiekiai – 1 g, 0,5 g ir 0,33 g, o ekstrakcija atlikta atitinkamai laikantis 1:10, 1:20 ir 1:30 žaliavos ir tirpiklio tūrio santykių (1 lentelė).

1 lentelė Ekstrakcijos sąlygos.

Pagalbinė medžiaga	Santykis		
	1:10	1:20	1:30
-	A10	A20	A30
Citrinos rūgštis	A10R	A20R	A30R
Natrio chloridas	A10D	A20D	A30D
Natrio vandenilio karbonatas	A10S	A20S	A30S

1 lentelė (tęsinys) Ekstrakcijos sąlygos.

Pagalbinė medžiaga	Santykis		
	1:10	1:20	1:30
Magnio aliuminio metasilikatas	A10N	A20N	A30N
Sacharozė	A10C	A20C	A30C

Antioksidacinis aktyvumas, bendras fenolinių junginių ir flavonoidų kiekis įvertinamas spektrofotometriniais metodais adaptavus pagal pateiktą metodiką [7].

Rezultatai

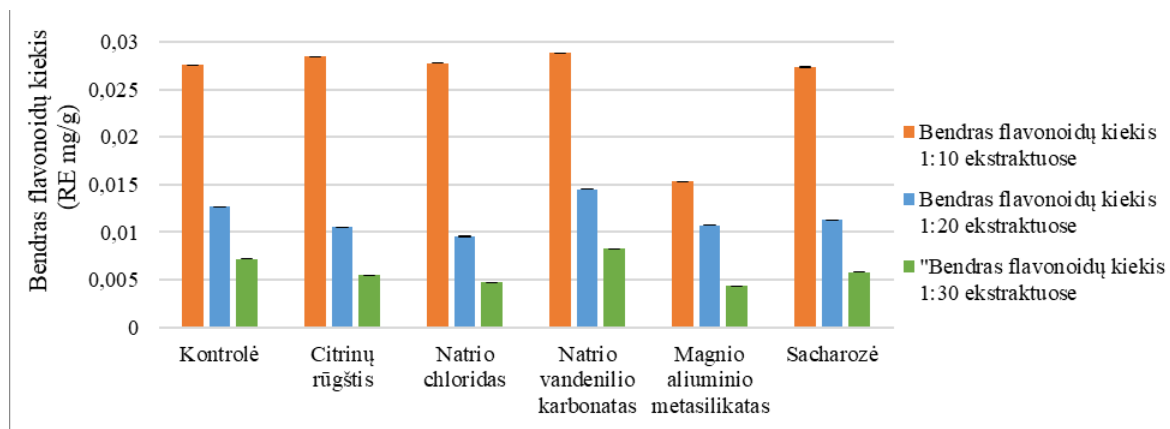
Atlikus antioksidacinio aktyvumo tyrimą (DPPH radikalo slopinimo metodu) naudojant 50 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą didžiausia antioksidaciniu aktyvumu pasižyminčių junginių koncentracija nustatyta naudojant 1:30 santykį: A30R, A30N, A30C, atitinkamai 10,791, 10,01 ir 9,942 (TE $\mu\text{g}/\text{mg}$). Didžiausias antioksidacinis aktyvumas nustatytas tik viename mėginyje pagamintame 1:20 santykiu A20D = 10,571 TE $\mu\text{g}/\text{mg}$, tačiau lyginant su kontroliniu mėginiu (A30 = 11,202, A20 = 10,497 TE $\mu\text{g}/\text{mg}$) pagalbinės medžiagos citrinų rūgštis, magnio aliuminio metasilikatas ir sacharozė sumažino antioksidacinį aktyvumą, o natrio chloridas – statistiškai reikšmingai padidino. Naudojant 70 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą daugiausiai junginių išskirta taikant 1:30 santykį: A30N ir A30C atitinkamai 10,998 ir 9,991 (TE $\mu\text{g}/\text{mg}$); taikant 1:20 santykį: A20R = 11,925 TE $\mu\text{g}/\text{mg}$ bei taikant 1:10 santykį: A10D = 11,813 TE $\mu\text{g}/\text{mg}$. Lyginant su kontroliniu mėginiu (A10 = 11,468; A30 = 11,842, A20 = 12,078 TE $\mu\text{g}/\text{mg}$) tik natrio chloridas padidino aktyviųjų junginių kiekį atitinkamoje koncentracijoje ($p < 0,05$). Natrio vandenilio karbonatas kaip pagalbinė medžiaga statistiškai reikšmingo poveikio nepadarė.



1 pav. Skirtingų ekstrakcijos sąlygų įtaka vaistinio šalavijo ekstraktų spalvai.

Atikus bendro fenolinių junginių kiekio tyrimą (Folin-Ciocalteu metodu) didžiausia aktyviųjų junginių koncentracija gauta naudojant natrio chloridą bei natrio vandenilio karbonatą kaip pagalbines medžiagas ir gaminant ekstraktus 1:10 santykiu ($p < 0,05$).

Atlikus bendro flavonoidų kiekio tyrimą nustatyta, kad naudojant ir 50 proc., ir 70 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą daugiausiai aktyviųjų junginių išekstrahuota naudojant 1:10 santykį. Pasirinkus 50 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą su visais taikomais santykiais daugiausiai junginių nustatyta A10S, A20S ir A30S atitinkamai 0,029, 0,015, 0,008 (RE mg/g) lyginant su kontroliniu mėginiu (A10 = 0,028; A20 = 0,013, A30 = 0,007 RE mg/g).



2 pav. Bendras flavonoidų kiekis 1:10, 1:20, 1:30 ekstraktuose naudojant 50 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą, $n = 3$.

Pasirinkus 70 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą didžiausia flavonoidų koncentracija nustatyta naudojant 1:10 ir 1:20 santykius: A10D ir A20D atitinkamai 0,028, 0,013 (RE mg/g). Natrio chloridas statistiškai reikšmingai padidino flavonoidų kiekį lyginant su kontroliniais mėginiais ($A_{10} = 0,027$; $A_{20} = 0,01$ RE mg/g). Taikant 1:30 santykį nei viena pagalbinė medžiaga nepadidino aktyviųjų junginių koncentracijos.

Išvados. Ištyrus pagalbinių medžiagų ir etanolio koncentracijos įtaką antioksidacinių junginių kiekiui vaistinio šalavijo ekstraktuose, nustatyta, kad geriausios sąlygos bei didžiausia išeiga pasiekama gaminant ekstraktus žaliavos ir tirpiklio tūrio santykiu 1:20, naudojant 50 proc. etanolio tirpalą bei pagalbines medžiagas – natrio chloridą. Tiriant flavonoidų koncentracijos priklausomybę nuo pagalbinių medžiagos ir ekstrahento, nustatyta, kad tinkamiausios ekstrakcijos sąlygos yra naudojant santykį 1:10, 50 proc. etanolio tirpalą kaip ekstrahentą ir natrio vandenilio karbonatą kaip pagalbines medžiagas. Tyrimo metu nustatyta, kad nebuvo vienos medžiagos, kuri padarytų teigiamą įtaką visiems 3 tirtiems parametrams. Pagalbinė medžiaga turi būti parinkta selektyviai ekstrahuojamų junginių grupei.

Literatūra

- [1] Ghorbani, A., & Esmaeilzadeh, M. (2017). Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of traditional and complementary medicine*, 7(4), 433–440.
- [2] Miraj, S., & Kiani, S. (2016). A review study of therapeutic effects of *Salvia officinalis* L. *Der Pharmacia Lettre*, 8(6), 299–303.
- [3] European Medicines Agency. Final assessment report on *Salvia officinalis* L., folium. Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC), 2016.
- [4] Chibuye Bitwell, Singh Sen Indra, Chimuka Luke, Maseka Kenneth Kakoma. A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants, *Scientific African*, Volume 19, 2023.
- [5] Shen, L., Pang, S., Zhong, M., Sun, Y., Qayum, A., Liu, Y., Rashid, A., Xu, B., Liang, Q., Ma, H., & Ren, X. (2023). A comprehensive review of ultrasonic assisted extraction (UAE) for bioactive components: Principles, advantages, equipment, and combined technologies. *Ultrasonics sonochemistry*, 101.
- [6] Altemimi, A., Choudhary, R., Watson, D. G., & Lightfoot, D. A. (2015). Effects of ultrasonic treatments on the polyphenol and antioxidant content of spinach extracts. *Ultrasonics sonochemistry*, 24, 247–255.
- [7] Minarti M, Ariani N, Megawati M, Hidayat A, Hendra M, Primahana G, ir kt. Potential Antioxidant Activity Methods DPPH, ABTS, FRAP, Total Phenol and Total Flavonoid Levels of *Macaranga hypoleuca* (Reichb. f. & Zoll.) Leaves Extract and Fractions. *E3S Web Conf.* 2024 m.

PASITENKINIMAS ANESTEZIJA PACIENTŲ ŽINIŲ, INFORMUOTUMO IR JAUČIAMO PRIEŠOPERACINIO NERIMO ASPEKTAIS

Išvadas

Dėl senstančios visuomenės ir augančio lėtinių ligų skaičiaus chirurginių operacijų visame pasaulyje daugėja – Lietuva ne išimtis [1]. Greta to, auga ir kokybiškos anestezijos, svarba, kurios užtikrinimas glaudžiai susijęs su pacientų pasitenkinimu [2]. Nors ši jausminė būsena priklauso nuo daugelio veiksnių, vienas svarbiausių yra nerimas, ypač konstatuojamas priešoperaciniu laikotarpiu [3]. Šis nerimas ne tik blogina savijautą, bet prastai valdomas priešoperacinis nerimas gali būti susijęs tiek su didesniu perioperaciniu mirtingumu, tiek su neigiamomis pasekmėmis – didesniu skausmu, analgetikų ir anestetikų kiekiu, ilgesniu buvimu ligoninėje, kas neretai taip pat mažina pasitenkinimą paslaugomis [4]. Todėl, valdant priešoperacinį nerimą, o tuo pačiu gerinant pačią paciento savijautą ir siekiant jų pasitenkinimo anestezija, svarbu užtikrinti tokius dalykus kaip paciento turimų žinių apie pačią anesteziją ir anesteziologą lygį bei informatyvų paciento vizitą [5, 6]. Nepaisant to, tyrimai patvirtina, jog pacientų žinios apie anesteziją, anesteziologų vaidmenį operacijoje ar galimas komplikacijas kol kas yra pakankamai menkos [5, 7], o informavimas apie pačią procedūrą yra nepakankamas [8], o visa tai mažina pasitenkinimą paslaugomis. Lietuvoje vis dar stokojama tyrimų, nagrinėjančių, kaip pacientų informuotumas, žinios ir priešoperacinis nerimas veikia jų pasitenkinimą anestezija.

Tikslas

Ivertinti chirurginių pacientų, gydomų Lietuvos Sveikatos Mokslų Universiteto Kauno Klinikų (LSMU KK) Chirurgijos skyriuose, pasitenkinimą anestezija jų žinių, informuotumo ir jaučiamo priešoperacinio nerimo aspektais.

Tyrimo metodologija

Tiriamųjų kontingentas

Pacientai, gydomi LSMUL KK Chirurgijos skyriuje, kuriems numatoma operacija su anestezija. Apklausoje dalyvavo 120 pacientų (42 vyrai (35,0 proc.) ir 78 moterys (65,0 proc.). Respondentų vidutinis amžius – $53,58 \pm 16,464$.

Tyrimo organizavimas

Tyrimas atliktas 2025 m. sausio 27 d. – vasario 9 d. LSMUL KK Chirurgijos skyriuje. Tyrimas, gavus LSMU Bioetikos centro sutikimą (Nr. 2025–BEC3-T-04), buvo atliekamas apklausiant pacientus prieš ir po operacijos. Tiriami asmenys apie tyrimą buvo informuojami jiems prieš tyrimą pateikiant asmens informavimo ir sutikimo formas.

Tyrimo metodas

Tyrimui atlikti buvo pasirinktas kiekybinis tyrimas. Duomenų rinkimo metodas - apklausa. Pacientų žinios ir informuotumas buvo vertinamos Timothy R. Long klausimynu „Health literacy and anesthesia: patients' knowledge of anesthesiologist roles and information desired in the preoperative visit“, pacientų priešoperacinis nerimas buvo vertinamas Amsterdamo priešoperacinio nerimo ir informuotumo ska-

le, pacientų pasitenkinimas anestezija buvo vertinimas M. Capuzzo klausimynu „Pacientų pasitenkinimo anestezija klausimynas“.

Statistinė duomenų analizė

Matematinė statistika buvo atlikta naudojant statistinių duomenų apdorojimo programinį paketą SPSS 29.

Tyrimo rezultatų analizė

Analizuojant pacientų nerimą prieš operaciją, nustatyta, kad daugiausia nerimo jiems kėlė pati procedūra (operacija) ($M = 3,48 \pm 1,37$), tai rodo, kad dauguma respondentų bent iš dalies jaudinosi dėl operacijos. Antroje vietoje pagal nerimo lygį yra nuolatinis galvojimas apie pačią procedūrą ($M = 3,14 \pm 1,38$) – taip pat rodo vidutinį nerimo lygį. Nerimas dėl anestezijos buvo kiek mažesnis ($M = 3,04 \pm 1,43$), o mažiausiai respondentai buvo linkę nuolat galvoti apie anesteziją ($M = 2,69 \pm 1,43$).

Vertinant pacientų žinias apie anesteziologą ir jo atliekamą veiklą nustatyta, kad 98 respondentai žino, kas yra anesteziologas (81,7 proc.), tačiau tik 57 žino skirtumą tarp vietinės, regioninės ir bendrinės anestezijos (47,5 proc.). Analizuojant pacientų žinias apie anesteziologo darbą – į visus 10 teiginių teisingai atsakė tik 9 respondentai (7,5 proc.). Iki 5 klausimų teisingai atsakė 78 respondentai (65,0 proc.), o daugiau nei 5–42 (35,0 proc.)

Vertinant pacientų informuotumą apie anesteziją nustatyta, kad didžioji dalis pacientų nesidomėjo apie anesteziją prieš konsultaciją su anesteziologu ($n = 96$, 80,0 proc.). Jomis domėjosi tik 24 respondentai (20,0 proc.), o kaip informacinį šaltinį dažniausiai naudojo šeimos gydytoją ($n = 13$). Labiausiai pacientai prieš operaciją norėjo žinoti kiek laiko truks jų operacija ($M = 3,28 \pm 0,70$), o mažiausiai apie jų anesteziologo kvalifikaciją prieš operaciją ($M = 2,25 \pm 1,01$).

Pacientų pasitenkinimas anesteziologo ir operacinės personalo teikiama priežiūra buvo labai aukštas visose vertinimo srityse. Aukščiausiai įvertintas aspektas – kitų operacinės darbuotojų geranoriškumas ir rūpestingumas ($M = 9,68 \pm 0,66$), taip pat saugumo jausmas ($M = 9,65 \pm 0,81$) ir atsipalaidavimo jausmas, kurį suteikė anesteziologas ($M = 9,65 \pm 0,81$). Prasčiausiai pasitenkinimą anestezija respondentai vertino dėl tokių nepatogumų kaip pykinimas ir vėmimas ($M = 8,95 \pm 1,89$).

Analizuojant ryšius tarp pacientų pasitenkinimo anestezija, žinių, informuotumo ir jaučiamo priešoperacinio nerimo nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys tarp pacientų jaučiamo nerimo ir noro sužinoti daugiau informacijos ($r = 0,195$, $p = 0,032$). Tai rodo, kad didesnę nerimą jaučiantys pacientai yra linkę norėti gauti daugiau informacijos prieš operaciją. Taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas neigiamas ryšys tarp nerimo ir žinių apie anesteziologus ($r = -0,213$, $p = 0,019$), kas rodo, kad daugiau žinių turintys respondentai jautė mažesnę nerimą.

Išvada

Pacientų pasitenkinimas anestezija yra labai aukštas, tačiau jų žinios apie anesteziologų veiklą išlieka ribotos. Didesnis priešoperacinis nerimas siejosi su didesniu informacijos poreikiu, o daugiau žinių turintys pacientai jautė mažesnę nerimą. Tai pabrėžia informavimo svarbą gerinant pacientų emocinę būklę prieš operaciją.

Literatūra

- [1] Sun X, Li X. Aging and chronic disease: public health challenge and education reform. *Frontiers in Public Health* 2023;11:1175898.
- [2] Bajwa SJS, Jindal R. Quality control and assurance in anesthesia: A necessity of the modern times. *Anesthesia Essays and Researches* 2014;8(2):134–138.
- [3] Benwu KM, Gebremedhin HG. A prospective study on elective surgical inpatient satisfaction with perioperative anaesthesia service at Ayder comprehensive specialized hospital, Mekelle, Ethiopia. *BMC anesthesiology* 2019;19:1–9.
- [4] Abate SM, Chekol YA, Basu B. Global prevalence and determinants of preoperative anxiety among surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery Open* 2020;25:6–16.
- [5] Peng F, Peng T, Yang Q, Liu M, Chen G, Wang M. Preoperative communication with anesthetists via anesthesia service platform (ASP) helps alleviate patients' preoperative anxiety. *Scientific Reports* 2020;10(1):18708.
- [6] Andemeskel YM, Elsholz T, Gebreyohannes G, Tesfamariam EH. Patient satisfaction with peri-operative anesthesia care and associated factors at two National Referral Hospitals: a cross sectional study in Eritrea. *BMC health services research* 2019;19:1–8.
- [7] Nanyan SB, Johari MFB, Holid MNB, Othman UB. Patients' Knowledge and Perception on Anaesthesiologist And Anaesthesia. *IIUM Medical Journal Malaysia* 2018;17(1).
- [8] Embu HY, Yilkudi MG, Nuhu SI. Informed Consent For Anaesthesia: Are Our Patients Well Informed? *Journal of BioMedical Research and Clinical Practice* 2019;2(1):40–44.

ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ LIGOS LIETUVOJE: PAPLITIMAS, RIZIKOS VEIKSNIŲ REIKŠMĖ IR PREVENCIJOS IŠŠŪKIAI

Ivadas

Remiantis *Global Burden of Disease* (GBD) 2021 m. duomenimis, Lietuvoje registruojamas vienas didžiausių širdies ir kraujagyslių ligų (ŠKL) mirtingumo rodiklių Europoje ir pasaulyje. Pagal amžių standartizuotas mirtingumo rodiklis (ASMR) nuo ŠKL šalyje siekia 741,39 atvejo 100 000 gyventojų – beveik tris kartus daugiau nei pasaulio vidurkis ir daugiau nei dvigubai viršija Vakarų Europos lygį. Tai taip pat viršija Rytų ir Vidurio Europos rodiklius, rodančius, kad ŠKL pasekmės Lietuvoje yra sunkesnės. ŠKL sudaro net 42,82 proc. visų mirčių šalyje, kai tuo tarpu pasaulyje – 28,61 proc. o Vakarų Europoje – tik 27,79 proc. Nors bendras ŠKL paplitimas Lietuvoje (13,93 proc.) yra panašus į kitus Europos regionus, jis vis tiek išlieka gerokai aukštesnis nei pasaulio vidurkis (8,03 proc.) atspindintis didesnį sergamumo mastą [1, 2]. Didžiausią ŠKL mirtingumo dalį sudarė išeminė širdies liga (IŠL), kurios ASMR vyrų tarpe buvo beveik dvigubai didesnis nei moterų. Pastebėtina, kad moterų mirtingumas nuo IŠL vidutinių pajamų šalyse viršijo vyrų mirtingumą aukštųjų pajamų šalyse, kas atspindi ryškius socialinius ir sveikatos priežiūros netolygumus [3]. Remiantis 2021 metų duomenimis, IŠL ASMR buvo itin nevienodas tarp Europos regionų – aukščiausi rodikliai fiksuoti Rytų Europoje (4 978 atv./100 000), o žemiausi – Vakarų Europoje (1 488,1) [2]. Vieni didžiausių amžiumi standartizuotų mirtingumo rodiklių nuo IŠL buvo fiksuoti dviejose Baltijos šalyse – Lietuvoje ir Latvijoje. Lietuvoje nustatyti aukščiausi rodikliai tiek vyrų (660,3 atv./100 000 gyventojų), tiek moterų (389,2 atv./100 000) tarpe [4].

Metodika

Atliktas skerspjūvio analitinis tyrimas, pasitelkiant anoniminę apklausą su standartizuotais klausimais. Vertintas ŠKL paplitimas, sociodemografiniai, ir modifikuojami rizikos veiksniai, informuotumas apie ŠKL prevencijos programą ir dalyvavimas joje. Tyrimo populiacija – pilnamečiai Lietuvos gyventojai. Ap-
skaičiuota reprezentatyvi imtis (95 % PI) – ne mažiau kaip 385 respondentai, faktinė imtis – 464 asmenys, atrinkti tikslinės klasterinės atrankos būdu. Duomenys analizuoti naudojant IBM SPSS ir Microsoft Excel programinę įrangą. Papildomai apžvelgtas ŠKL paplitimas remiantis tarptautinėmis duomenų bazėmis ir ankstesne literatūra, siekiant pateikti platesnį kontekstą ir įžvalgas apie situaciją Lietuvoje.

Rezultatai

Dažniausių ŠKL paplitimui įvertinti analizuoti respondentų saviataskaitos duomenys apie ligas ir jų valdymą. Nagrinėtas krūtinės anginos (KA), miokardo infarkto (MI), insulto, širdies nepakankamumo (ŠN), arterinės hipertenzijos (AH) ir prieširdžių virpėjimo (PV) paplitimas.

Padidėjusį kraujospūdį nurodė 34,05 proc. respondentų (n = 158), iš jų 73,42 proc. turėjo AH diagnozę. Dauguma (91,38 proc.; n = 106) vartojo antihipertenzinius vaistus, tačiau 8,62 proc. (n = 10) jų nevartojo. 10,92 proc. (n = 13) vaistus vartojusių respondentų, teigė neturintys AH diagnozės, kas gali rodyti informuotumo trūkumą arba gydymo taikymą be aiškos diagnozės. Tyrimo duomenimis, insulto paplitimas tarp visų respondentų siekė 1,72 proc. (n = 8), o miokardo infarkto – 1,51 proc. (n = 7). Krūtinės anginos diagnozę nurodė tik 3,02 proc. respondentų (n = 14), tačiau net 40,73 proc. (n = 189) teigė kada nors jautę

skausmą ar diskomfortą krūtinėje, o pagal atsakymus į standartizuotą Rose krūtinės anginos klausimyną (RAQ) – net 8,19 proc. apklaustųjų ($n = 38$) galima įtarti KA, nepaisant to, kad dauguma tokios diagnozės nenurodė. RAQ identifikavo virš 2,7 karto daugiau atvejų nei saviataskaita. Tai gali rodyti simptomų nuvertinimą, nepakankamą informuotumą apie turimas ligas arba diagnostikos trūkumus pirminėje sveikatos priežiūros grandyje. Širdies nepakankamumą nurodė 6,03 proc. visų respondentų, tačiau ketvirtadalis sergančiųjų teigė, jog jiems gydymas nėra taikomas. Respondentai, kurie nurodė, jog gydytojas juos buvo informavęs apie turimą širdies ritmo sutrikimą (aritmiją), sudarė 14,44 proc. ($n = 67$) visos tyrimo imties, 27 respondentai (5,82 proc. visos imties) teigė turintys prieširdžių virpėjimo diagnozę, kuri sudarė 40,30 proc. visų nurodytų aritmijų atvejų. Likę atvejai (8,62 proc.; $n = 40$ iš 464) buvo kitos aritmijos.

Atsižvelgiant į ŠKL paplitimą tiriamojoje imtyje, tolesnėje analizėje vertintas dažniausių modifikuojamų rizikos veiksnių ryšys su tirtomis ligomis ir jų grupėmis. Taikyta kryžminių lentelių analizė, chi kvadrato kriterijus ir šansų santykiai (OR). Nagrinėtos baigtys (ligos): dislipidemija, arterinė hipertenzija, krūtinės angina (taip pat pagal RAQ), miokardo infarktas, insultas, širdies nepakankamumas, prieširdžių virpėjimas ir kitos aritmijos.

Rūkymas, apibrėžiamas kaip reguliarus tabako gaminių vartojimas per paskutines 30 d. – 12 mėn., nebuvo statistiškai reikšmingai susijęs su tirtomis ligomis. Galimos to priežastys: ribota imtis atskirų ligų grupėse ir klausimyno trūkumai vertinant ilgalaikį ir nebūtinai aktyvų rūkymą. Aktyvus alkoholio vartojimas (apibrėžtas kaip reguliarus alkoholio vartojimas per paskutines 30 d. – 12 mėn.) buvo statistiškai reikšmingai retesnis tarp asmenų, patyrusių miokardo infarktą (atitinkamai, 3,3 proc. ir 0,6 proc.; OR = 0,188; 95 proc. PI: 0,036–0,979, $p = 0,027$), kas galimai atspindi vartojimo sumažėjimą po diagnozės, o ne protekcinį alkoholio poveikį. Panaši tendencija stebėta ir tarp sergančiųjų širdies nepakankamumu - aktyvus alkoholio vartojimas tarp jų buvo retesnis nei tarp nesergančiųjų (OR = 2,973; 95 proc. PI: 1,369–6,456; $p = 0,004$) kaip ir aritmijų atveju (OR = 1,849; 95 proc. PI: 1,092–3,132; $p = 0,021$). Kitų tirtų ligų atveju statistiškai reikšmingo ryšio su alkoholio vartojimu nenustatyta. Tiriant prislėgtos, depresyvos nuotaikos per pastaruosius 12 mėn. sąsają su ŠKL, statistiškai reikšmingų ryšių nenustatyta, o tai leidžia manyti, kad šis laikotarpis gali būti per trumpas psichosocialinio rizikos veiksnio poveikiui įvertinti. Fizinis aktyvumas buvo statistiškai reikšmingai susijęs tik su krūtinės angina, vertinta RAQ, bet ne su saviataskaitos būdu nurodyta angina ar kitomis ligomis. Neaktyvūs asmenys turėjo beveik 3 kartus didesnę tikimybę nurodyti anginos simptomus (OR = 2,774; 95 proc. PI: 1,315–5,852; $p = 0,006$). Šį skirtumą gali lemti didesnis RAQ jautrumas simptomams bei respondentų fizinio aktyvumo įsivertinimo netikslumai dėl nereguliarios fizinės veiklos. Atsvaris ir nutukimas (atskirai vertinant KMI ≥ 25 ir KMI ≥ 30) buvo statistiškai reikšmingai susiję su dauguma tirtų ligų ($p < 0,05$), išskyrus insultą ir aritmijas (nepriklausomai nuo tipo). Pavyzdžiui, dislipidemijos paplitimas tarp asmenų, kurių KMI ≥ 25 , siekė 64,5 proc., palyginti su 26,7 proc. tarp tų, kurių KMI < 25 (OR = 4,984; 95 proc. PI: 3,354–7,404; $p < 0,001$). Nutukę respondentai (KMI ≥ 30) turėjo daugiau nei keturis kartus didesnę hipertenzijos diagnozės tikimybę nei nenukė (OR = 4,460; 95 proc. PI: 2,682–7,414; $p < 0,001$).

Galiausiai įvertinta ŠKL prevencijos programa ir jos prieinamumas. Nustatyta, kad programos įgyvendinimas Lietuvoje susiduria su reikšmingais iššūkiais – net 28,45 proc. bendrosios imties ($n = 132$) ir 17,09 proc. ($n = 34$ iš 199) tikslinės 40–60 m. amžiaus grupės respondentų apie ją nežinojo. Kvietimą dalyvauti buvo gavę 60,51 proc. ($n = 167$ iš 276) vyresnių nei 40 metų respondentų, tačiau programoje dalyvavo tik 54,71 proc. ($n = 151$ iš 276). Šie rodikliai atskleidžia ribotą programos pasiekiamumą ir efektyvumą, galintį prisidėti prie išliekančio aukšto ŠKL sergamumo lygio Lietuvoje. Atsižvelgiant į tai, kad prevencija dažnai yra ekonomiškai naudingesnė nei gydymas, būtina peržiūrėti ir tobulinti programos įgyvendinimo strategijas.

Išvados

Tyrimas parodė, kad Lietuvoje, esant vieniems didžiausių ŠKL mirtingumo rodiklių Europoje ir pasaulyje, būtina stiprinti prevenciją, ankstyvą diagnostiką, rizikos veiksnių kontrolę bei didinti visuomenės sveikatos raštingumą. Pastebėta, kad kai kurių rizikos veiksnių sąsajos su ŠKL nebuvimas gali būti paaiškinamas ribota intimi ar nepakankamu veiksnių vertinimo jautrumu, išryškinančiu poreikį išsamesniems, į konkrečias ligas orientuotiems tyrimams. Kitų veiksnių sąsajos atitiko literatūroje aprašytus dėsningumus, o žalingų įpročių sumažėjimas tarp sergančiųjų gali būti siejamas su elgsenos korekcija po diagnozės. Prevencijos programos vertinimas atskleidė žemą informuotumą ir ribotą pasiekiamumą, patvirtinantį būtinybę peržiūrėti jos įgyvendinimo strategijas.

Literatūra

- [1] Global Burden of Disease Collaborative Network, 2024. *Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Results*. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Available at: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>.
- [2] Khan, S.S., Ning, H., Wilkins, J.T., Allen, N., Carnethon, M., Berry, J.D., Sadiq, M.A., & Lloyd-Jones, D.M., 2023. Association of Lifetime Exposure to Cardiovascular Risk Factors With Cardiovascular Events and Mortality in Older Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 81(4), pp.365–377. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.001>.
- [3] Timmis, A., Aboyans, V., Vardas, P., Townsend, N., Torbica, A., Kavousi, M., Boriani, G., Huculeci, R., Kazakiewicz, D., Scherr, D., Karagiannis, E., Cvijic, M., Kaplon-Ciešlicka, A., Ignatiuk, B., Raatikainen, P., De Smedt, D., Wood, A., Dudek, D., Van Belle, E., Weidinger, F., ESC National Cardiac Societies and European Society of Cardiology, 2024. The 2023 Atlas of Cardiovascular Disease Statistics. *European Heart Journal*, 45(38), pp.4019–4062, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae466>.
- [4] Eurostat, 2024. *Cardiovascular diseases statistics*. Eurostat.: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular_diseases_statistics.

VEDEGINĖS KREMZLĖS KALCIFIKATŲ IDENTIFIKACIJA PANORAMINĖSE RENTGENOGRAMOSE NAUDOJANT DIRBTINIO INTELEKTO SISTEMĄ

Dirbtinis intelektas – sistemų ir įrenginių intelektualizavimo priemonė, kurios viena iš funkcijų tobulinimo sričių – dirbtinio intelekto modelio apmokymas. Gilusis DI apmokymas yra metodas, kuriame naudojamos daugiasluoksnės matematinės operacijos, skirtos modelio algoritmo kūrimui. [1] Sistema geba apdirbti pateikiamus naujus statistinius duomenis, dėsningumus ir pasiūlyti savo prognozes dar nematytai informacijai. DI sistemų apmokymas, naujos informacijos atpažinimo plėtra ir programų įdiegimas yra itin perspektyvūs odontologų klinikinėje ir mokslinėje praktikoje. [2].

Vedeginė kremzlė – ovali ir lokalizuojasi tarp gerklose esančių didžiosios skydliaukės kremzlės bei viršutinės skydliaukės kremzlės. Tai mažas kiaušinio formos darinys, priklausantis gerklų skeletui. Vedeginės kremzlės (toliau – VK), kaip porinė gerklų struktūra, padeda judinti prie jų prisitvirtinusias balso klostes, leidžia jas įtempti, atpalaiduoti. Kadangi ši struktūra yra hialininė kremzlė, kaip ir kitos gerklų kremzlės, turi tendenciją kalcifikuotis. [3–5]. Šios porinės kremzlės pradeda kalcifikuotis ketvirtajame gyvenimo dešimtmetyje, o iki 65-ųjų gyvenimo metų turi tendenciją pilnai osifikuotis – virsti kaulais [3–5]. Kalcio kristalų nuosėdos gali sukelti ūminius uždegiminio artrito priepuolius, tokius kaip pseudopodagra, erozinis artritas ar periartritas [5].

Kai kalcifikuojasi vedeginė kremzlė, ji tampa matoma panoraminėse rentgenogramose ir neretai painiojama su miego arterijos kalcifikatais [6]. Nors ir turi tą pačią radiologinę vietą, šie du objektai turi skirtingas formas. Vedeginės kremzlės kalcifikatas paprastai yra trečio ir ketvirtojo kaklo slankstelių lygmenyje ovalus, apsuptas lygia, aiškiai apibrėžta siena radioprailaidumas, o miego arterijos kalcifikatas dažniausiai – vertikolinijinis su netaisyklingomis parašėmis ir radioprailaidumo sritimis [6].

Šio tyrimo tikslas – pasitelkus dirbtinio intelekto technologijas sukurti algoritmą, gebantį automatiškai identifikuoti vedeginės kremzlės kalcifikatus (toliau – VKK) panoraminėse rentgenogramose. VKK gali būti klaidingai diagnozuota aterosklerozė bendrojoje miego arterijoje (aterotrombinių įvykių rizika), nes VK yra beveik tame pačiame lygyje kaip bendrosios miego arterijos bifurkacija. Todėl gydytojai turėtų žinoti apie VK lokalizaciją bei kalcifikaciją ir nesusipainioti su miego arterijų kalcifikatais.

Tyrimo uždaviniai: nuasmenintose panoraminėse rentgenogramose identifikuoti vedeginės kremzlės kalcifikatus, pažymėti jų simetriškumą; palyginti vedeginės kremzlės kalcifikatų pasiskirstymą pagal lytį ir amžių; naudojant giliojo mašininio mokymo standartines praktikas, apmokyti dirbtinio intelekto modelį identifikuoti vedeginės kremzlės kalcifikatus panoraminėje rentgenogramoje.

Tyrimo įtraukta 6000 vyresnių nei 45 metų asmenų nuasmenintų panoraminių rentgenogramų. Vyrų ir moterų santykis – 1:1. Vedeginės kremzlės kalcifikatai indentifikuoti naudojant MicroDicom programinę įrangą, anotuoti MakeSense AI programa. Nustatyti kalcifikatai vertinti pagal lokalizaciją – vienpusiai (kairėje, dešinėje) ir abipusiai. Mašininio mokymo algoritmas, atpažįstantis vedeginės kremzlės kalcifikatus, sukurtas naudojant Python 3.8 programavimo kalbą. Algoritmo našumas vertintas pagal F1 balo, IoU (angl. *Intersection over Union*) metriką, pasitelkiant mokymo metu nenaudotomis panoraminėmis rentgenogramomis. Statistinė analizė atlikta IBM SPSS v.26 paketu, taikyta aprašomoji statistika, nepriklausomų imčių t-testas, ANOVA bei Chi-kvadrato testai.

Iš 6000 skaitmeninių panoraminių rentgenogramų, kalcifikatai nustatyti 203 tiriamiesiems, iš kurių 100 priklausė vyrams, 103 – moterims. Tyrimo metu iš viso identifikuoti 286 kalcifikatai, kurie reikšmingai dažniau stebėti dešinėje kaklo pusėje ($n = 172$) nei kairėje ($n = 114$) ($p < 0,05$). Pacientų amžius reikšmingai

nesiskyrė tarp skirtingos lokalizacijos kremzlės kalcifikatų grupių – vienpusių ir abipusių. TKK abipusiai turėjo 42 moterys ir 41 vyras, o vienpusiai 61 moteris ir 59 vyrai. Nors abiejose lyčių grupėse vienpusiai kalcifikatai dažniau identifikuoti dešinėje pusėje, šis skirtumas tarp lyčių nebuvo statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$).

Naudojant panoramines rentgenogramas, kurios nebuvo naudojamos algoritmo kūrimo procese ir neturi VKK, įvertintas modelio našumas pagal tikslumą (angl. *accuracy*) ir IoU metriką (angl. *Intersection over Union*). Sukurtas algoritmas gebėjo 87,5 % tikslumu identifikuoti rentgenogramose, ar yra VKK. Esant tirtiems kalcifikatams rentgenogramose, mašininio modelio segmentuotų kalcifikatų ir žmogaus anotacijų sutapimas, įvertintas pagal IoU metriką, siekė 0,5912. Tai rodo, kad modelis vidutiniškai 59,12 % pikselių persidengimu atkartoja anotacijose pažymėtas kalcifikacijų lokaciją ir formą. Pagal maišaties matricos duomenis, išskaičiuotas algoritmo teigiamų prognozių tikslumas (83,3 %) bei jautrumas (95,24 %), leidžiantis apskaičiuoti, kad F1 metrikos balas, skirtas dirbtinio modelio našumui vertinti, lygus –0,889. Šis balas leidžia teigti, kad dirbtinis modelis pasižymi geru naudojimu našumu ir tinkamu kalcifikacijų identifikacijai. Gauti rezultatai tiesiogiai susiję su analizuotų panoraminių rentgenogramų kokybe, kalcifikatų rentgenologine išraiška, pikselių raiška bei miego arterijos kalcifikatų rentgenologinio kontrastiškumo, lokalizacijos panašumu.

Išanalizuotas 6000 panoraminių rentgenogramų paketas parodė, kad TKK – reta patologija. Dirbtinio intelekto technologijomis grįsta panoraminės rentgenogramos papildoma analizė gydytojui leidžia laiku pastebėti vedeginės kremzlės ir kitų minkštųjų audinių kalcifikatus, personalizuoti pacientui gydymą, sumažinti galimų komplikacijų riziką. Savalaikė diagnostika, stebėsena leidžia susirgimo gydymą individualizuoti, pradėti gydyti anksčiau ir efektyviau, o tai – labai svarbu sprendžiant mūsų amžėjančios visuomenės problemas.

Literatūra

- [1] Rajpurkar, P. „AI in Health and Medicine.“ 2022, vol. 28, pp. 31–38.
- [2] Ossowska, A. „Artificial Intelligence in Dentistry – Narrative Review.“, 2022, vol. 19, p. 3449.
- [3] Andaloro, C., La Mantia, I. „Anatomy, Head and Neck, Larynx Arytenoid Cartilage.“, 2020.
- [4] Syćńska-Dziarnowska, M. „Laryngeal Cartilage Calcification on Lateral Cephalometric Radiographs.“, 2024, vol. 14.
- [5] Zan, E. „Asymmetric Mineralization of the Arytenoid Cartilages in Patients without Laryngeal Cancer.“, 2011, vol. 32.
- [6] Çağırankaya, L. B., „Is the Diagnosis Of Calcified Laryngeal Cartilages on Panoramic radiographs Possible?“ 2018, vol 48, pp. 121–125.

GILIUOJU MOKYMUSI GRĮSTOS AUTOMATIZUOTOS KOMPIUTERINĖS TOMOGRAFIJOS VAIZDŲ SEGMENTACIJOS ĮVEIKLINIMAS SPINDULINĖJE TERAPIJOJE

Įvadas

Kritinių organų bei navikų apibrėžimas pacientų kompiuterinės tomografijos (KT) vaizduose yra būtinas etapas, be kurio šiuolaikinis trimatis spindulinio gydymo planavimas yra neįmanomas [1]. Nors naudojant trimatės konforminės (angl. *3D conformal Radiation Therapy* – 3D-CRT), moduliavimo intensyvumo (angl. *Intensity-Modulated Radiation Therapy* – IMRT) ar tūrinės moduliavimo intensyvumo arkinės (angl. *Volumetric Modulated Arc Therapy* – VMAT) spindulinės terapijos planavimo metodus, spinduliuotės pluoštą galima suformuoti pagal įvairialypę naviko formą, tačiau išorinio spindulinio gydymo metu realizuojant paskirtąją apšvitos dozę į taikinį yra neišvengiama šalia esančių sveikų organų ir audinių papildoma apšvita, todėl kuo tikslesnis kritinių struktūrų apibrėžimas/kontūravimas yra itin svarbus etapas, siekiant sumažinti jų toksiskumą [1]. Įprastai struktūros yra apibrėžiamos rankiniu būdu, tačiau tokie veiksniai, kaip gydytojo onkologo-radioterapeuto patirtis, lokalizacijos sudėtingumas, turi įtakos pacientų gydymo efektyvumui ir gyvenimo kokybei [2]. Giliuoju mokymusi grįsti atviro kodo įrankiai gali ženkliai pagreitinti spindulinės terapijos planavimo procesą bei tikslumą. Tačiau įdiegiant papildomus giliuoju mokymusi paremtus įrankius, įprastai jie nėra suderinami su klinikinėje praktikoje naudojamomis programomis bei neužtikrina jų naudojimo kokybės. Todėl šiuo tyrimu siekta pritaikyti neuroniniais tinklais paremtus segmentavimo metodus kompiuterinės tomografijos (KT) vaizdų analizei, sudarant naujus parametrų rinkinius, užtikrinančius tikslų automatizuotą spindulinio gydymo planavimo procesą.

Duomenys, metodai ir įranga

Tyrimui naudotas iš LSMUL Kauno klinikų surinktas anonimizuotas duomenų rinkinys, sudarytas iš pacientų spindulinio gydymo planavimui skirtų KT simuliacijos vaizdų bei gydytojų onkologų-radioterapeutų apibrėžtų kritinių organų struktūrų DICOM formatu. Suderinamumui su naudojamomis programomis užtikrinti, vaizdai bei struktūrų kaukės (angl. *mask*) buvo konvertuojami į NiftI formatą.

Modeliai apmokyti naudojant nnUNet [3] – automatiškai prisitaikantį karkasą, optimizuojantį duomenų paruošimą bei jų apdorojimą modelio mokymui. Tyrimo metu keisti tokie parametrai, kaip optimizatorius (*SGD* (angl. *Stochastic Gradient Descent*), *Adam* (angl. *Adaptive Moment Estimation*), *Adan* (angl. *Adaptive Nesterov Momentum*)), mokymosi greitis (angl. *learning rate*), nuostolio funkcijų kombinacijos (*Dice* kartu su kryžminės entropijos (*DiceCE*) bei *TopK* nuostolio funkcija (*DiceTopK*), bei epochų skaičius (nuo 100 iki 250), modifikuojant remiantis nuostolio funkcijos bei validacijos *Dice* reikšmėmis bei laikantis kryžminės validacijos technikos.

Modelio tikslumas buvo vertinamas naudojant *Dice* panašumo koeficientą (angl. *Dice similarity coefficient* – *DSC*), bei paviršiaus *Dice* [4] (angl. *Surface Dice* – *sDSC* su 2 mm tolerancija ($\tau = 2$ mm)), lyginant automatiškai segmentuotus kontūrus su gydytojų onkologų-radioterapeutų apibrėžtomis struktūromis. Rezultatai palyginti ir su TotalSegmentator [5] įrankio (vienas iš pamatinių (angl. *foundation*) modelių medicininių vaizdų segmentavimui) pasiekiamais rezultatais. Skaičiavimai atlikti pasitelkiant grafikos procesorius NVIDIA A100 bei H100, *Python* programavimo kalba.

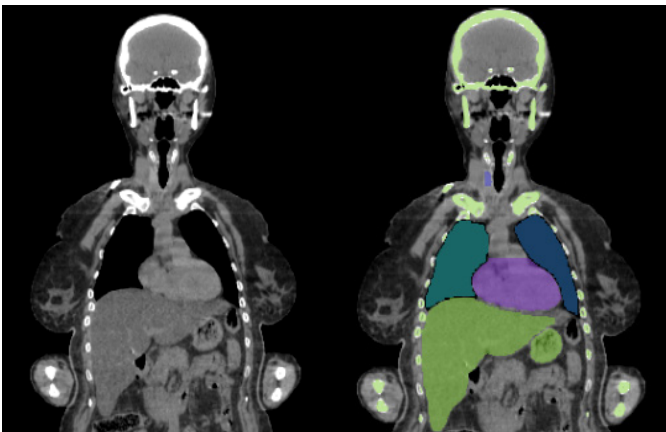
Rezultatai

Tyrimo eigoje modelio mokymu buvo suformuotos penkios modelio konfigūracijos, keičiant optimizatorių, nuostolio funkciją ir mokymosi greitį. Geriausi rezultatai buvo gauti naudojant optimizatorių Adam kartu su DiceCE nuostolio funkcija, kur validacijos ir testavimo duomenų imtyse buvo pasiektos atitinkamai 0,821 ir 0,914 vidutinės DSC reikšmės.

1 lentelė Modelio konfigūracijos ir jų rezultatai validacijos ir testavimo etapuose.

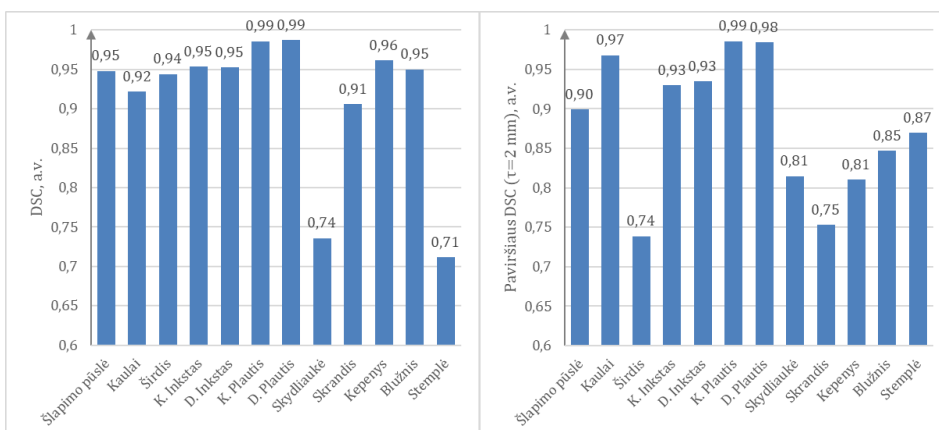
Konf. Nr.	Optimizatorius	Nuostolio funkcija	Mokymosi greitis	Val. DSC	Test.
1.	Adam	DiceTopK	0,003	0,805	0,904
2.	Adan	DiceTopK	0,003	0,809	0,910
3.	SGD	DiceCE	0,010	0,775	0,909
4.	Adam	DiceCE	0,003	0,821	0,914
5.	Adan	DiceCE	0,003	0,810	0,914

Iš visų modelių pasirinkta geriausia konfigūracija buvo toliau apmokyta papildomai 150-čia epochų, siekiant pagerinti modelio galimybes. Šis modelis buvo naudojamas galutiniam (1 pav.) segmentacijos kokybės vertinimui.



1 pav. Automatinio segmentavimo pavyzdys.

Analizuojant atskiras struktūras gauta, kad didesnio tūrio ir kontrastingi organai, tokie kaip kaulai, inkstai, šlapimo pūslė, plaučiai, buvo segmentuojami tiksliau (DSC bei sDSC reikšmės atitinkamai 0,92–0,99 bei 0,90–0,99 a.v.), lyginant juos su mažesnio tūrio organų, tokių kaip stemplė ar skydliaukė, segmentavimo rezultatais (DSC: 0,71–0,74 a.v.) Gauti mažesnio tūrio organų rezultatai parodo klasių disbalanso problemą, kas reiškia, kad norint pritaikyti modelį klinikinėje aplinkoje, reikalingi papildomi duomenys, kuriuose šios klasės turėtų didesnį pasiskirstymą.



2 pav. Segmentacijos išvesties įvertinimas testavimo duomenų imčiais.

Rezultatų palyginimas su TotalSegmentator segmentuotų struktūrų įvertinimu (2 lentelė) parodė, jog modeliai, apmokomi su nedideliu kiekiu gydymo įstaigai būdingų duomenų yra pranašesni už pamatinius modelius, kurie apmokomi su žymiai didesnėmis duomenų imtimis. Svarbu tik įsivertinti, kad pats modelio gebėjimas segmentuoti struktūras priklauso nuo apmokymo duomenų įvairovės, kokybės ir vadinamo „auksinio standarto“ struktūrų kontūravimo atitikimo klinikiškiems standartams.

2 lentelė Modelio rezultatų palyginimas su TotalSegmentator atviro kodo modeliu.

Metrika	nnUNet		TotalSegmentator	
	Vidurkis	95 % PI	Vidurkis	95 % PI
DSC, a.v.	0,914	0,879–0,948	0,864	0,826–0,902
Surface DSC (2 mm), a. v.	0,878	0,845–0,911	0,813	0,776–0,850

Po automatinio kontūravimo failai konvertuojami į DICOM formatą, siekiant suderinti su klinikinėje praktikoje naudojamomis trimatėmis spindulinio gydymo planavimo programomis. Laikas, skirtas paciento failų konvertavimui ir struktūrų apibraižymui trumpesnis nei 5 minutės.

Išvados

Tyrimo metu sėkmingai pritaikytas nnUNet modelis kompiuterinės tomografijos vaizdų automatiniam kontūravimui, pasiektas didelis tikslumas ($DSC_{maks} = 0,914$), ypač segmentuojant didesnio tūrio struktūras bei pagerintas mažo tūrio ir nedidelio kontrastingumo struktūrų apibrėžimas. Apmokytas modelis, lyginant su TotalSegmentator, parodė geresnius rezultatus ir užtikrino efektyvią integraciją klinikinėje praktikoje, suderinant duomenų formatus. Nors tolesniuose tyrimuose tikslinga plėsti naudojamų duomenų įvairovę ir tobulinti segmentaciją mažesnėms anatomicinėms struktūroms, tačiau klinikinėje praktikoje įdiegtas automatizuotas kontūravimas užtikrina greitesnį struktūrų apibrėžimą bei jų apibrėžimo tikslumą.

Literatūra

- [1] Lin D., Lapen K. *Int J Radiation Oncol Biol Phys.* 2020, 107, 827–835.
- [2] Montague, J., Brown, A. *Clinical Oncology*, 2024, 36, 335–342.
- [3] Isensee, F., Jaeger, P.F. *Nature Methods*, 2021, 18, 203–211.
- [4] Nikolov S., Blackwell S. *Journal of Medical Internet Research.* 2021.
- [5] Wasserthal, J., Breit, H.C. *Radiology: Artificial Intelligence*, 2023.

POPULIARIAUSIŲ LIETUVOS NUOMONĖS FORMUOTOJŲ SOCIALINIŲ TINKLŲ ĮRAŠUOSE SKELBIAMŲ SU SVEIKATA SUSIJUSIŲ VEIKSNIŲ PAPLITIMO 2022 IR 2024 METAIS PALYGINIMAS

Įvadas

Socialiniai tinklai yra plačiai paplitę visuomenėje [1]. 2025 m. vasario mėnesio duomenimis, apie 3,07 mlrd. pasaulio gyventojų naudojosi socialiniu tinklu „Facebook“, „Instagram“ socialiniu tinklu naudojosi apie 2,00 mlrd. [2]. Socialiniuose tinkluose įvairią informaciją publikuoja nuomonės formuotojai. Ši informacija gali daryti įtaką ją peržiūrinčių asmenų elgsenai ir atitinkamai tiek teigiamai, tiek ir neigiamai veikti jų sveikatą [3]. Remiantis moksliniais tyrimais, poveikis gali būti daromas tiek fizinei, tiek ir psichikos sveikatai [adolescent mental health (including body image, self-esteem, stress, interpersonal relationships and loneliness, anxiety, and depressive symptoms)]. Lietuvoje mokslinių tyrimų apie socialinių tinklų nuomonės formuotojų skelbiamų įrašų poveikį visuomenės sveikatai trūksta, todėl šio tyrimo tikslas – įvertinti su gyvensena susijusių veiksnių paplitimą įtakingiausių Lietuvos nuomonės formuotojų socialiniuose tinkluose „Facebook“ ir „Instagram“ viešai skelbiamuose įrašuose 2022 m. ir 2024 m.

Tyrimo metodai

Atliktas kiekybinis paplitimo tyrimas atlikus kokybinę įrašų socialiniuose tinkluose analizę. Duomenys tyrimo analizei rinkti dviem etapais: pirmasis etapas apėmė 2023 m. sausio – 2023 m. rugpjūčio mėnesius, antrasis etapas – 2024 m. spalio – 2025 m. kovo mėnesius. Tyrimo imtis sudaryta remiantis agentūros „Super you“ publikuojamu populiariausių Lietuvos nuomonės formuotojų reitingu 2022 ir 2023 metams. Pirmojo duomenų rinkimo etapo metu analizuoti 2022 metais paskelbti 2022 metais populiariausių Lietuvos nuomonės formuotojų įrašai: 11 „Facebook“ ir 10 „Instagram“ socialiniuose tinkluose. Antrojo duomenų rinkimo etapo metu analizuoti 2024 metais paskelbti 2023 metais populiariausių Lietuvos nuomonės formuotojų įrašai: 10 „Facebook“ ir 8 „Instagram“ socialiniuose tinkluose. Buvo analizuojami visi viešai prieinami atrinktų nuomonės formuotojų įrašai. Tyrimo metu informacija apie įrašus buvo registruojama į struktūruotą, anketos pavidalo tyrimo instrumentą. Duomenų statistinė analizė buvo atliekama naudojant „Microsoft Office Excel“ ir „R Commander“ programas. Įrašų pasiskirstymo įvertinimui pagal kategorinius kintamuosius taikytas chi-kvadrato (χ^2) testas. Kai tikėtinų dažnių lentelėje buvo nustatytas tikėtinas dažnis mažesnis už 5, buvo taikomas Fišerio tikslusis testas. Statistinei analizei pasirinktas reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,050$ ir statistiškai reikšmingai besiskiriančiomis grupėmis buvo laikytos tos, kur $p \leq \alpha$.

Rezultatai

Bendrai išanalizuoti 12433 įrašai. Iš jų 6425 įrašai buvo paskelbti 2022 metais, 6008 – 2024 metais. 2022 metais 2265 (35,3 %) įrašai buvo paskelbti socialiniame tinkle „Instagram“, 4160 (64,7 %) – „Facebook“ socialiniame tinkle. 2024 metais 2602 įrašai buvo paskelbti socialiniame tinkle „Instagram“, 3406 – „Facebook“ socialiniame tinkle.

Analizuojant abiejų imčių duomenis bendrai, alkoholiniai gėrimai buvo vaizduojami 4,7 %, rūkymas – 0,5 %, maistas – 25,0 %, patyčios ir savęs pašiepimas – 3,8 %, prabanga – 19,9 %, seksualumas – 9,3 %, atliktos estetiškos procedūros – 23,1 %, humoristinis turinys – 6,8 %, pagalbos kitiems skatinimas – 9,8 %, fizinis aktyvumas – 19,0 %, lieknas kūnas – 1,1 %, normalus kūnas – 78,3 %, apkūnus kūnas – 21,3 %, nutukęs kūnas – 5,5 %, meilės sau skatinimas – 5,3 %, meilės kitiems žmonėms skatinimas – 13,1 % abiejuose socialiniuose tinkluose paskelbtų įrašų.

Analizuojant abiejų imčių duomenis bendrai, socialiniame tinkle „Instagram“ alkoholiniai gėrimai buvo vaizduojami 8,2 %, rūkymas – 0,8 %, maistas – 30,7 %, patyčios ir savęs pašiepimas – 3,1 %, prabanga – 28,9 %, seksualumas – 15,7 %, atliktos estetiškos procedūros – 42,6 %, humoristinis turinys – 7,9 %, pagalbos kitiems skatinimas – 5,7 %, fizinis aktyvumas – 17,1 %, lieknas kūnas – 1,5 %, normalus kūnas – 89,2 %, apkūnus kūnas – 23,2 %, nutukęs kūnas – 3,7 %, meilės sau skatinimas – 4,3 %, meilės kitiems žmonėms skatinimas – 8,0 %.

2022 metais socialiniame tinkle „Instagram“ santykinai dažniau nei 2024 metais buvo vaizduojamos atliktos estetiškos procedūros ir lieknas kūnas (atitinkamai 46,5 % prieš 39,1 %, 2,4 % prieš 0,7 %, $p \leq 0,050$). 2024 metais socialiniame tinkle „Instagram“ santykinai dažniau nei 2022 metais buvo vaizduojami alkoholiniai gėrimai, maistas, prabanga, seksualumas, pagalbos kitiems skatinimas, fizinis aktyvumas, apkūnus kūnas, nutukęs kūnas ir meilės kitiems skatinimas (atitinkamai 11,1 % prieš 4,9 %, 33,1 % prieš 28,1 %, 39,1 % prieš 17,0 %, 16,6 % prieš 14,6 %, 7,0 % prieš 4,3 %, 20,7 % prieš 12,9 %, 31,4 % prieš 13,7 %, 5,4 % prieš 1,8 %, 10,8 % prieš 4,7 %, $p \leq 0,050$). Rūkymo, patyčių ir savęs pašiepimo, humoristinio turinio, normalaus kūno bei meilės sau skatinimo vaizdavimo paplitimas socialiniame tinkle „Instagram“ 2022 ir 2024 metais nesiskyrė ($p > 0,050$).

Analizuojant abiejų imčių duomenis bendrai, socialiniame tinkle „Facebook“ alkoholiniai gėrimai buvo vaizduojami 2,5 %, rūkymas – 0,4 %, maistas – 21,3 %, patyčios ir savęs pašiepimas – 4,3 %, prabanga – 14,1 %, seksualumas – 5,1 %, atliktos estetiškos procedūros – 10,5 %, humoristinis turinys – 6,1 %, pagalbos kitiems skatinimas – 12,4 %, fizinis aktyvumas – 20,3 %, lieknas kūnas – 0,9 %, normalus kūnas – 71,3 %, apkūnus kūnas – 20,1 %, nutukęs kūnas – 6,7 %, meilės sau skatinimas – 6,0 %, meilės kitiems žmonėms skatinimas – 16,3 %.

2022 metais socialiniame tinkle „Facebook“ santykinai dažniau nei 2024 metais buvo vaizduojamos patyčios ir savęs pašiepimas, prabanga, humoristinis turinys, pagalbos kitiems skatinimas, lieknas kūnas, nutukęs kūnas (atitinkamai 4,8 % prieš 3,6 %, 17,7 % prieš 11,2 %, 7,9 % prieš 4,0 %, 13,4 % prieš 11,1 %, 1,4 % prieš 0,3 %, 9,0 % prieš 5,4 %, $p \leq 0,050$). 2024 metais socialiniame tinkle „Facebook“ santykinai dažniau nei 2022 metais buvo vaizduojamas seksualumas, normalus kūnas, apkūnus kūnas ir meilės sau skatinimas (atitinkamai 5,6 % prieš 4,6 %, 75,5 % prieš 67,8 %, 27,9 % prieš 13,6 %, 6,8 % prieš 5,3 %, $p \leq 0,050$). Alkoholinių gėrimų, rūkymo, maisto, atliktų estetinių procedūrų, fizinio aktyvumo bei meilės kitiems skatinimo paplitimas socialiniame tinkle „Facebook“ 2022 ir 2024 metais nesiskyrė ($p > 0,050$).

2022 metais socialiniame tinkle „Instagram“ rūkymą, prabangą ir meilės kitiems skatinimą santykinai dažniau vaizdavo daugiau sekėjų turintys nuomonės formuotojai, o 2024 metais – mažiau sekėjų turintys nuomonės formuotojai (atitinkamai 1,4 % prieš 0,0 % ir 1,2 % prieš 0,4 %, 24,5 % prieš 10,2 % ir 43,9 % prieš 32,9 %, 5,8 % prieš 3,6 % ir 14,8 % prieš 5,6 %, $p \leq 0,050$). Analizuojant 2022 ir 2024 metais socialiniame tinkle „Instagram“ paskelbtus įrašus, nebuvo stebimi reikšmingi skirtumai pagal nuomonės formuotojų lytį ($p > 0,050$). 2022 metais socialiniame tinkle „Facebook“ alkoholinius gėrimus, nutukusį kūną ir meilės kitiems žmonėms skatinimą santykinai dažniau vaizdavo vyrai nuomonės formuotojai, o 2024 metais – moterys nuomonės formuotojos (atitinkamai 3,4 % prieš 1,1 % ir 4,5 % prieš 1,7 %, 16,1 % prieš 1,9 % ir 5,7 % prieš 2,7 %, 19,7 % prieš 13,6 % ir 20,9 % prieš 12,6 %, $p \leq 0,050$). Analizuojant 2022 ir 2024 metais socialiniame tinkle „Facebook“ paskelbtus įrašus, nebuvo stebimi reikšmingi skirtumai pagal nuomonės formuotojų sekėjų skaičių ($p > 0,050$).

Išvados

Skirtingi su gyvensena susiję veiksniai buvo vaizduojami nuo vieno iš dviejų šimtų iki kas ketvirto įrašo socialiniuose tinkluose. 2024 metais socialiniame tinkle „Instagram“ sumažėjo įrašų, kuriuose buvo vaizduojamos atliktos estetiškos procedūros ir lieknas kūnas, bet padaugėjo įrašų, kuriuose buvo vaizduojami alkoholiniai gėrimai, maistas, prabanga, seksualumas, pagalbos kitiems skatinimas, fizinis aktyvumas, apkūnus ir nutukęs kūnas bei meilės kitiems skatinimas. 2024 metais socialiniame tinkle „Facebook“ sumažėjo įrašų, kuriuose buvo vaizduojamos patyčios ir savęs pašėpimas, prabanga, humoristinis turinys, pagalbos kitiems skatinimas, lieknas ir nutukęs kūnas, bet padaugėjo įrašų, kuriuose buvo vaizduojamas seksualumas, normalus ir apkūnus kūnas bei meilės sau skatinimas. 2022 metais socialiniame tinkle „Instagram“ rūkymą, prabangą ir meilės kitiems skatinimą santykinai dažniau vaizdavo daugiau sekėjų turintys nuomonės formuotojai, o 2024 metais – mažiau sekėjų turintys nuomonės formuotojai. 2022 metais socialiniame tinkle „Facebook“ alkoholinius gėrimus, nutukusį kūną ir meilės kitiems žmonėms skatinimą santykinai dažniau vaizdavo vyrai nuomonės formuotojai, o 2024 metais – moterys nuomonės formuotojos.

Literatūra

- [1] Muna, A. ResearchGate. 2024; 1(1):35–44.
- [2] Statista. Biggest social media platforms by users 2025.
- [3] Powell, J. Pring, T. Soc Sci Med. 2024;340:116472.
- [4] Blanchard, L., Conway-Moore, K., Aguiar, A., Önal, F., Rutter, H., Helleve, A., et al. Obes Rev, 2023;24:e13631.

ENDOSKOPIJOS ATLIKIMO LAIKO ĮTAKA PACIENTŲ BAIGTIMS DĖL KRAUJAVIMO IŠ VIRŠUTINIO VIRŠKINAMOJO TRAKTO

Įvadas

Kraujavimas iš viršutinės virškinamojo trakto (VVT) dalies – tai viena dažniausių ūmių gastroenterologinių būklių. Nors dėl tobulėjančių endoskopinės hemostazės būdų ir farmakoterapijos (*Helicobacter pylori* eradikacijos, protonų pompos inhibitorių vartojimo) VVT kraujavimo atvejų mažėja, tačiau mirštamumas išlieka didelis ir siekia apie 10 proc. visų hospitalizuotų pacientų [1, 2]. Manoma, kad išliekančiam dideliame mirštamume įtakos gali turėti ir pagrindinės diagnostikos bei gydymo priemonės – videoezofagogastroduodenoskopijos (VEGDS) – atlikimo laikas. Viršutinio virškinamojo trakto endoskopija pagal atlikimo laiką klasifikuojama į skubią (atliekama <6 val. po atvykimo į priėmimo skyrių), ankstyvą (6–24 val. po atvykimo) ir vėlyvą (24–48 val. po atvykimo) [3]. Pagal tarptautinę konsensuso grupę, viršutinio virškinamojo trakto endoskopiją rekomenduojama atlikti per 24 val. po atvykimo į skubiosios pagalbos skyrių, tačiau nenurodoma, kokia – skubi ar ankstyva – endoskopija yra palankesnė [4]. Atliktame randomizuotų imčių tyrime su 516 viršutinio virškinamojo trakto kraujavimo atvejų, buvo nustatyta, kad pacientų, kuriems buvo atlikta endoskopija <6 val. po atvykimo, mirštamumas siekė 8,9 proc., kai tuo tarpu ankstyvos endoskopijos (6–24 val.) grupėje – 6,6 proc. [5]. Panašūs rezultatai aprašyti ir didelės apimties kohortiniame tyrime (6474 atvejai). Skubios endoskopijos grupėje rizikos santykis buvo 1,43, kai ankstyvos endoskopijos grupėje – 1,2 [3]. Tačiau yra tyrimų, prieštaraujančių šiai hipotezei ir įrodančių, jog VEGDS atlikimo skuba neturi įtakos mirštamumui [2]. Ar net priešingai, yra nepriklausomas faktorius, lemiantis mažesnį mirštamumą 28 dienų laikotarpiu [6]. Nėra vieningos nuomonės, skubi ar ankstyva endoskopija yra palankesnė pacientų išgyvenamumui. Šiai dienai, Lietuvoje tyrimas, kuris detaliai išnagrinėtų skubios ir ankstyvos endoskopijos privalumus ir trūkumus, bei palygintų 30 d. mirtingumą tarp grupių, nebuvo dar atliktas.

Tyrimo tikslas

Palyginti bei įvertinti pacientų 30 dienų mirštamumą, kuriems buvo atlikta skubi endoskopija (iki 6 val.) bei ankstyva endoskopija (6–24 val. laikotarpiu), gydytų Vilniaus universiteto ligoninėje Santaros klinikos (VUL SK), esant viršutinio virškinamojo trakto kraujavimui.

Tyrimo objektas ir metodika

Tyrimas yra retrospektyvi duomenų analizė. Į tyrimą buvo įtraukti pacientai, kurie kreipėsi į VUL SK priėmimo – skubiosios pagalbos skyrių dėl viršutinio virškinamojo trakto kraujavimo ir kuriems buvo atlikta endoskopinė procedūra. Atliekant retrospektyvinį tyrimą, pacientų duomenys buvo išskirti į dvi grupes: pacientai kuriems endoskopija buvo atlikta per 6 val. po atvykimo į priėmimo ir skubios pagalbos skyrių dėl VVT kraujavimo ir tuos, kuriems endoskopija atlikta 6–24 val. po atvykimo. Pacientų duomenys, kuriems procedūra atlikta per 24 val., buvo atrinkta iš endoskopijų registravimo žurnalo. Sudarius tiriamųjų sąrašą, duomenys buvo renkami apie sveikatą, tokius kaip amžius, lytis, klinikiniai simptomai, laboratoriniai parametrai, gretutinės ligos bei vartojami vaistai, atliktos procedūros bei išeitys, iš medicinos dokumentacijos. Duomenys buvo vedami į specialiai sukurtą šiam tyrimui duomenų bazę. Kiekybiniais duomenimis įvertinti bei aprašomoji statistinė analizė buvo atliekama naudojant SPSS programą (IBM

Rezultatai

Tiriamųjų grupę sudarė 627 pacientai, kurių amžiaus mediana buvo 63 (53; 79) metai, ir 62,7 proc. visų pacientų sudarė vyrai. Vidutinis *Glasgow-Blatchford* skalės (GBS) balas siekė 11, 26,2 proc. tiriamųjų turėjo padidintą riziką endoskopijos poreikiui bei pakartotiniam kraujavimui (GBS aukštesnį negu 12). 22,5 proc. pacientų vartojo antikoagulantus, 15,6 proc. vartojo nesteroidinius vaistus nuo uždegimo. Net 71,3 proc. turėjo gretutinių ligų, iš kurių dažniausios buvo širdies ir kraujagyslių sistemos ligos (33,8 proc.), 10,5 proc. sirgo kepenų ciroze ir kas dešimtas turėjo navikinių susirgimų. Dažniausia indikacija endoskopijai buvo melena (67,5 proc.). Kraujo spaudimo mediana buvo 121 (110; 139) mm Hg, širdies susitraukimų dažnis – 86 (76; 100) k./min., vidutinė hemoglobino koncentracija $87,5 \pm 29,0$ g/L.

Pastebime, kad egzistuoja skirtumai tarp skubios ir ankstyvos grupių atstovų bazinių charakteristikų, kurie buvo statistiškai reikšmingi. Amžiaus medianos tarp skubios ir ankstyvos endoskopijos grupių statistiškai skyrėsi. Pacientai, kuriems atlikta procedūra vėliau nei per 6 valandas, buvo 7 metais vyresni už tuos, kuriems atlikta skubos tvarka ($p = 0,016$). Taip pat, nesteroidinių vaistų nuo uždegimo vartojimas skyrėsi – ankstyvosios endoskopijos metu fiksuotas mažesnis NVNU vartojimo dažnis (16,3 proc. ir 11,8 proc., $p = 0,032$). Gretutinių ligų dažnis ar fiksuoti klinikiniai simptomai statistiškai reikšmingai nesiskyrė atliekant VEGDS skirtingu laiku. Palyginus laboratorinius pacientų rodiklius, statistiškai reikšmingai skyrėsi tik šlapalo koncentracija kraujyje. Šlapalo koncentracijų mediana buvo žemesnė ankstyvosios endoskopijos grupėje (13,7 (8,3; 21,8) mmol/l ir 11,6 (7,2; 18,0) mmol/l, $p = 0,049$).

Dažniausi radiniai endoskopijos metu buvo skrandžio opos (27,6 proc.) ir dvylikapirštės žarnos opos (19,3 proc.). Pastebime, kad 19 proc. visų tiriamųjų VEGDS metu nebuvo rasta aktyvaus ar kliniškai reikšmingo kraujavimo. 272 pacientams (43,4 proc.) neprireikė jokio aktyvaus kraujavimo stabdymo, tačiau 23,4 proc. buvo atlikta kombinuota terapija, o 23 proc. endoskopinė hemostazė atlikta naudojant injekcinę terapiją. Tarp grupių skirtumų nebuvo fiksuota. Priklausomai nuo endoskopijos atlikimo laiko, chirurginis kraujavimo stabdymas buvo atliktas dažniau skubos tvarka priimtiems pacientams (17 proc. ir 0 proc., $p = 0,018$). Eritrocitų masės transfuzijų buvo perpilta daugiau tiems, kuriems procedūra buvo atlikta vėliau negu per 6 valandas (61,8 proc. ir 71,3 proc., $p = 0,036$). Paros laikas, kuriame atliktos šios procedūros, taip pat buvo statistiškai reikšmingas. Nakties metu daugiau endoskopijų buvo atlikta skubos tvarka neatidedant daugiau nei 6 valandoms (39,3 proc. ir 25,8 proc., $p = 0,013$).

Sustabdžius pirminį kraujavimą, 30 dienų mirštamumas dėl kraujavimo iš viršutinio virškinamojo trakto siekė 9,3 proc., 68 tiriamieji kraujavo pakartotinai (10,8 proc.), net 67 pacientams (10,7 proc.) prireikė intensyvios terapijos. Dauguma pacientų (84,1 proc.) buvo hospitalizuoti, hospitalizacijos trukmės mediana siekė 7 paras (1; 62). Pacientų klinikinės išeitys, kaip 30 dienų mirštamumas, mirštamumas hospitalizacijos metu, pakartotinis kraujavimas, gydymo intensyvios terapijos skyriuje dažnis ar hospitalizacijos poreikiai nesiskyrė priklausomai nuo endoskopijos atlikimo laiko.

Atlikus binarinę logistinę regresiją 30 dienų mirštamumui (1 pav.), pastebime, kad vienmatyje modelyje statistiškai reikšmingai turėjo įtakos *Glasgow-Blatchford* balas virš 12 (ŠS 4,901; 95 proc. PI 2,660–9,031), eritrocitų masės transfuzijos poreikis (ŠS 1,015; 95 proc. PI 0,579–1,781) bei pakartotinis kraujavimas (ŠS 2,700; 95 proc. PI 1,372–5,313). Sudedant visus reikšmingus faktorius į daugiamatį modelį, gavome, kad visi rizikos faktoriai mirštamumui išliko statistiškai reikšmingi.

1 lentelė Binarinės logistinės regresijos modeliai, skirti 30 dienų mirštamumui.

Parametras	Vienmatis modelis		Daugiamatis modelis	
	ŠS (95 % PI)	P reikšmė	ŠS (95 % PI)	P reikšmė
Glasgow-Blatchford ≥ 12	4,901 (2,660–9,031)	0,001	5,474 (2,837–11,405)	0,001
Antikoagulantų vartojimas	0,889 (0,492–1,607)	0,174	-	-
Nesteroidinių vaistų nuo uždegimo vartojimas	1,049 (0,566–1,945)	0,982	-	-
Ankstyva endoskopija	0,516 (0,200–1,326)	0,339	-	-
Intervencijos poreikis	0,608 (0,343–1,079)	0,302	-	-
Eritrocitų masės transfuzija	1,015 (0,579–1,781)	0,026	0,499 (0,260–0,956)	0,036
Pakartotinis kraujavimas	2,700 (1,372–5,313)	0,040	2,293 (1,081–4,866)	0,031

Išvados

Endoskopijos atlikimo laikas neturėjo reikšmingos įtakos pacientų baigtims, tokioms kaip 30 dienų mirštamumui ar pakartotinio kraujavimo dažniui ar hospitalizacijos trukmei. Skubios ir ankstyvos endoskopijos grupės skyrėsi pagal bazinius ir klinikinius požymius, pavyzdžiui amžių, nesteroidinių vaistų nuo uždegimo vartojimą ar šlapalo koncentraciją, tačiau šie skirtumai neturėjo reikšmingos įtakos pagrindinėms klinikinėms išeitims. Buvo stebima, kad *Glasgow-Blatchford* balas, eritrocitų masės transfuzijos ir pakartotinis kraujavimas buvo faktoriai didinantys mirtingumo riziką. Galima teigti, kad klinikinės išeitys labiau priklauso nuo paciento būklės sunkumo nei nuo VEGDS atlikimo laiko, jei procedūra atliekama per rekomenduojamas 24 valandas.

Literatūra

- [1] Kamboj, A. K., Hoversten, P. et al. (2019, April). Upper gastrointestinal bleeding: etiologies and management. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 94, No. 4, pp. 697–703).
- [2] Kim, J., Gong, E. J., Seo, M., Park, J. K., et al. (2022). Timing of endoscopy in patients with upper gastrointestinal bleeding. *Scientific reports*, 12(1), 1–6.
- [3] Guo, C. L., Wong, S. H., Lau, L. et al (2022). Timing of endoscopy for acute upper gastrointestinal bleeding: a territory-wide cohort study. *Gut*, 71(8), 1544–1550.
- [4] Barkun, A. N., Almadi, M., Kuipers, E. J., Laine, L., et al. (2019). Management of nonvariceal upper gastrointestinal bleeding: guideline recommendations from the International Consensus Group. *Annals of internal medicine*, 171(11), 805–822.
- [5] Lau, J. Y., Yu, Y., Tang, R. S., Chan, H. C., et al. (2020). Timing of endoscopy for acute upper gastrointestinal bleeding. *New England Journal of Medicine*, 382(14), 1299–1308.
- [6] Cho, S. H., Lee, Y. S., Kim, Y. J., Sohn, C. H., et al. (2018). Outcomes and role of urgent endoscopy in high-risk patients with acute nonvariceal gastrointestinal bleeding. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 16(3), 370–377.

SKIRTINGO TIPO TRENIRUOČIŲ POVEIKIS SVEIKŲ IR LENGVĄ PAŽINIMO SUTRIKIMĄ TURINČIŲ VYRESNIO AMŽIAUS ASMENŲ PAŽINTINĖMS IR MOTORINĖMS FUNKCIJOMS

Didelė dalis tyrimų rodo, kad reguliarus fizinis krūvis reguliuoja širdies ir kraujagyslių sistemos funkcijas, didina aerobinį pajėgumą, pusiausvyrą [1]. Geresnis smegenų aprūpinimas deguonimi treniruočių metu siejamas su pagerėjusiomis pažintinėmis funkcijomis: dėmesio koncentracija, atmintimi, kognityviu lankstumu ir bendru pažintiniu funkcionavimu, ypač jei treniruotė papildoma įvairiais stimulais (pvz. pratimais vandenyje, treniruotėmis grupėje ir pan.) [2]. Motorinės funkcijos, įskaitant raumenų jėgą, raumenų masę, judesių amplitudę ir pusiausvyrą, smarkiai mažėja sulaukus 49,1 metų amžiaus [3]. Net ir nesant lėtinių ligų, senėjimas yra susijęs su biologiniais pokyčiais, dėl kurio motorinės funkcijos silpnėja, gali atsirasti pakitimai pažintinėse funkcijose [4]. Fiziniai pratimai gerina širdies ir kraujagyslių, kvėpavimo sistemos, smegenų ir neurologinių funkcijų darbą. Kraujas yra tinkamas rodiklis stebėti įvairius diagnostinius tikslus dėl savo daugialypės sudėties. Skirtingas fizinio krūvio intensyvumas sukelia skirtingus pokyčius kraujyje. Fiziniai pratimai gali padidinti kraujo tūrį per 24 val. nuo treniruotės 10–12 %, širdies tūris gali padidėti per mažiau nei 6 treniruočių savaites. Tačiau nėra vieningų rekomendacijų, koks fizinių pratimų tipas, intensyvumas ir reguliarumas yra optimalus. Tyrimai rodo, kad reguliari fizinė veikla stiprinta imuninę sistemą – didina atsparumą stresui, padeda išvengti depresijos [5].

Tyrimo tikslas

Įvertinti skirtingo tipo fizinių pratimų poveikį motorinėms, pažintinėms funkcijoms bei fiziologiniams biožymenims ir sisteminiam uždegimui.

Tyrimo uždaviniai

1. Ištirti, kurie biožymenys gali padėti nustatyti teigiamą/neigiamą jėgos ir tempimo pratimų poveikį pažintiniams gebėjimams.
2. Ištirti aplinkos, socialinių faktorių ir sveikatos būklės moderuojantį poveikį kognityvinio senėjimo procesui ir atsakui į intervenciją (jėgos ir tempimo pratimus)

Tyrimo dalyvavo 24 dalyviai (N = 8 vyrai, N = 16 moterų), amžiaus vidurkis 70,1 metai (st. nuokrypis $\pm 4,2$ metų), mediana 70 metų, kurie buvo įtraukti į skirtingo tipo treniruotes – jėgos (JP, N = 14) ir tempimo pratimų (TP = 10). Treniruočių ciklo trukmė – 24 treniruotės 1 val. trukmės du kartus per savaitę. Treniruotės vedė profesionalūs treneriai.

Dalyvių atrankai taikyti šie kriterijai: fiziškai sveiki vyrai ir moterys, vyresni nei 65 metai; nesergantys cukriniu diabetu, demencija, onkologinėmis ligomis; kūno masės indeksas – ne didesnis kaip 30; galintys atlikti bent 10 pritūpimų.

Tyrimui pasirinkta patogioji tiriamųjų imtis.

Dalyvių atrankai dėl lengvų pažinimo sutrikimų nustatymo taikytas MoCA testavimas, testus atliko licencijuota gyd. psichiatrė.

Dalyviai testuoti prieš pradedant treniruočių programą ir po jos motorinių gebėjimų testais „Stotis ir eiti“ (laikas, s) [6], „Stotis ir sėsti“ (kartai per 30 s) [7], plaštakos suspaudimo jėga (kairės ir dešinės rankų jėgos vidurkis, kg) [7].

Pažintinės funkcijos vertintos MoCA testu [8], kelio paieškos testu (laikas, s) [9], Stroop efekto 3 dalių testu (teisingai įvardintų žodžių skaičius per 45 s) [10]. Emocinė būklė vertina Geriatriine depresijos skale (GDS; balai) [11].

Tiriamiesiems atliktas bendrasis kraujo tyrimas prieš ir pasibaigus intervencijoms. Tyrime naudoti rodikliai: albuminas, leukocitai, eritrocitai, hemoglobinas, trombocitai, neutrofilai, limfocitai, CRB baltymas, hemoglobinas, glikozilintas hemoglobinas, cholesterolis, DTL cholesterolis, MTL cholesterolis, Ne-DTL cholesterolis, trigliceridai.

Tyrimo rezultatai

Duomenų analizei naudota IBM SPSS 29,0 versijos programa. Po duomenų normalumo įvertinimo, naudotas Student t-test arba Wilcoxon signed-rank testas duomenų grupių palyginimui.

Patikrinus, ar tyrimo pradžioje tarp jėgos ir tempimo pratimų grupių rodikliai nesiskyrė, nepriklausomų imčių t-testas parodė, kad reikšmingas skirtumas tarp grupių buvo tik vertinant trombocitų rodiklį (dvipusis $p = 0,025$). Pagal kitus parametrus grupės tarpusavyje nesiskyrė.

Poruotų imčių t-testas parodė, kad rezultatai prieš ir po treniruočių reikšmingai skyrėsi vertinant 1 lentelėje nurodytus rodiklius. Visi pokyčiai pasižymėjo vidutinio dydžio efektu.

1 lentelė

Sritis	Testas ar rodiklis	df	p vertė	Efekto dydis
Pažintinės funkcijos	Kelio paieška B	23	0,027	0,484
	Stroop efekto 3 testas	20	0,026	-0,602
Motorinės funkcijos	Stotis ir eiti	23	0,016	0,567
Kraujo rodikliai	Albuminas	23	0,014	0,540
	Leukocitai	23	0,025	0,527
	Hemoglobinas	23	0,024	0,494

Laiko efektui įvertinti grupėse taikyta pakartotinių matavimų ANOVA. Statistiškai reikšmingi skirtumai rasti JP grupėje leukocitų vertinime ($p=0.028$) (žr.2 lentelę).

2 lentelė

Testavimai		Jėgos pratimų grupė (N = 14)			Tempimo pratimų grupė (N = 10)		
		Vidurkis	SN	p (η^2p)	Vidurkis	SN	p (η^2p)
Stroop 2	Prieš	55,29	7,81		53,44	12,50	
	Po	54,14	13,50	0,738 (0,009)	48,44	15,30	0,320 (0,123)
Plaštakos jėgos	Prieš	27,87	8,55		28,25	10,75	
	Po	28,78	10,80	0,409 (0,053)	29,60	8,53	0,500 (0,052)
Stotis-eiti	Prieš	6,05	0,98		6,75	0,95	
	Po	5,98	0,99	0,591 (0,023)	6,25	0,94	0,053 (0,355)
Albuminas	Prieš	41,63	1,52		43,01	2,22	
	Po	40,71	1,52	0,137 (0,162)	41,49	1,80	0,059 (0,342)

2 lentelė (tęsinys)

Testavimai		Jėgos pratimų grupė (N = 14)			Tempimo pratimų grupė (N = 10)		
		Vidurkis	SN	p (η^2p)	Vidurkis	SN	p (η^2p)
Leukocitai	Prieš	5,79	1,25		5,35	1,24	
	Po	5,09	0,69	0,028 (0,320)	4,91	1,94	0,535 (0,044)
Hemoglobinas	Prieš	139,86	12,20		138,20	9,62	
	Po	136,50	10,59	0,127 (0,170)	134,40	11,03	0,109 (0,261)
Trombocitai	Prieš	268,57	50,78		211,20	66,51	
	Po	264,21	43,44	0,587 (0,023)	235,10	42,90	0,218 (0,163)
Neutrofilai	Prieš	50,88	8,32		51,00	7,89	
	Po	49,84	9,18	0,602 (0,021)	52,20	7,50	0,365 (0,092)
Limfocitai	Prieš	36,08	7,76		37,29	6,82	
	Po	37,22	9,32	0,490 (0,037)	35,49	7,04	0,334 (0,104)
Cholesterolis	Prieš	5,58	1,31		5,06	2,05	
	Po	5,57	1,80	0,986 (0,000)	5,32	1,14	0,683 (0,019)
MTL cholesterolis	Prieš	3,50	0,98		3,13	1,35	
	Po	3,82	0,95	0,157 (0,148)	2,98	1,21	0,652 (0,024)
NeDTL cholesterolis	Prieš	3,61	1,55		3,80	1,23	
	Po	4,23	1,07	0,071 (0,229)	3,54	1,07	0,502 (0,052)

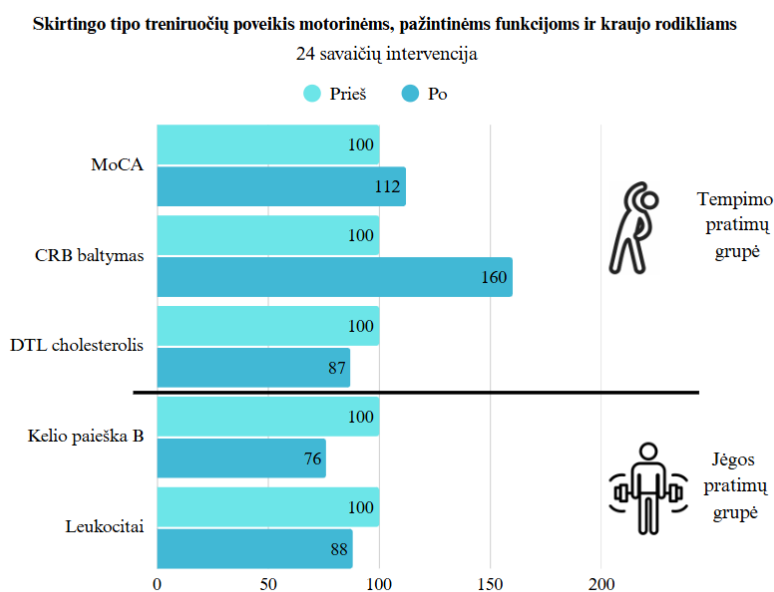
Kadangi ne visi duomenys atitiko normalumo prielaidas, skirtumams tarp dviejų susijusių matavimų vertinti buvo taikytas Wilkoksono rangų testas. Reikšmingi skirtumai rasti TP MoCA ($p = 0,007$), CRB baltymo ($p = 0,022$), DTL cholesterolio ($p = 0,014$) vertinime bei JP grupėsje kelio paieškos B bandymo vertinime ($p = 0,014$).

3 lentelė

Testavimai		Jėgos pratimų grupė (N = 14)			Tempimo pratimų grupė (N = 10)		
		Vidurkis	SN	p	Vidurkis	SN	p
MoCA	Prieš	23,21	1,97		22,50	2,27	
	Po	23,93	2,50	0,304	25,30	2,98	0,007
GDS	Prieš	1,64	2,06		3,60	3,66	
	Po	2,50	1,74	0,132	2,90	2,69	0,292
Kelio paieška A	Prieš	42,07	14,29		42,60	10,45	
	Po	34,21	10,46	0,133	40,00	13,00	0,507
Kelio paieška B	Prieš	165,29	58,68		125,10	47,14	
	Po	125,64	38,55	0,014	114,90	30,32	0,959
Stroop 1	Prieš	80,93	14,95		83,50	11,98	
	Po	81,79	18,25	0,929	78,78	17,96	0,208
Stroop 3	Prieš	32,07	17,22		27,89	8,82	
	Po	43,57	19,88	0,146	33,50	14,81	0,499

3 lentelė (tęsinys)

Testavimai		Jėgos pratimų grupė (N = 14)			Tempimo pratimų grupė (N = 10)		
		Vidurkis	SN	p	Vidurkis	SN	p
Stroop 3	Prieš	32,07	17,22	0,146	27,89	8,82	0,499
	Po	43,57	19,88		33,50	14,81	
Stotis-sėstis	Prieš	15,93	4,51	0,364	16,00	5,68	0,943
	Po	16,57	4,47		15,40	4,77	
Eritrocitai	Prieš	4,57	0,30	0,116	4,13	1,37	0,610
	Po	4,15	1,09		4,45	0,46	
CRB baltymas	Prieš	1,28	1,32	0,656	1,10	0,77	0,022
	Po	1,00	0,66		1,76	1,48	
Glik. hemoglobinas	Prieš	5,39	0,35	0,128	5,29	0,23	0,201
	Po	4,91	1,30		5,42	0,32	
DTL cholesterolis	Prieš	1,61	0,43	0,248	1,89	0,34	0,014
	Po	1,66	0,42		1,65	0,32	
Trigliceridai	Prieš	1,32	0,62	0,683	1,25	0,54	0,541
	Po	1,27	0,40		1,11	0,47	



1 pav. Skirtingo tipo treniruočių poveikis motorinėms, pažintinėms funkcijoms ir kraujo rodikliams (procentinis pokytis, kai rezultatas prieš yra 100 %).

Diskusija

Tyrimas parodė, kad gauti geresni pažintinių funkcijų rezultatai po intervencijos tempimų grupėje (MoCA) ir jėgos pratimų grupėje (kelio paieškos B testas). Kadangi MoCA testas vertina trumpalaikę, darbinę atmintį, gebėjimą abstrakčiai mąstyti, orientaciją, erdvinį matymą, dalį informacijos tiriamieji galėjo atsiminti ir po 3 mėnesių pertraukos atlikti geriau. Kelio paieškos B bandymo atlikimo greitis sumažėjo, tai rodo, kad buvo žymiai pagerintos kognityvinės funkcijos. Tai iš dalies papildė 2023 metais Zhang, et al. atliktą sisteminę apžvalgą ir metaanalizę, kurioje nustatyta, jog pažintinės funkcijos labiausiai pagerėjo taikant aerobinius bei pratimus su pasipriešinimu [12].

Statistiškai reikšmingo skirtumo motorinėms funkcijoms tarp grupių nerasta. Sisteminė apžvalga su vyresnio amžiaus žmonėmis siekiant palyginti skirtingo tipo (jėgos pratimų, kombinuotosios ar ant vibruojančių platformų) treniruočių poveikį parodė, kad ne visi pratimų būdai pagerina visus fizinių pajėgumų aspektus [13].

Statistiškai reikšmingi kraujo rodiklių pokyčiai fiksuoti tempimo grupėje – CRB baltymas padidėjo, DTL cholesterolis sumažėjo. Laikinas CRB baltymo padidėjimas po fizinio krūvio gali būti normalus reiškinys, tačiau užsitęsęs padidėjimas siejamas su kognityvinių funkcijų pablogėjimu [14]. Atkreiptinas dėmesys, kad treniruotės buvo vykdomos šaltuoju metų laiku, kuris siejamas su padidėjusiu peršalimo ligų ir infekcijų dažniu, galinčiu turėti įtakos uždegimo žymenų (tarp jų ir CRB) svyravimui. DTL cholesterolio norma moterims yra $>0,9-2,0$ mmol/L, vyrams $0,9-1,7$ mmol/L. Jo sumažėjimas sietinas su senėjimu, sėsliu gyvenimo būdu, alkoholio vartojimu, rūkymu, nutukimu [15]. Šių veiksnių tyrimo metu nekontroliavome. Todėl rodiklio pablogėjimą sieti su tempimo pratimais negalime. Net ir sumažėjęs, DTL cholesterolio vidurkis vis dar atitiko normą. Leukocitų norma suaugusiam žmogui $4,0-9,0 \times 10^9$. Tyrimo metu tiriamųjų leukocitų kiekis kraujyje tiek prieš intervenciją, tiek po buvo normos ribose, tačiau lyginant dinamiką – sumažėjęs. Skirtingi tyrimai skirtingai interpretuoja leukocitų kiekio svyravimą po fizinio krūvio. Tai gali būti sietina su laikinu imuninės sistemos atsaku į intensyvią fizinę krūvį [16].

Išvados

Tyrimo rezultatai parodė, kad jautriausiai į intervenciją sureagavo kraujo biožymenys CRB baltymas, DTL cholesterolis ir leukocitai. Pokyčiai šiuose biožymenyse buvo statistiškai reikšmingi. Po tempimo pratimų CRB baltymas padidėjo, DTL cholesterolis sumažėjo. Leukocitų kiekis sumažėjo po jėgos treniruočių.

Intervencijos poveikis atspindėjo vertinant MoCA ir kelio paieškos B bandymą. Tačiau vertinti kaip intervencijos pokytį negalima, nes tai galėjo būti išmokymo efektas. Dalis tyrimų rodo, kad po trumpos 3 mėn. trukmės pertraukos dalis tiriamųjų prisimena atliktas užduotis ir jas pakartotinai atlieka geriau. Sutrumpėjęs kelio paieškos testo atlikimo laikas parodė statistiškai reikšmingą teigiamą jėgos treniruočių poveikį vyresnio amžiaus žmonių pažintinėms funkcijoms – užduoties atlikimo greičiui, gebėjimui sukaupiti dėmesį ir jį perkelti, mąstymo lankstumui.

Literatūra

- [1] Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2019–2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- [2] Sherlock, L. A., Guyton Hornsby, Jr., W., & Rye, J. (2013). The Physiological Effects of Aquatic Exercise on Cognitive Function in the Aging Population. *International Journal of Aquatic Research & Education*, 7(3), 266–278. <https://doi.org/10.25035/ijare.07.03.09>
- [3] Murofushi, K., Katagiri, H., Mitomo, S., Hirohata, K., Furuya, H., Hanazawa, R., Hirakawa, A., Yagishita, K., & Kaneoka, K. (2024). Exploring age-related changes in motor function: Insights from the peak decline found in Koji Awareness screening test. *Scientific Reports*, 14(1), 1–8. Academic Search Ultimate. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69971-7>
- [4] Yoon, J.-R., Ha, G.-C., Kang, S.-J., & Ko, K.-J. (2019). Effects of 12-week resistance exercise and interval training on the skeletal muscle area, physical fitness, and mental health in old women. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(6), 839–847. <https://doi.org/10.12965/jer.1938644.322>
- [5] Okon, I. A., Beshel, J. A., Owu, D. U., Orie, N. N., Jim, A. E., & Edet, L. I. (2025). Moderate aerobic exercise improves haematological indices without altering cardio-metabolic enzyme activities in sedentary healthy young adults. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01080-y>
- [6] Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- [7] Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2021 m. sausio 22 d. įsakymas Nr. V-119 „Dėl Sveikatinamojo fizinio aktyvumo skatinimo mokymų, skirtų vyresnio amžiaus asmenims, vykdymo savivaldybių visuomenės sveikatos biuruose tvarkos aprašo patvirtinimo“ (TAR, 2021-01-22, Nr. 2021-01158) <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/ef1aef005c9e11eb9954cfa9b9131808>
- [8] Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695–699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- [9] Reitan RM. Validity of the Trail Making test as an indicator of organic brain damage. *Percept Mot Skills*. 1958;8:271-276.
- [10] Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- [11] Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res* 1982–83; 17(1): 37–49.
- [12] Zhang, M., Jia, J., Yang, Y., Zhang, L., & Wang, X. (2023). Effects of exercise interventions on cognitive functions in healthy populations: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 92, 102116. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102116>
- [13] Lu, L., Mao, L., Feng, Y., Ainsworth, B. E., Liu, Y., & Chen, N. (2021). Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 21(1), 708. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02642-8>
- [14] Hoth, K. F., Haley, A. P., Gunstad, J., Paul, R. H., Poppas, A., Jefferson, A. L., Tate, D. F., Ono, M., Jerskey, B. A., & Cohen, R. A. (2008). Elevated C-Reactive Protein Is Related to Cognitive Decline in Older Adults with Cardiovascular Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(10), 1898–1903. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01930.x>
- [15] Cho 1, K.-H., Nam 2, H.-S., Dae-Jin, K. 2, Zee, S. 2, Min-Hee, P. 2 1 R. I., & LipoLab, Y. U. (2023). Enhancement of High-Density Lipoprotein (HDL) Quantity and Quality by Regular and Habitual Exercise in Middle-Aged Women with Improvements in Lipid and Apolipoprotein Profiles: Larger Particle Size and Higher Antioxidant Ability of HDL. 1151. <https://doi.org/10.3390/ijms24021151>
- [16] Fortunato, A. K., Pontes, W. M., De Souza, D. M. S., Prazeres, J. S. F., Marcucci-Barbosa, L. S., Santos, J. M. M., Veira, É. L. M., Bearzoti, E., Pinto, K. M. D. C., Talvani, A., & Da Silva, A. N. (2018). Strength Training Session Induces Important Changes on Physiological, Immunological, and Inflammatory Biomarkers. *Journal of Immunology Research*, 2018, 9675216. <https://doi.org/10.1155/2018/9675216>

TNF- α GENO RS1800629 IR RS361525 POLIMORFIZMŲ SĄSAJOS SU CITOLOGINIAIS PAKITIMAIS GIMDOS KAKLELYJE

Įvadas

Gimdos kaklelio vėžys (toliau – GKV) yra viena iš dažniausių moterų onkologinių ligų, kurios vystymosi dažnis susijęs su lėtinėmis uždegiminėmis reakcijomis bei infekcijomis, tokiais kaip žmogaus papilomos virusas (toliau – ŽPV). Remiantis GLOBOCAN duomenimis, GKV 2022 metais nustatytas 661 tūkst. moterų ir lėmė 348 tūkst. mirčių [1]. Lietuvoje GKV yra ketvirta dažniausia moters vėžio forma [2]. ŽPV vertinamas, kaip vienas didžiausių reikšmę GKV išsivystymui turinčių veiksnių. ŽPV sąveikaudamas su šeimininko ląstelėmis, replikuoja bei koduoja baltymus. Sintetinami E6 ir E7 onkoproteinai lemia šeimininko ląstelės pokyčius ir vėžio vystymąsi [3].

TNF- α (tumoro nekrozės faktorius alfa) yra svarbus uždegimo mediatorius ir dalyvauja organizmo atsake į infekciją ir audinių pažeidimus. Pastebėta, kad organizmo uždegimo mediatorių koncentracija koreliuoja su citologiniais pokyčiais gimdos kaklelyje, todėl lėtinis uždegimas glaudžiai susijęs su GKV vystymusi [4]. TNF- α geno polimorfizmai lemia didesnę mediatoriaus ekspresiją, todėl gali turėti poveikį pakitimams gimdos kaklelyje. Pastebėta, kad TNF- α -308 G > A (rs1800629) ir TNF- α -238 G > A (rs361525) polimorfizmų, A alelio nešiotojų (AA ir AG genotipas) kraujyje nustatoma didesnė TNF- α koncentracija [5, 6].

Tikslas

Nustatyti TNF- α geno rs1800629 ir rs361525 polimorfizmų sąsajas su citologiniais pakitimais gimdos kaklelyje.

Metodika

Į tyrimą įtraukta 161 moteris, kurioms buvo atliktas citologinis tyrimas iš gimdos kaklelio nuograndų skystų terpių metodu (SurePath, Becton Dickinson, JAV), nustatant SCC (*angl. squamous cell carcinoma, liet. plokščialąstelinė karcinoma*), HSIL (*angl. high-grade squamous cell carcinoma, liet. žymūs plokščialąsteliniai pakitimai*) ar NILM (*angl. negative for intraepithelial lesion or malignancy, liet. neigiamas piktybių ar intraepitelinių ląstelių pažeidimo radimas*). Visos pacientės buvo gydytos ar konsultuotos Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninės Kauno klinikų Akušerijos ir ginekologijos klinikoje. Tirtos ŽPV DNR išskirta iš gimdos kaklelio nuograndų skystos terpės metodu (SurePath, Becton Dickinson, JAV), nustatant ŽPV tipą, naudojant komercinius AmpilSens polimerazės grandininės reakcijos rinkinius (DiaMex, Heidelbergas, Vokietija), infekuotų ŽPV tipų skaičių. Siekiant nustatyti TNF- α geno rs1800629 (-308G>A) ir rs361525 (-238G>A) polimorfizmus, taikytas DNR išskyrimas iš kraujo, naudojant QIAamp DNA Blood Mini Kit (Qiagen, JAV) reagentų rinkinius. Polimorfizmai nustatyti naudojant aleliams specifinius pradmenis, pagal konkuruojančią aleliui specifinę realaus laiko PGR (RotorGene Q, Qiagen, Vokietija) ir genotipavimo rinkiniu (LGC Biosearch Technologies, Didžioji Britanija). Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant statistinį duomenų paketą IBM SPSS Statistic 30.0 versiją (IBM Corp. Armonk, JAV). Statistinis reikšmin-

gumas vertintas taikant Chi kvadrato testą ir Fišer testą esant mažoms imtims. Visų tiriamųjų duomenys bei tiriamoji medžiaga surinkta gavus Kauno regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto pritarimą (Nr. BE-2-80/2018).

Rezultatai

Ištyrus 159 pacienčių gimdos kaklelio nuograndas skystos terpės metodu ir nustatčius ŽPV infekuotumą, 112 (70,4 proc.) pacienčių nustatytas infekuotumas ŽPV, 47 (29,6 proc.) nenustatytas. Nustatant ŽPV tipą polimerazės grandininėmis reakcijomis nustatyta 14 skirtingų ŽPV tipų. Dažniausiai nustatytas 16 ŽPV tipas – 81 atvejis (55,1 proc.), atitinkamai 18 – 5 (3,4 proc.), 31 – 11 (7,5 proc.), 33 – 13 (8,8 proc.), 35 – 3 (2,0 proc.), 39 – 2 (1,4 proc.), 45 – 9 (6,1 proc.), 51 – 4 (2,7 proc.), 52 – 4 (2,7 proc.), 56 – 3 (2,0 proc.), 58 – 5 (3,4 proc.), 59 – 3 (2,0 proc.), 66 – 1 (0,7 proc.), 68 – 3 (2,0 proc.).

Iš 161 pacienčių, kurioms buvo atliktas gimdos kaklelio nuograndų, skystos terpės metodu, citologinis tyrimas, 90 (55,9 proc.) nustatytas SCC, 17 (10,6 proc.) – HSIL, 54 (33,5 proc.) – NILM.

Tiriant 157 tiriamosios kraują ir išskiriant DNR, siekiant nustatyti TNF- α geno rs1800629 polimorfizmus, buvo nustatyti šie polimorfizmai: 1 (0,7 proc.) – AA, 47 (29,9 proc.) – AG ir 109 (69,4 proc.) – GG. Taikant tą patį procedūros atlikimo algoritmą TNF- α geno rs361525 polimorfizmams nustatyti, 157 pacientėms nustatyti: 2 (1,3 proc.) – AA, 12 (7,6 proc.) – AG ir 143 (91,1 proc.) – GG.

87 (77,7 proc.) moterys, kurioms nustatytas SCC, reikšmingai dažniau buvo infekuotos ŽPV, tik 1 (2,1 proc.) tiriamoji, kuriai nustatytas SCC nebuvo infekuota ($p < 0,001$). HSIL reikšmingai dažniau nustatytas infekuotoms pacientėms – 17 (15,2 proc.) ir nė vienai neturinčiai ŽPV infekcijos ($p = 0,002$). NILM reikšmingai dažniau nustatytas pacientėms, kurių gimdos kaklelio nuograndų, skystosios terpės metodu, tyrime ŽPV nerasta – 46 (97,9 proc.) ir 8 (7,1 proc.), kurioms virusas buvo rastas ($p < 0,001$).

Pacientės, kurioms buvo nustatytas 16 ir/ar 18 ŽPV tipas reikšmingai dažniau nustatytas SCC, nei toms, kurioms nustatytas kitas tipas (85,4 proc., $n = 70$ ir atitinkamai 56,7 proc., $n = 17$, $p < 0,001$). NILM nenustatytas nė vienai moteriai, kuri buvo infekuota 16 ir/ar 18 ŽPV ir reikšmingai skyrėsi nuo tų, kurios buvo infekuotos kitais ŽPV tipais (26,7 proc., $n = 8$, $p < 0,001$). Vertinant HSIL nustatymo dažnį su infekuotumu 16 ir/ar 18 ŽPV (14,6 proc., $n = 12$) ir kitais ŽPV tipais (16,7 proc., $n = 5$), reikšmingo skirtumo nenustatyta $p = 0,791$.

Vertinant pokyčius gimdos kaklelyje ir infekuotumą vienu ar dviem ir daugiau ŽPV tipais, statistiškai reikšmingas ryšys nenustatytas. 75 proc. ($n = 63$) moterų buvo infekuotos vienu ŽPV tipu ir 85,7 proc. ($n = 24$) – dviem ir daugiau sirgusių SCC ($p = 0,238$), HSIL nustatytas 15,5 proc. ($n = 13$) infekuotų vienu ŽPV tipu ir 14,3 proc. ($n = 4$) dviem ir daugiau ($p = 1,000$), atitinkamai NILM – 9,5 proc. ($n = 8$) ir 0,0 proc. ($n = 0$) ($p = 0,090$).

Vertintas TNF- α rs1800629 geno polimorfizmų ryšys su pakitimais gimdos kaklelyje. SCC grupėje 63,8 proc. ($n = 30$) sudarė AG polimorfizmas ir 50,5 proc. ($n = 55$) GG, statistiškai reikšmingas skirtumas tarp polimorfizmų ir SCC pasireiškimo nenustatytas ($p = 0,124$). HSIL grupėje AG polimorfizmas nustatytas 8,5 proc. ($n = 4$), GG – 11,9 proc. ($n = 13$), tarp kurių reikšmingas skirtumas nenustatytas ($p = 0,780$). NILM grupėje taip pat nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp TNF- α rs1800629 geno AG ir GG polimorfizmų (27,7 proc., $n = 13$, ir 37,6 proc., $n = 41$, $p = 0,230$).

46 moterims nustatytas TNF- α rs1800629 geno AG polimorfizmas, iš kurių 30,8 proc. ($n = 33$) rasta ŽPV infekcija, 27,7 proc. ($n = 13$) nerasta. Atitinkamai esant GG polimorfizmui ŽPV nustatytas 69,2 proc. ($n = 74$), nenustatytas 72,3 proc. ($n = 34$). Statistiškai reikšmingas ryšys tarp ŽPV infekuotumo ir TNF- α rs1800629 geno polimorfizmų nenustatytas ($p = 0,158$).

Ištyrus 85 moteris, kurioms nustatytas SCC ir TNF- α rs361525 geno polimorfizmai – AG ir GG, statistiškai reikšmingas ryšys nenustatytas ($p = 0,800$). Šioje grupėje AG polimorfizmas nustatytas 58,3 proc. ($n = 7$) pacienčių, 54,5 proc. ($n = 78$) – GG. HSIL grupėje AG polimorfizmas nustatytas 8,3 proc. ($n = 1$) ir 11,2 proc. ($n = 16$). Statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p = 1,000$). NILM grupėje atitinkamai AG – 33,3 proc. ($n = 4$) ir GG – 34,3 proc. ($n = 49$), kurioje statistiškai reikšmingas ryšys taip pat nenustatytas ($p = 1,000$).

Vertinant TNF- α rs361525 polimorfizmų ryšį su ŽPV infekotumu, statistiškai reikšmingas ryšys nenustatytas ($p = 0,753$). AG polimorfizmas nustatytas 12 pacienčių, iš kurių 7,5 proc. ($n = 8$) ŽPV infekcija rasta ir 8,7 proc. ($n = 4$) nerasta. Atitinkamai GG polimorfizmas nustatytas 141 moteriai, iš kurių 92,5 proc. ($n = 99$) ŽPV rastas ir 91,3 proc. ($n = 42$) nerastas.

Išvados

Tirtų pacienčių gimdos kaklelio nuograndose, dažniausiai nustatytas 16 ŽPV tipas. Moterys, kurios buvo infekuotos ŽPV, reikšmingai dažniau nustatytas SCC ir HSIL, tuo tarpu NILM – toms kurios infekuotos nebuvo. Nustatyta, kad infekuotumas 16 ir/ar 18 ŽPV tipais reikšmingai susijęs su SCC išsivystymu, lyginant su kitais tipais. Šiame tyrime nustatyta, kad ŽPV tipų kiekis gimdos kaklelyje reikšmingai nelemia SCC, HSIL ar NILM nustatymo.

Nustatyti trys TNF- α geno rs1800629 polimorfizmai – AA, AG ir GG, iš kurių dažniausias – GG. Atitinkamai TNF- α geno rs361525 – AA, AG, GG, iš kurių dažniausias – GG. TNF- α rs1800629 geno AG ir GG polimorfizmai reikšmingai nelemia SCC, HSIL ir NILM radimo gimdos kaklelio nuograndose, taip pat nėra reikšmingai susiję su didesne ŽPV infekotumo tikimybe. Tyrimo rezultatai parodė, kad TNF- α rs361525 geno AG ir GG polimorfizmai taip pat reikšmingai nelemia pokyčių gimdos kaklelyje (SCC, HSIL ir NILM) ir nėra reikšmingai susiję su infekotumu ŽPV.

Literatūra

- [1] Bray Bsc, L., Mathieu, H.. *Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries*. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2024. 74(3):229–63.
- [2] Bruni, L., Albero, G., *Human Papillomavirus and Related Diseases in Lithuania. Summary Report*. ICO/IARC Information Centre on HPV and Cancer. 2023.
- [3] Ye, J., Zheng, L.. *Human papillomavirus associated cervical lesion: pathogenesis and therapeutic interventions*. MedComm. 2023. 4(5):368.
- [4] Vitkauskaitė, A., Urbonienė, D.. *Expression of Inflammation Depending on the Stage of Cervical Cancer*. Medicina. 2024. 60(3):349.
- [5] Chae, JW., Ng, T.. *Impact of TNF- α (rs1800629) and IL-6 (rs1800795) Polymorphisms on Cognitive Impairment in Asian Breast Cancer Patients*. Plos One. 2016. 11(10):0164204.
- [6] Zhang, Y., Cui, X.. *The effects of tumor necrosis factor- α (TNF- α) rs1800629 and rs361525 polymorphisms on sepsis risk*. Oncotarget. 2017. 8(67):111456.

LIETUVOS GYVENTOJŲ SOCIALINIŲ IR DEMOGRAFINIŲ MIRTINGUMO NUO NELAIMINGŲ ATSTITIKMŲ IR TRAUMŲ NETOLYGUMŲ POKYČIAI 2001–2023 M.

Išvadas

Dėl įvairių nelaimingų atsitikimų, apsinuodijimų, patirto smurto, bandymų nusižudyti Lietuvoje į sveikatos priežiūros įstaigas kasmet kreipiasi apie 400 tūkst. žmonių ir daugiau kaip 2,5 tūkstančiai žmonių miršta. Lietuvoje vyrų mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų yra daugiau nei 2,5 karto didesnis nei moterų. Nepaisant mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų mažėjimo tendencijų, Lietuvoje mirtingumas nuo šių priežasčių yra daug didesnis negu Centrinės ir Rytų Europos bei Europos Sąjungos šalyse [1, 2, 3].

Literatūroje teigiama, kad žmogaus socialinė demografinė padėtis turi įtakos mirtingumui nuo nelaimingų atsitikimų. Palyginti su santuokiniu statusu ir gyvenamąja vieta, išsilavinimas yra svarbesnis mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų veiksnys: gyventojų įgijusių žemesnį nei vidurinį išsilavinimą, mirtingumas yra apie 3 kartus didesnis nei įgijusių aukštąjį išsilavinimą [4, 5]. Kiek mažesni mirtingumo netolygumai būdingi moterims [4]. Nors Lietuvos oficialiuose statistikos portaluose galime rasti mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų bei traumų rodiklius, tyrimų, kuriuose būtų nagrinėjami socialiniai demografiniai mirtingumo netolygumai bei jo pokyčiai ilgame laikotarpyje, trūksta. Šių tyrimų stoka neleidžia įvertinti socialinius bei demografinius mirtingumo nuo šios mirties priežasties situacijos, jos netolygumų bei tendencijų Lietuvoje. Tad šio darbo tikslas – įvertinti Lietuvos gyventojų demografinių ir socialinių mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų bei traumų netolygumų pokyčius 2001–2023 m.

Tyrimo medžiaga ir metodai

1. Duomenų šaltiniai

2001–2023 m. duomenys apie visas Lietuvos gyventojų mirtis pagal lytį, gyvenamąją vietą, amžių bei pagrindinę mirties priežastį gauti iš Higienos instituto. 2001–2014 m. duomenys apie 30 metų amžiaus ir vyresnių Lietuvos gyventojų mirtis pagal išsilavinimą, šeiminei padėtį, amžių, pagrindinę mirties priežastį gauti iš Lietuvos statistikos departamento.

2. Statistinė duomenų analizė

Mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų (TLK-10-AM V01-Y98) standartizuotas pagal amžių tiesioginės standartizacijos metodu, naudojant Europos šalių gyventojų amžiaus struktūros standartą. Mirtingumo rodikliai pagal išsilavinimą bei šeiminei padėtį apskaičiuoti 100 000 asmens stebėjimo metų, o mirtingumas pagal gyvenamąją vietą – 100 000 gyventojų. Mirtingumo netolygumai pagal socialinę ir demografinę padėtį buvo vertinti skaičiuojant rodiklių santykį. Mirtingumo ir jo netolygumų pokyčiai bei kritiniai pokyčių periodai įvertinti jungiamųjų taškų regresinės analizės metodu (angl. JOINPOINT).

Rezultatai

1. Lietuvos gyventojų mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų pagal šeiminių padėčių bei netolygumų pokyčiai 2001–2014 m.
 - 1.1. Vyresnių nei 30 metų amžiaus vedusių ir nevedusių Lietuvos vyrų standartizuotas pagal amžių mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų 2001–2014 m. statistiškai reikšmingai mažėjo. Vedusių vyrų mirtingumas sumažėjo nuo 257,40 (2001 m.) iki 148,89 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 4,67 proc. per metus, $p < 0,001$). Nevedusių vyrų mirtingumas sumažėjo nuo 713,68 (2001 m.) iki 535,07 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 1,81 proc. per metus, $p = 0,004$).
 - 1.2. Vyresnių nei 30 metų amžiaus ištekėjusių ir netekėjusių Lietuvos moterų standartizuotas pagal amžių mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų 2001–2014 m. statistiškai reikšmingai mažėjo. Ištekėjusių moterų mirtingumas sumažėjo nuo 55,67 (2001 m.) iki 35,02 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 3,85 proc. per metus, $p < 0,001$). Netekėjusių moterų mirtingumas sumažėjo nuo 113,69 (2001 m.) iki 77,23 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 2,67 proc. per metus, $p = 0,002$).
 - 1.3. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų rodiklių santykis tarp šeiminių padėties statistiškai reikšmingai didėjo tik vyrų tarpe, o moterų tarpe buvo stebima didėjimo tendencija. Vyrų mirtingumo rodiklių santykis tarp nevedusių ir vedusių didėjo nuo 2,77 (2001 m.) iki 3,59 (2014 m.) (karto vidutiniškai po 3,02 proc. per metus, $p < 0,001$).
2. Lietuvos gyventojų mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų pagal išsilavinimą bei netolygumų pokyčiai 2001–2014 m.
 - 2.1. Vyresnių nei 30 metų amžiaus įgijusių aukštesnį nei vidurinį bei vidurinį ir žemesnį išsilavinimą Lietuvos vyrų standartizuotas pagal amžių mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų 2001–2014 m. statistiškai reikšmingai mažėjo. Vyrų, įgijusių aukštesnį nei vidurinį išsilavinimą mirtingumas sumažėjo nuo 249,27 (2001 m.) iki 126,45 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 4,71 proc. per metus, $p < 0,001$). Vyrų, įgijusių vidurinį ir žemesnį išsilavinimą mirtingumas sumažėjo nuo 432,64 (2001 m.) iki 365,40 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 1,39 proc. per metus, $p = 0,019$).
 - 2.2. Vyresnių nei 30 metų amžiaus Lietuvos moterų standartizuotas pagal amžių mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų 2001–2014 m. tarp įgijusių aukštesnį nei vidurinį išsilavinimą statistiškai reikšmingai mažėjo. O tarp įgijusių vidurinį ir žemesnį išsilavinimą, buvo stebima mažėjimo tendencija. Moterų, įgijusių aukštesnį nei vidurinį išsilavinimą mirtingumas sumažėjo nuo 54,17 (2001 m.) iki 29,83 / 100 000 asmens stebėjimo metų (2014 m.) (vidutiniškai po 4,09 proc. per metus, $p < 0,001$).
 - 2.3. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad Lietuvos vyrų ir moterų mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų rodiklių santykis tarp įgijusių vidurinį ir žemesnį bei įgijusių aukštesnį nei vidurinį išsilavinimą statistiškai reikšmingai didėjo. Vyrų mirtingumo rodiklių santykis didėjo nuo 1,74 (2001 m.) iki 2,89 (2014 m.) (karto vidutiniškai po 3,52 proc. per metus, $p < 0,05$). Moterų mirtingumo rodiklių santykis didėjo nuo 1,85 (2001 m.) iki 2,71 (2014 m.) (karto vidutiniškai po 2,51 proc. per metus, $p < 0,05$).
3. Lietuvos gyventojų mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų pagal gyvenamąją vietą bei netolygumų pokyčiai 1990–2023 m.
 - 3.1. 1990–2023 m. Lietuvos miesto ir kaimo gyventojų mirtingumas nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų kito netolygiai. Buvo nustatyti trys statistiškai reikšmingi lūžio taškai, tačiau mirtingumo pokyčiai tarp šių taškų ne visais laikotarpiais buvo statistiškai reikšmingi. Miesto vyrų mirtingumas 1990–1994 m. statistiškai reikšmingai didėjo (vidutiniškai po 13,66 proc. per metus), tačiau 1994–1998 m. ir 2006–2023 m. mažėjo (atitinkamai vidutiniškai po 7,82 proc. ir 5,24 proc. per metus). Miesto moterų mirtingumas 1990–1994 m. taip pat didėjo (vidutiniškai po 12,39 proc. per metus), tačiau 2006–2023 m. mažėjo (vidutiniškai po 4,07 proc. per metus).

- 3.2. Analizuojant kaimo vyrų ir moterų mirtingumą nustatyta, kad vyrų mirtingumas 1990–1994 m. didėjo (vidutiniškai po 10,44 proc. per metus), o 2006–2023 m. mažėjo (vidutiniškai po 6,07 proc. per metus). Tačiau moterų mirtingumas statistiškai reikšmingai kito tik 2007–2019 m. – šiuo laikotarpiu jis mažėjo (vidutiniškai po 6,97 proc. per metus).
- 3.3. Vyrų ir moterų mirtingumo skirtumai tarp kaimo ir miesto kito netolygiai. Analizuojant vyrų mirtingumo netolygumų pokyčius, nustatyti du, o moterų – trys statistiškai reikšmingi lūžio taškai. Vis dėlto mirtingumo netolygumų pokyčiai tarp šių taškų ne visais laikotarpiais buvo statistiškai reikšmingi. Vyrų mirtingumo netolygumai statistiškai reikšmingai mažėjo 2007–2016 m. (vidutiniškai po 11,92 proc. per metus), o moterų – 2007–2021 m. (vidutiniškai po 13,35 proc. per metus). Tačiau 1993–2007 m. moterų mirtingumo netolygumai didėjo (vidutiniškai po 4,73 proc. per metus).

Išvados

1. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad vyresnių nei 30 metų amžiaus Lietuvos gyventojų mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų rodiklių santykis 2001–2014 m. tarp nevedusių ir vedusių statistiškai reikšmingai didėjo tik vyrų tarpe, o moterų tarpe buvo stebima didėjimo tendencija.
2. Vyresnių nei 30 metų Lietuvos vyrų ir moterų mirtingumo nuo nelaimingų atsitikimų ir traumų rodiklių santykis 2001–2014 m. tarp įgijusių vidurinį ir žemesnį bei įgijusių aukštesnį nei vidurinį išsilavinimą statistiškai reikšmingai didėjo.
3. 1990–2023 m. Lietuvos vyrų ir moterų mirtingumo skirtumai tarp kaimo ir miesto kito netolygiai. Vyrų mirtingumo netolygumai statistiškai reikšmingai mažėjo 2007–2016 m. (vidutiniškai po 11,92 proc. per metus), o moterų – 2007–2021 m. (vidutiniškai po 13,35 proc. per metus). Tačiau 1993–2007 m. moterų mirtingumo netolygumai didėjo (vidutiniškai po 4,73 proc. per metus).

Literatūra

- [1] OECD/European Observatory on Health Systems and Policies (2023), *Lithuania: Country Health Profile 2023*, State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris.
- [2] Mackenbach JP, Kulhánová I, Artnik B, Bopp M, Borrell C, Clemens T, et al. Changes in mortality inequalities over two decades: register based study of European countries. *BMJ* [Internet]. 2016 Apr 11;353.
- [3] Eurostat. Eurostat statistics explained. Amenable and preventable deaths statistics.
- [4] Jasilionis D, Stankuniene V, Shkolnikov VM. Socio-Demographic Mortality Differentials in Lithuania, 2001–2004. Outcomes from the first census-linked study Vilnius: Statistics Lithuania; Institute for Social Research: Vilnius, Lithuania, 2016.
- [5] Eurostat. Eurostat database. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.

ORTOGERIATRINIŲ PASLAUGŲ REIKALINGUMO ORGANIZUOJANT DARBĄ IR TAIKymo PRAKTIKOJE SĄSAJOS GYDYTOJŲ ORTOPEDŲ TRAUMATOLOGŲ BEI SLAUGYTOJŲ POŽIŪRIU

Įvadas

Atsižvelgiant į didėjantį senyvo amžiaus žmonių skaičių, ortogeriatristų tampa vis aktualesne medicinos subspecialybe, kuri apima ortopedijos – traumatologijos paslaugas kartu su vyresnių žmonių slauga ir gydymu [1]. Daugiausia dėmesio skiriama senyvo amžiaus pacientų, patyrusių kaulų lūžius, kompleksinei priežiūrai [1, 2]. Ortogeriatrinės komandos teikiamos paslaugos padeda sumažinti pooperacinių komplikacijų ir mirtingumo riziką bei gerina pacientų gyvenimo kokybę [3]. Per pastaruosius dešimt metų ortogeriatrinės komandos vaidmuo labai išaugo, jie padeda nustatyti vyresnių pacientų poreikius, įvertinti galimas rizikas ir užtikrinti geresnius gydymo rezultatus [1, 2].

Tikslas

Nustatyti ortogeriatrinių paslaugų reikalingumo organizuojant darbą ir taikymo praktikoje sąsajas gydytojų ortopedų traumatologų bei slaugytojų požiūriu.

Tyrimo organizavimas ir metodika

Tiriamieji ir jų atranka

Tyrimas buvo vykdomas 2024 m., gegužės – rugsėjo mėn., visų Kauno ligoninių skyriuose, kurie teikia ortopedines-traumatologines paslaugas. Respondentai atrinkti tikslinės atrankos būdu. Viso dalyvavo 119 tiriamųjų: 60 gydytojų ir rezidentų ortopedų traumatologų bei 59 slaugytojai, atsako dažnis 88,8 proc.

Tyrimo etika

Tyrimui vykdyti buvo gautas LSMU Bioetikos centro pritarimas Nr. 2024-BEC2-306.

Tyrimo instrumentai

Anketą sudarė tyrimo autoriai. Anketos dalis „požiūris apie ortogeriatrinių paslaugų reikalingumą organizuojant darbą“ sudaryta pagal Ong et al. (2021) „Establishing and orthogeriatric service“ ir Van Hege et al. (2022) „Effects of orthogeriatric care models on outcomes of hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis“. Sudaryta 11 teiginių, kurie vertinti Likerto skalėje nuo 0 – visiškai nesutinku iki 10 – visiškai sutinku.

Anketos dalis „požiūris apie ortogeriatrinių paslaugų reikalingumą ir taikymą praktikoje priešoperaciniu bei pooperaciniu laikotarpiu“ sudaryta pagal Ong et al. (2021) ir LR SAM įsakymą Nr. V-912. Sudaryti teiginiai fiziniu, psichologiniu, funkcinio, socialiniu, dvasiniu ir bendruoju aspektu priešoperaciniu bei pooperaciniu laikotarpiu. Teiginiai vertinti 1 – taikau, 2 – dalinai, 3 – netaikau klinikinėje praktikoje ir nuo 0 iki 10, kai 0 – visai nereikalinga, o 10 – labai reikalinga. Cronbach'o alpha statistika yra 0,7 arba didesnė.

Statistinė analizė

Statistinė duomenų analizė atlikta panaudojant „Microsoft Word“ 2016 ir SPSS IBM 29.00 programinius paketus. Tyrime buvo naudojama aprašomoji statistika bei požymių dažnių analizė. Aprašomoji

statistika atlikta apskaičiuojant vidutines kintamųjų reikšmes su 95 proc. pasikliautiniu intervalu. Skalių normalumas įvertintas Shapiro – Wilk kriterijumi. Dviejų vidurkių palyginimui taikytas T testo kriterijus ir statistinis reikšmingumas, kai p – reikšmė $<0,05$. Kintamųjų tarpusavio sąsajų analizei pasirinktas Pearson'o koreliacijos koeficientas.

Rezultatai

Gydytojų ortopedų traumatologų ir slaugytojų požiūrio apie ortogeriatrinių paslaugų reikalingumą organizuojant darbą analizė

Didžioji dalis tiriamųjų buvo linkę sutikti, kad senyvo amžiaus pacientų slaugos ir gydymo procese yra svarbu užtikrinti ortogeriatrinės komandos teikiamas paslaugas (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $9,67 \pm 0,77$ ir $9,59 \pm 0,81$). Dauguma respondentų išreiškė norą, kad jų skyriuje dirbtų ortogeriatrines paslaugas teikianti specialistų komanda (vidurkis $\pm$ SN, $9,60 \pm 1,08$).

Nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp gydytojų ir slaugytojų požiūrio, kad jiems neužtenka informacijos apie ortogeriatrines paslaugas ($p < 0,001$). Slaugytojai buvo linkę labiau sutikti, kad jiems pakanka informacijos apie ortogeriatrines paslaugas (vidurkis $\pm$ SN, $6,61 \pm 2,94$) lyginant su gydytojais ortopedais traumatologais (vidurkis $\pm$ SN, $4,40 \pm 2,76$).

Ortogeriatrinių paslaugų reikalingumo ir taikymo praktikoje sąsajų priešoperaciniu laikotarpiu gydytojų ortopedų traumatologų ir slaugytojų požiūrių analizė

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) išsiskyrė gydytojų ortopedų traumatologų ir slaugytojų ortogeriatrinės priežiūros priešoperaciniu laikotarpiu taikymo vidurkiai. Nustatyta, kad slaugytojai reikšmingai labiau buvo linkę taikyti fizinius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,71 \pm 0,36$ ir $1,97 \pm 0,37$; $p < 0,001$), psichologinius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,81 \pm 0,57$ ir $2,33 \pm 0,53$; $p < 0,001$), funkcinis (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,57 \pm 0,49$ ir $1,97 \pm 0,63$; $p < 0,001$) bei dvasinius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $2,18 \pm 0,65$ ir $2,80 \pm 0,49$; $p < 0,001$) aspektus lyginant su gydytojais ortopedais traumatologais, tačiau gydytojai dažniau taikė bendruosius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,25 \pm 0,32$ ir $1,97 \pm 0,60$; $p < 0,001$) aspektus lyginant su slaugytojais.

Gydytojų ortopedų traumatologų imtyje reikšmingos sąsajos nustatytos tarp socialinių ($R = -0,305$; $p = 0,018$) ir dvasinių ($R = -0,389$; $p = 0,002$) aspektų taikymo praktikoje ir reikalingumo vertinimo, o slaugytojų imtyje didesnis fizinių ($R = -0,435$; $p < 0,001$), psichologinių ($R = -0,361$; $p = 0,005$), funkcinį ($R = -0,284$; $p = 0,029$) bei dvasinių ($R = -0,374$; $p = 0,003$) aspektų reikalingumo vertinimas buvo susijęs su didesniu šių aspektų taikymu praktikoje.

Ortogeriatrinių paslaugų reikalingumo ir taikymo praktikoje sąsajų pooperaciniu laikotarpiu gydytojų ortopedų traumatologų ir slaugytojų požiūrių analizė

Tyrimo rezultatai atskleidė, kad statistiškai reikšmingai ($p < 0,05$) išsiskyrė gydytojų ortopedų traumatologų ir slaugytojų ortogeriatrinės priežiūros pooperaciniu laikotarpiu taikymo vidurkiai. Nustatyta, kad slaugytojai reikšmingai labiau buvo linkę taikyti fizinius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,56 \pm 0,35$ ir $1,89 \pm 0,37$; $p < 0,001$), psichologinius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,62 \pm 0,55$ ir $1,92 \pm 0,54$; $p = 0,003$), funkcinis (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $1,62 \pm 0,45$ ir $1,87 \pm 0,57$; $p = 0,008$) bei dvasinius (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $2,08 \pm 0,65$ ir $2,76 \pm 0,56$; $p < 0,001$) aspektus lyginant su gydytojais ortopedais traumatologais.

Slaugytojai reikšmingai labiau vertino dvasinių (atitinkamai vidurkis $\pm$ SN, $8,40 \pm 2,50$ ir $5,86 \pm 3,55$; $p < 0,001$) aspektų reikalingumą nei gydytojai ortopedai traumatologai.

Gydytojų ortopedų traumatologų imtyje reikšmingos sąsajos nustatytos tarp dvasinių ($R = 0,433$; $p < 0,001$) ir bendrųjų ($R = -0,433$; $p < 0,001$) aspektų taikymo praktikoje ir reikalingumo vertinimo, o slaugytojų imtyje didesnis fizinių ($R = 0,338$; $p = 0,009$), psichologinių ($R = -0,447$; $p < 0,001$), funkcinį ($R = -0,263$; $p = 0,044$), dvasinių ($R = -0,411$; $p < 0,001$) bei bendrųjų ($R = -0,411$; $p < 0,001$) aspektų reikalingumo vertinimas buvo susijęs su didesniu šių aspektų taikymu praktikoje.

Išvados

Gydytojai ortopedai traumatologai ir slaugytojai sutiktų, kad teikiant ortopedines - traumatologines paslaugas reikėtų įtraukti ortogeriatrines specialistų komandą. Įtraukus ortogeriatrines paslaugas pagerėtų gydymo bei slaugos procesas. Tačiau gydytojai dažniau nurodo informacijos stoką.

Ortogeriatrines paslaugas priešoperaciniu bei pooperaciniu laikotarpiu, gydytojų ortopedų traumatologų ir slaugytojų požiūriu, yra svarbios, tačiau dažniausiai buvo taikomi fiziniai aspektai. Abejais laikotarpiais slaugytojai labiau vertino dvasinių, o gydytojai priešoperaciniu metu bendrųjų ortogeriatrinių aspektų reikalingumą. Vertinant gydytojų nuomonę priešoperaciniu laikotarpiu, nustatytos reikšmingos sąsajos tarp socialinių ir dvasinių aspektų taikymo praktikoje bei reikalingumo vertinimo, o slaugytojų nuomonę – tarp fizinių, psichologinių, funkcinių ir dvasinių aspektų. Vertinant gydytojų nuomonę pooperaciniu laikotarpiu, nustatytos reikšmingos sąsajos tarp dvasinių ir bendrųjų aspektų taikymo praktikoje bei reikalingumo vertinimo, o slaugytojų nuomonę – tarp fizinių, psichologinių, funkcinių, dvasinių ir bendrųjų aspektų. Didėjant ortogeriatrinių aspektų reikalingumo vertinimui, didėjo ir taikymo dažnis priešoperaciniu bei pooperaciniu laikotarpiu.

Literatūra

- [1] Ong, T., Sahota, O. *Establishing an Orthogeriatric Service*. In: Falaschi, P., Marsh, D., editors. *Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures*. Springer, Cham. 2021. 365.
- [2] Aw, D., Sahota, O. *Orthogeriatrics moving forward*, 2014, 43(3), 301–305.
- [3] Van Heghe, A., Mordant, G., Dupont, J., Dejaeger, M., Laurent, MR., Gielen, E. *Effects of orthogeriatric care models on outcomes of hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis*, 2022, 110(2), 162–184.

KOLOREKTIINĖS JUNGTIES NESANDARUMAS: DIAGNOSTIKA, GYDYMAS IR REZULTATAI – KOHORTINIS TYRIMAS

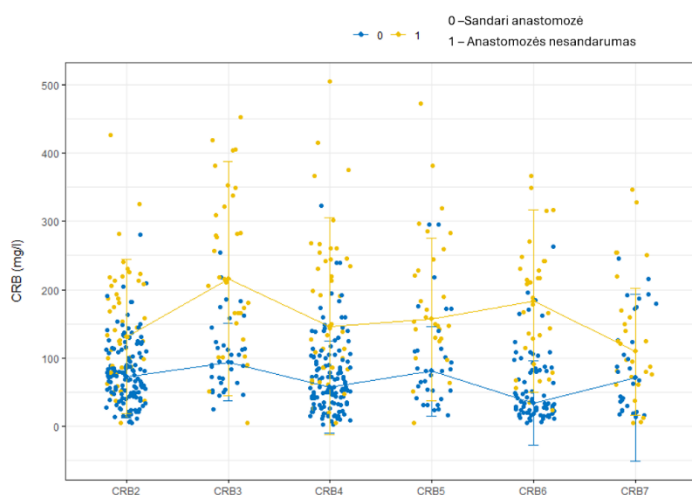
Storosios ir tiesiosios žarnos vėžys patenka tarp trijų didžiausių naštą sukeliančių ligų visame pasaulyje [1]. Pagrindinis šio vėžio gydymas yra chirurginis. Pašalinus naviką ir žarnos dalį, sukurama nauja žarnos jungtis – anastomozė. Anastomozės nesandarumas yra viena dažniausių ir pavojingiausių chirurginių komplikacijų, pasitaikančių 5–20 % sergančiųjų [2]. Patyrusių anastomozės nesandarumą pacientų išgyvenamumo tikimybė reikšmingai sumažėja tiek artimuoju pooperacinių laikotarpių, tiek vėlyvuoju [3, 4]. Šiems pacientams dažniau paliekama suformuota nuolatinė stoma ir jų gyvenimo kokybė yra prastesnė [2]. Anastomozės siūlių nesandarumas susijęs su didelėmis ekonominėmis išlaidomis – vienas atvejis pabrangsta nuo 2250 iki 83633 eurų [5]. Kolorektinės jungties nesandarumo diagnostika, gydymo metodo pasirinkimas ir rezultatus nulemiantys faktoriai iki šiol nėra pakankamai apibrėžti ir tebėra plačiai diskutuojami net ir naujausioje literatūroje [6, 7]. Iki šiol diskusijų objektas yra klinikinė ir biocheminė diagnostika anastomozės nesandarumo diagnozavime [8–10]. Nėra žinoma, kokie vaizdiniai tyrimai padeda tiksliausiai diagnozuoti nesandarumą [11–13]. Nėra sutariama, koks gydymo būdas vertingiausias, įvykus anastomozės siūlių nesandarumui [14, 15].

Šio projekto metu buvo prospektyviai peržiūrėtos ligos istorijos visų pacientų, kuriems 2014–2018 metais Vilniaus universiteto ligoninėje Santaros klinikose ir Nacionaliniame vėžio institute atliktos kolorektinės rezekcijos. Kiekvienam pacientui, kuris patyrė anastomozės nesandarumą, buvo atrinkta po du kontrolės grupės pacientus atsižvelgiant į jo amžių (± 10 metų), biologinę lytį ir rezekcijos lokalizaciją. Statistiniams skaičiavimams naudota „Excel“ ir „R“ statistinė programa. Tyrimo metu buvo palyginti pooperaciniai kraujo ir diagnostiniai testai, pakartotinės operacijos ir pacientų išgyvenamumo rezultatai.

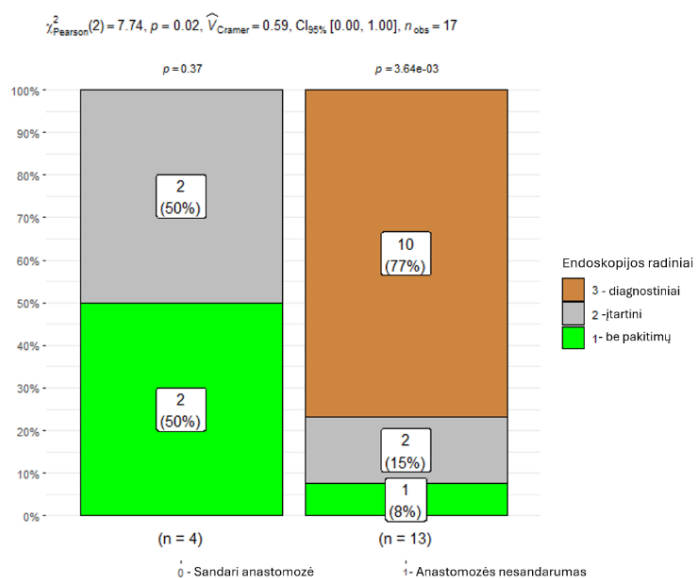
Iš 1664 pacientų, kuriems buvo atlikta kolorektinė rezekcija ir kurių ligos istorijos buvo peržiūrėtos, 95 pacientai patyrė žarnos nesandarumą. Jiems atrinkti 190 kontrolės pacientai. Abiejose grupėse pacientų amžiaus vidurkis buvo 68 metai, o moterų sudarė 41 %. 93 % pacientų, kurie patyrė anastomozės nesandarumą, pasižymėjo nenormalia klinika. Kontrolės grupėje tokių pacientų buvo tik 26 %. Nenormalia klinika laikomi tokie simptomai ir požymiai kaip pilvo skausmas, pūtimas, karščiavimas, nuovargis, silpnumas, vėmimas, viduriavimas, peritonitas. Gauti rezultatai parodė, jog leukocitų ir neutrofilų skaičius tarp anastomozės nesandarumą patyrusių ir nepatyrusių (kontrolės grupės) pacientų persidengia ir nepadeda diagnozuoti nesandarumo. C-reaktyvaus baltymo (CRB) reikšmės tarp tiriamų grupių skyrėsi ir parodė, jog CRB tyrimas turi pridėtinės vertės diagnozuojant anastomozės nesandarumą. Ultragarsas (UG) ir diagnostinės rentgenogramos radiniai tarp abiejų grupių reikšmingai nesiskyrė ir remiantis gautais rezultatais neturi didelės pridėtinės vertės anastomozės nesandarumui diagnozuoti. Tuo tarpu endoskopiniai radiniai buvo laikomi diagnostiniais net 77 % pacientų, patyrusių anastomozės nesandarumą, o kompiuterinė tomografija (KT) – 39 %. Abu šie tyrimai yra reikšmingi diagnozuojant anastomozės nesandarumą. Pastebėta, jog pooperacinės hospitalizacijos trukmė tarp grupių skyrėsi daugiau nei 2 kartus: ji truko 23,5 dienas anastomozės nesandarumo grupėje ir tik 9,6 dienas kontrolės grupėje. 69,47 % (66 / 95) anastomozės nesandarumą patyrusių pacientų atlikta pakartotinė operacija. Tokių pacientų kontrolės grupėje nebuvo. 30 dienų mirtingumas anastomozės nesandarumo grupėje buvo 14,74 % (14 / 95), o kontrolės grupėje – 2,63 % (5 / 190).

Šiuo tyrimo metu nustatėme, kad klinikiniai simptomai ir požymiai, CRB, endoskopija ir KT yra naudingi diagnozuojant anastomozės nesandarumą. Tačiau UG, rentgenograma, leukocitų ir neutrofilų skaičius

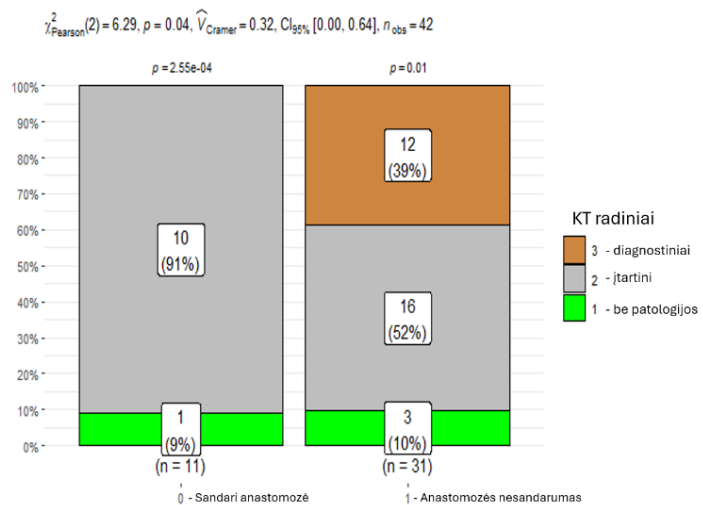
pridėtinės vertės šios komplikacijos diagnozavimui neturi. Pacientų, patyrusių anastomozės nesandarumą, baigtys yra žymiai blogesnės nei nesandarumą nepatyrusių pacientų.



1 pav. C-reaktyvaus baltymo koncentracijos kontrolės ir anastomozės nesandarumo grupėje.



2 pav. Endoskopijos radiniai kontrolės ir anastomozės nesandarumo grupėje.



3 pav. Kompiuterinės tomografijos radiniai kontrolės ir anastomozės nesandarumo grupėje.

Literatūra

- [1] Global Burden of Disease 2019 Cancer Collaboration, Kocarnik JM, Compton K, et al. Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life Years for 29 Cancer Groups From 2010 to 2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *JAMA Oncol.* 2022;8(3):420–444. doi:10.1001/jamaoncol.2021.6987.
- [2] Greijdanus NG, Wienholts K, Ubels S, et al. Stoma-free survival after anastomotic leak following rectal cancer resection: worldwide cohort of 2470 patients. *Br J Surg.* 2023;110(12):1863–1876. doi:10.1093/bjs/znad311
- [3] Dulskas A, Kuliavas J, Sirvys A, et al. Anastomotic Leak Impact on Long-Term Survival after Right Colectomy for Cancer: A Propensity-Score-Matched Analysis. *J Clin Med.* 2022;11(15):4375. Published 2022 Jul 28. doi:10.3390/jcm11154375..
- [4] Kryzauskas M, Bausys A, Degutyte AE, et al. Risk factors for anastomotic leakage and its impact on long-term survival in left-sided colorectal cancer surgery. *World J Surg Oncol.* 2020;18(1):205. Published 2020 Aug 14. doi:10.1186/s12957-020-01968-8.
- [5] Nijssen DJ, Wienholts K, Postma MJ, et al. The economic impact of anastomotic leakage after colorectal surgery: a systematic review. *Tech Coloproctol.* 2024;28(1):55. Published 2024 May 20. doi:10.1007/s10151-024-02932-4.
- [6] Rennie O, Sharma M, Helwa N. Colorectal anastomotic leakage: a narrative review of definitions, grading systems, and consequences of leaks. *Front Surg.* 2024;11:1371567. Published 2024 May 2. doi:10.3389/fsurg.2024.1371567.
- [7] Pera M. Anastomotic leak in colorectal cancer surgery: Short term outcomes have long term consequences. *Cir Esp (Engl Ed).* 2024;102(4):185–187. doi:10.1016/j.cireng.2024.01.014.
- [8] Denost Q, Rouanet P, Faucheron JL, et al. Impact of early biochemical diagnosis of anastomotic leakage after rectal cancer surgery: long-term results from GRECCAR 5 trial. *Br J Surg.* 2021;108(6):605–608. doi:10.1093/bjs/znab003.
- [9] Ozgul H, Dogan U, Cakir RC, et al. Early predictive factors and risk assessment for anastomotic leakage in patients undergoing low anterior resection for rectal cancer. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2024;28(2):645–658. doi:10.26355/eurrev_202401_35060.
- [10] Janež J, Horvat G, Jerin A, Grosek J. The Significance of Blood and Peritoneal Fluid Biochemical Markers in Identifying Early Anastomotic Leak following Colorectal Resection-Findings from a Single-Center Study. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(9):1253. Published 2022 Sep 10. doi:10.3390/medicina58091253.
- [11] Moreno-Lopez N, Mvouama S, Bourredjem A, et al. CT scan for early diagnosis of anastomotic leak after colorectal surgery: is rectal contrast useful?. *Tech Coloproctol.* 2023;27(8):639–645. doi:10.1007/s10151-022-02716-8.
- [12] Leourier P, Pellegrin A, Regimbeau JM, Sabbagh C. Is early CT in cases of elevated postoperative CRP the best option for the diagnosis of colorectal anastomotic leakage?. *Int J Colorectal Dis.* 2023;38(1):278. Published 2023 Dec 5. doi:10.1007/s00384-023-04571-x.
- [13] Lynglund OM, Ellebæk MB, Al-Dakhiel Z, et al. Routine postoperative CT to detect anastomotic leakage after low anterior resection for rectal cancer has a low sensitivity and specificity and a poor interobserver agreement. *Clin Radiol.* 2022;77(10):e719–e722. doi:10.1016/j.crad.2022.05.013.
- [14] Puccetti F, Vallorani A, Cinelli L, et al. Implementing protocol-based relaparoscopy for severe complications in laparoscopic colorectal surgery. *World J Surg.* 2024;48(6):1545–1554. doi:10.1002/wjs.12200.
- [15] Soliman F, Zwiep T. Intraluminal negative pressure wound therapy and rectal anastomotic leak management: regular vac sponge and a nasogastric tube. *Ann R Coll Surg Engl.* 2024;106(5):461–462. doi:10.1308/rcsann.2024.0022.

INOVATYVIŲ KOSMETIKOS GAMINIŲ SU SPF KŪRIMAS TAIKANT FOTOPROTEKINIŲ SAVYBIŲ TURINČIAS NATŪRALIAS MEDŽIAGAS

Išvadas

Saulės spinduliuotės perteklius gali žaloti odą – sukelti nudegimus, hiperpigmentaciją, fotosenėjimą, galiausiai – odos vėžį. Siekiant apsaugoti odą nuo žalingo saulės skleidžiamos ultravioletinės (UV) spinduliuotės poveikio naudojamos dermatologinės fotoapsauginės priemonės, kurių sudėtyje yra UV filtrų. Atsiradus mokslinių duomenų apie nepageidaujamą sintetinių UV filtrų poveikį yra ieškoma natūralių fotoapsauginių alternatyvų [1, 2].

Tyrimo tikslas

Tirti pagal informaciją mokslinėje literatūroje atrinktų natūralių medžiagų fotoprotekcinį poveikį ir, įvertinus gautus rezultatus, medžiagas taikyti modeliuojant inovatyvius apsaugos nuo UV spinduliuotės kosmetikos gaminius bei įvertinti jų kokybę.

Tyrimo metodai

Eksperimentinės formuluotės gaminamos disperguojant hidrofilinę ir lipofilinę fazes – abi fazės pašildomos iki 75 °C temperatūros ir sujungiamos maišant 980 aps./min greičiu maišykle (IKA®, EUROSTAR 200 digital, JAV). Medžiagų bei formuluočių fotoprotekcinis poveikis tiriamas spektrofotometriškai, taikant Mansur metodą [3]. Rezultatai išreiškiami SPF reikšme. Rezultatas laikomas patikimu, jei apskaičiuota SPF reikšmė yra mažiau už 15, kitu atveju žymima „15+“ [4].

Formuluočių mechaninės savybės (deformacijos jėga, konsistencija, lipnumas, klampos indeksas) įvertinamos tekstūros analizatoriumi (TA.XT.Plus Texture Analyser 11073, Stable Micro Systems, Jungtinė Karalystė). pH reikšmė nustatoma potenciometriškai pH-metru (WinLab, Windaus Labortechnik, Vokietija). Dispersinės sistemos kinetinis stabilumas nustatomas centrifugavimo testu centrifuga (Sigma 3 – 18KS, Vokietija), mėginius centrifuguojant 5 min 3000 rpm greičiu.

Statistinė duomenų analizė atlikta „MS Excel 2023“. Reikšmių lygybėms tikrinti naudotas vienfaktorinės dispersinės analizės (ANOVA) metodas. Laikoma, kad reikšmės skiriasi statistiškai reikšmingai, jei p reikšmė yra mažiau už 0,05.

Rezultatai ir jų aptarimas

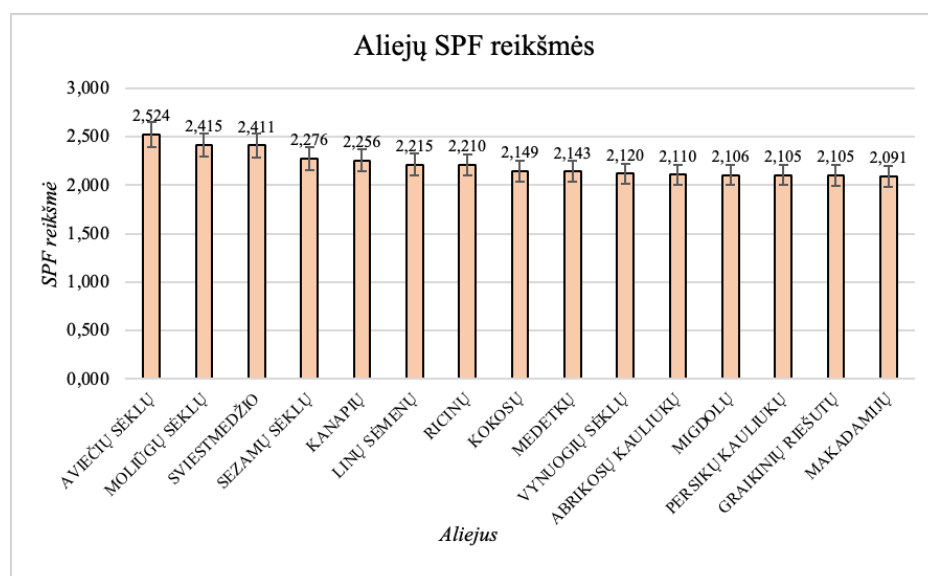
Remiantis literatūra, pasirinkta tirti resveratrolį, rozmarino rūgštį, ferulo rūgštį, vaniliną ir kofermentą Q10. Taikant Mansur metodą galutinė medžiagos koncentracija tirpale būna 0,2 mg/ml – daugumos tokios koncentracijos mėginių SPF buvo daugiau nei 15, todėl atliktas papildomas skiedimas iki koncentracijos 0,004 mg/ml, siekiant tiksliau išrinkti medžiagas su stipriausiomis fotoapsauginėmis savybėmis. Pasirinktų medžiagų nustatytos SPF reikšmės pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė Medžiagų SPF reikšmės.

	Resveratrolis	Ferulo r.	Rozmarino r.	Vanilinas	Kofermentas Q10
SPF (c = 0,2 mg/ml)	15+	15+	15+	15+	2,468 (±0,123)
SPF (c = 0,004 mg/ml)	14,389 (±0,719)	9,092 (±0,455)	5,426 (±0,271)	5,283 (±0,264)	Neatlikta

Atsižvelgiant į gautus duomenis nuspręsta modeliuoti gaminius su resveratroliu ir ferulo rūgštimi.

Siekiant parinkti tinkamiausią aliejų sistemos lipofilinei fazei, išmatuotos įvairių aliejų SPF vertės, kurios pateikiamos 1 paveiksle.



1 pav. Aliejų SPF reikšmės.

Kadangi aviečių sėklų, moliūgų sėklų ir sviestmedžio aliejų SPF reikšmės statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p = 0,484$), nuspręsta gaminius kurti su moliūgų sėklų aliejumi.

Parinkus veikliąsias medžiagas ir aliejų sudarytos formuluotės, kurioms suteikti kodai, nurodyti 2 lentelėje.

2 lentelė Formuluočių sudėtys.

	K	R1	F1	R1F1	R2F2	R3F3
<i>Lipofilinė fazė</i>						
Moliūgų sėklų aliejus	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g
Alyvuogių vaškas (Olivem-1000)	7 g	7 g	7 g	7 g	7 g	7 g
Ferulo rūgštis	-	-	1 g	1 g	2 g	3 g
<i>Hidrofilinė fazė</i>						
Vanduo	67 ml	66 ml	66 ml	65 ml	63 ml	61 ml
Glicerolis	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
Fenoksietanolis	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Resveratrolis	-	1 g	-	1 g	2 g	3 g

Pagrindiniai SPF, pH reikšmių ir mechaninių savybių rezultatai pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė

Sistemų SPF, tekstūros ir pH reikšmių vertinimo rezultatai. Skirtingos viršutinio indekso raidės (a, b, c, d, e, f) eilutėje rodo statistiškai reikšmingą skirtumą tarp imčių ($p < 0,05$).

	K	R1	F1	R1F1	R2F2	R3F3
SPF	2,189 (±0,109) ^a	5,080 (±0,254) ^b	3,857 (±0,193) ^c	7,918 (±0,396) ^d	11,496 (±0,575) ^e	15+ ^f
pH	6,673 (±0,334) ^a	6,587 (±0,329) ^a	5,575 (±0,279) ^b	4,624 (±0,231) ^c	4,318 (±0,216) ^c	4,269 (±0,213) ^c
Deformacijos jėga (g)	32,267 (±2,326) ^a	30,004 (±1,855) ^a	31,840 (±1,263) ^a	32,096 (±2,381) ^a	29,164 (±2,099) ^a	31,270 (±0,730) ^a
Konsistencija (g*s)	33,466 (±1,420) ^a	32,020 (±1,504) ^a	33,473 (±0,410) ^a	33,776 (±1,302) ^a	31,140 (±1,316) ^a	34,630 (±1,240) ^a
Lipnumas (g)	-24,946 (±2,264) ^a	-23,723 (±2,174) ^a	-25,753 (±1,160) ^a	-26,548 (±1,928) ^a	-25,647 (±2,236) ^a	-21,617 (±0,694) ^a
Klampos indeksas (g*s)	-12,796 (±1,090) ^a	-11,990 (±0,839) ^a	-13,194 (±0,366) ^a	-13,540 (±0,900) ^a	-13,558 (±0,804) ^a	-11,755 (±0,457) ^a

Vertinant formuluočių stabilumą (po centrifugavimo testo) fazės atsiskyrė R1F1 ir R3F3 formuluotėse, kitos sistemos išliko nepakitusios.

Rezultatai rodo, jog resveratrolis ir ferulo rūgštis turi fotoprotekcinę savybę – didėjant šių medžiagų koncentracijai gaminio SPF reikšmė statistiškai reikšmingai didėjo. Kadangi R3F3 formuluotės SPF buvo daugiau nei 15, patikimai įvertinti šios sistemos suteikiamą apsaugą nuo UV spinduliuotės reikalinga atlikti *in vivo* testus.

Nors veikliųjų medžiagų koncentracija reikšmingai nekeitė formuluotės mechaninių savybių, pastebėtas statistiškai reikšmingas pH sumažėjimas – tai reiškia, kad didelės koncentracijos gali sumažinti sistemos pH iki nepageidaujamo lygio, todėl reikalinga svarstyti pH modifikuojančių medžiagų įterpimą į formuluotes. Be to, kai kurios formuluotės neišliko stabilios po centrifugavimo testo, dėl to vykdant tolimesnius fotoapsauginių produktų su resveratroliu ir ferulo rūgštimi tyrimus gali reikėti įterpti stabilumą gerinančių ingredientų.

Išvados

Inovatyvūs kosmetikos gaminiai su natūraliomis medžiagomis – resveratroliu ir ferulo rūgštimi – potencialiai veikia fotoprotekciškai. Tolimesniems tyrimams svarbu apsvastyti šių ingredientų poveikį gaminio pH ir stabilumui, o SPF reikšmę įvertinti *in vivo* testais.

Literatūra

- [1] Jesus A., Sousa E. et al. *Pharmaceuticals*. 2022;15(3):263.
- [2] Morocho-Jácome A., Freire T. et al. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2020;20(3):729–737.
- [3] Mansur J., Breder M. et al. *An. Bras. Dermatol.* 1986;61:121–124.
- [4] Gutiérrez Mesías L., Romero Qwisgaard A. et al. *Revista de la Sociedad Química del Perú*. 2017;83:294–307.

PROPOLIŲ PRATURTINTŲ HIDROGELIŲ EFEKTYVUMAS PALAIKANT ŽMOGAUS PERIODONTO RAIŠČIO LĄSTELIŲ GYVYBINGUMĄ

Išvadas

Viena sunkiausių dantų traumų yra nuolatinių dantų pilnas išnirimas (avulsija). Dantų avulsija bei jos komplikacijos gali pakenkti kramtymo funkcijai bei estetikai ir turėti neigiamų pasekmių, savivertei ir socialiniam gyvenimui. Laiku ir tinkamai suteikta pirmoji pagalba yra svarbiausias veiksnys lemiantis danties prognozę. Įvykus pilnam danties išmušimui yra svarbu apsaugoti išmuštą dantį bei jo šaknį supančius audinius nuo išdžiūvimo, jį atstatyti ir/ar kuo greičiau nuvykti pas gydytoją odontologą. Iki replantavimo yra ypatingai svarbu apsaugoti dantį bei jo šaknies paviršiuje esančias periodonto raiščio ląsteles nuo išdžiūvimo. Po 30 minučių sauso periodo, pusė apydančio raiščio ląstelių praranda gyvybingumą, o po valandos žuvusių ląstelių skaičius siekia beveik 100 procentų [1]. Įvykus traumai, išmuštą dantį reikia pavidinti į pieną ar specialų tirpalą.

Transportavimo terpė turi palaikyti danties audinių ir apydančio raiščio ląstelių metabolizmą ir turėti panašų į organizmo skysčių osmosinį slėgį [2]. Tarptautinės dantų traumų asociacijos gairės [3] rekomenduoja išmuštą dantį patalpinti į pieną, HBSS tirpalą (Hank's Balanced Salt Solution) ar seiles, tačiau šios terpės užtikrina apydančio raiščio ląstelių gyvybingumą tik ribotą laiką ir nėra pakankamai efektyvios [2]. Dantį laikant piene, ląstelių gyvybingumas sumažėja po 2 valandų, o po 6 valandų apydančio raiščio ląstelės jau yra pažeistos negrįžtamai [4]. Dažnai šio laiko nepakanka dantiui replantuoti, dėl to reikalinga terpė, kuri palaikytų periodonto raiščio ląstelių gyvybingumą kuo ilgiau.

Zhang ir kt. (2021) atliktoje meta-analizėje nustatyta, kad propolis yra optimaliausia, palaikanti apydančio raiščio ląstelių gyvybingumą, terpė [5]. Propolis – natūrali medžiaga, naudojama medicinoje dėl antibakterinių, priešuždegiminių ir imuninį atsaką skatinančių savybių. Ši medžiaga anksčiau buvo tiriama tirpalo pavidalu, tačiau norint efektyviai palaikyti periodonto raiščio ląstelių gyvybingumą, reikalingas danties mechaninis stabilumas terpėje. Šiuo tikslu buvo pasiūlyta, kad klampūs hidrofiliniai hidrogeliai gali būti naudojami ne tik kaip biologinių medžiagų pakaitalai ar vaistų tiekimo nešėjai, bet ir kaip potenciali priemonė dantų stabiliam laikymui po avulsijos, nepažeidžiant ant šaknies esančių apydančio raiščio ląstelių. Šio projekto tikslas – sukurti ir įvertinti propolio hidrogelio įtaką žmogaus periodonto raiščio fibroblastų ląstelių (HPdLF) gyvybingumui ir palyginti jo efektyvumą su kitomis transportavimo terpėmis.

Medžiaga ir metodai

Hidrofilinis hidrogelio mėginys buvo suformuluotas naudojant distiliuotą vandenį ir gelifikuojančią medžiagą, maceruojant 24 valandas. Tyrimo metu buvo sukurti trys hidrogelio mėginiai su inkorporuotais įvairaus kiekio propolio ekstraktais: 0,25 ml, 0,5 ml, 1 ml. Įvairių koncentracijų hidrogelių, pieno ir fiziologinio tirpalo toksiškumas komercinėms žmogaus periodonto raiščio fibroblastų ląstelėms (HPdFL) buvo įvertintas taikant tiesioginio ir netiesioginio kontakto metodus. Tiesioginio kontakto tyrimo metu hidrogelis buvo tiesiogiai įmaišomas į skystą ląstelių auginimo terpę. Netiesioginio kontakto būdu ląstelės buvo padengtos agaru (DMEM + 10 % FBS + 1 % antibiotiko-antimikotiko). Ant šio agaro sluoksnio buvo tiesiogiai sušvirkšta po 0,1 ml tiriamųjų hidrogelių. Kontrolinių grupių ląstelės buvo paliktos skystoje mitybinėje terpėje (tiesioginio kontakto būdas) ar padengtos agaru (netiesioginio kontakto būdas). Po 3 ir 6 valandų inkubacinių periodų HPdLF gyvybingumas buvo įvertintas taikant PrestoBlue™ reagentą (Thermo Fisher

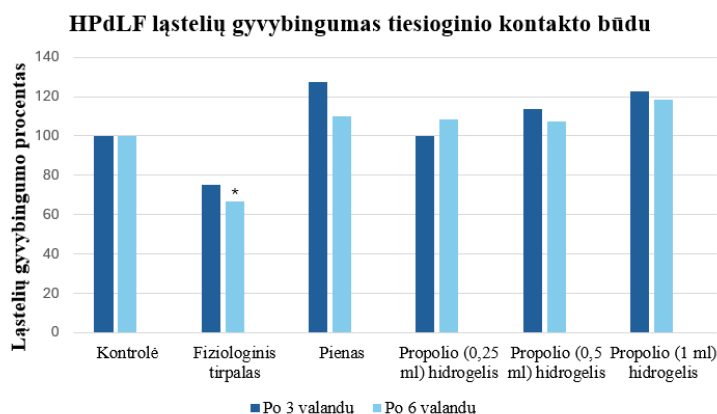
Scientific, Waltham, Massachusetts, JAV). Statistinė analizė atlikta naudojant One way ANOVA su Fisherio LSD post hoc testu. Skirtumai buvo laikomi reikšmingais, kai $p < 0,05$.

Rezultatai

Tiesioginio kontakto metu po 3 valandų stebimas didžiausias išgyvenusių ląstelių kiekis piene – 127,61 %, o mažiausias ląstelių gyvybingumas nustatytas fiziologiniame tirpale (0,9 % NaCl) – 74,90 %. Po 6 valandų didžiausias išgyvenamumas stebimas propolio (1 ml) hidrogelyje – 118,26 %, o mažiausias – 0,9 % NaCl (66,95 %). Pienė esančių ląstelių gyvybingumas po 6 valandų buvo mažesnis lyginant su propolio (1 ml) hidrogeliu. Po 3 ir 6 inkubacijos valandų mažiausias periodonto raiščio ląstelių gyvybingumas buvo nustatytas fiziologiniame tirpale. Po 6 valandų fiziologiniame tirpale (66,95 %) ląstelių gyvybingumas reikšmingai sumažėjo lyginant su kontroline grupe ($p = 0,048$).

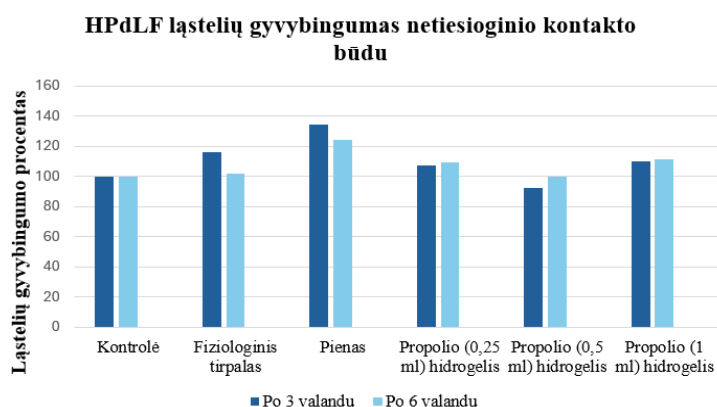
Netiesioginio kontakto metu tiek po 3, tiek ir po 6 valandų inkubacijos didžiausias HPdLF buvo nustatytas piene, atitinkamai 134,48 % ir 124,31 %, o mažiausias – propolio (0,5 ml) hidrogelyje, atitinkamai 92,57 % ir 99,88 %. Rezultatai lyginant su kontroline grupe reikšmingai nesiskyrė.

Tiesioginio ir netiesioginio kontakto metu po 3 valandų ląstelių gyvybingumas didžiausias piene. Po 6 valandų tiesioginio kontakto metu didžiausias apydančio raiščio ląstelių išgyvenamumas propolio (1 ml) hidrogelyje, o netiesioginio – piene.



1 pav. HPdLF ląstelių gyvybingumas tiesioginio kontakto būdu.

* $p = 0,048$, lyginant su kontroline grupe.



2 pav. HPdLF ląstelių gyvybingumas netiesioginio kontakto būdu.

Išvados

Pienas ir propolio hidrogeliai efektyviai palaiko HPdLF ląstelių gyvybingumą iki 6 valandų. Ląstelių gyvybingumas po 3 ir 6 valandų šiose terpėse reikšmingai nesiskyrė. Fiziologiniame tirpale po 6 valandų HPdLF ląstelių gyvybingumas reikšmingai sumažėja.

Rezultatų aptarimas

Tyrimo rezultatų patikimumui užtikrinti, buvo naudojamos dvi metodikos: tiesioginio ir netiesioginio kontakto. Pažymėtina, kad nors po 3 valandų didžiausias ląstelių gyvybingumas buvo nustatytas piene, po 6 valandų žuvusių apydančio raiščio ląstelių buvo daugiau lyginant su propolio terpėmis, kuriuose HPdLF gyvybingumas beveik nepakito ar net padidėjo ir buvo didesnis lyginant su kontroline grupe. Reikšmingo skirtumo tarp trijų propolio hidrogelių nustatyta nebuvo, tačiau buvo pastebėta tendencija, kad didžiausios koncentracijos propolio (1 ml) hidrogelyje, ląstelių gyvybingumas buvo didžiausias. Pienas yra efektyvi HPdLF gyvybingumo palaikymo terpė iki 3 valandų, tačiau praėjus 6 valandoms, gyvybingų ląstelių sumažėja. Siekiant užtikrinti HPdLF ląstelių gyvybingumą po dantų traumos, būtina terpė, kurioje būtų galima ilgiau palaikyti šių ląstelių gyvybinius procesus, nes realiose klinikinėse situacijose laikas, praėjęs nuo traumos iki pagalbos suteikimo, gali būti ilgesnis, kol pacientas pasieks odontologą. Šis *in vitro* tyrimas parodė propolio hidrogelių potencialą palaikyti HPdLF ląstelių gyvybingumą. Planuojami optimaliausios propolio hidrogelio sudėties nustatymas bei tolimesni tyrimai imituojant klinikinės sąlygas ir siekiant sukurti baigtinį produktą.

Literatūra

- [1] Alotaibi S, Haftel A, Wagner ND. *Avulsed Tooth*. 2023 Mar 6. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. PMID: 30969698.
- [2] Osmanovic A, Halilovic S, Kurtovic-Kozaric A, Hadziabdic N. *Evaluation of periodontal ligament cell viability in different storage media based on human PDL cell culture experiments-A systematic review*. *Dent Traumatol*. 2018 Dec;34(6):384–393. doi: 10.1111/edt.12437. Epub 2018 Oct 21. PMID: 30193009.
- [3] Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C, O'Connell A, Flores MT, Day PF, Hicks L, Andreasen JO, Cehreli ZC, Harlamb S, Kahler B, Oginni A, Semper M, Levin L. *International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth*. *Dent Traumatol*. 2020 Aug;36(4):331-342. doi: 10.1111/edt.12573. Epub 2020 Jun 13. PMID: 32460393.
- [4] Blomlöf L, Otteskog P, Hammarström L. *Effect of storage in media with different ion strengths and osmolalities on human periodontal ligament cells*. *Scand J Dent Res*. 1981 Apr;89(2):180-7. doi: 10.1111/j.1600-0722.1981.tb01669.x. PMID: 6943665.
- [5] Zhang N, Cheng Y, Li F, Kang Q. *Network Meta-Analysis of 10 Storage Mediums for Preserving Avulsed Teeth*. *Front Med (Lausanne)*. 2021 Oct 11;8:749278. doi: 10.3389/fmed.2021.749278. PMID: 34708058; PMCID: PMC8542672.



ŽEMĒS ŪKIO MOKSLAI

FLUORESCENCINĖS MIKROSKOPIJOS TAIKYMAS MIKROPLASTIKO TYRIMAMS

Šiandien jau yra sukurta įvairių mikroplastiko (MP) aptikimo ir charakterizavimo metodų, tačiau jų privalumai ir trūkumai skiriasi. MP skaičiavimas naudojant optinę mikroskopiją yra vienas iš plačiausiai naudojamų kiekybinio nustatymo būdų, kurio pranašumas yra tas, kad tai patogus būdas, tačiau jį riboja operatoriaus subjektyvumas ir ilgas analizės laikas[1]. Neretai taikomi tokie metodai kaip: skenuojanti elektroninė mikroskopija (SEM), perdavimo elektronų mikroskopija (TEM) ar atominės jėgos mikroskopija (AFM), nors šios technikos gali suteikti aiškius ir didelės skiriamosios gebos MP vaizdus, tačiau tai itin brangūs metodai. Furjė transformacijos infraraudonųjų spindulių spektroskopijos (FTIR) ir Raman spektroskopijos analizės gali apibūdinti mikroplastiko polimerų rūšis, tačiau šie metodai sunkiai pritaikomi kiekybinei analizei, dažnai užima daug laiko: nuo kelių valandų iki kelių dienų, o tai riboja tyrimų apimtį. Be to visiems pirmiau minėtiems metodams reikalingi brangūs instrumentai, patyrę operatoriai, daug laiko reikalaujantis mėginių paruošimas ir sudėtinga duomenų analizė [1, 2]. Todėl būtina sukurti patikimą, patogų, pigų ir greitą aplinkoje esančių MP kiekybinio nustatymo metodą.

Fluorescencinės mikroskopijos metodas yra greitas, patogus ir pigus mikroplastiko charakterizavimo būdas. Naudojant šį metodą dažniausiai pasitelkiamas Nilo Raudonasis (NR) (9-dietilamino-5-benz[α]-fenoksazinonas) – tai lipidus dažantis fluorescencinis dažas. Nustatyta, kad šio dažo efektyvumas dažant iš jūros mėginių išskirtą mikroplastiką siekia 96,6 %. Taip pat nustatyta, kad fluorescencinė technika palengvina mažesnių frakcijų MP (<0,124 μ m) aptikimą, o galimybė prie šios metodikos prijungti automatinę programinę įrangą leistų ženkliai sumažinti analizės laiką [1, 3]. Vis dėlto, NR nėra aplinkai draugiškas cheminis junginys, todėl natūralių fluorescencinių dažų paieška ir pritaikymas MP tyrimuose yra itin svarbus.

Kumarinai – deguonies turintys heterocikliniai junginiai. Tai antriniai bakterijų, augalų ir grybų metabolitai, randami daugelyje skirtingų šaltinių: eteriniai aliejai, vaisiai, žalioji arbata ir kt. Tarp kumarino darinių, kumarinas-6 ir kumarinas-153 yra perspektyviausi kaip fluorescenciniai dažai [4, 5]. Kurkuminas – kita potenciali medžiaga MP tyrimuose. Tai pagrindinė geltona bioaktyvi medžiaga, randama ciberžolėje (*Curcuma longa*). Ši medžiaga sugeria šviesą regimojo spektro dalyje ir pasižymi fluorescencija, o jos emisijos savybės stipriai priklauso nuo aplinkos poliškumo. Kurkuminas šimtmečius naudojamas kaip natūralus dažas, neturintis šalutinio poveikio sveikatai ir aplinkai, todėl gali būti laikomas saugia alternatyva įvairiuose tyrimuose [6,7].

Šio tyrimo metu bus siekiama rasti naujų aplinkai draugiškesnių fluoroforų skirtų dažyti skirtingų polimerų mikroplastikus.

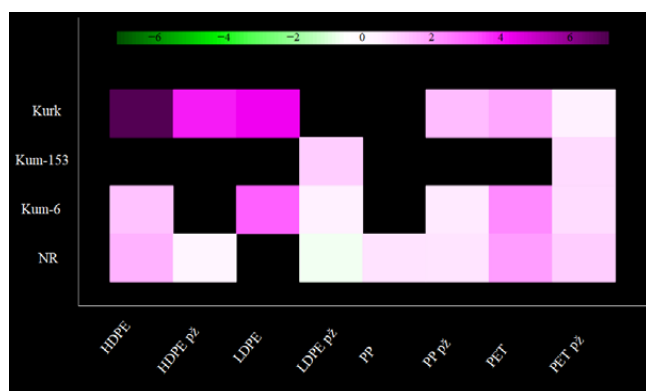
Nilo Raudonojo tirpalas paruoštas maišant 1 mg NR dažų su 50 ml 99,5 % acetono ir 50 ml heksano, galutinė koncentracija – 10 μ g ml⁻¹. Nilo raudonasis naudotas kaip kontrolė siekiant nustatyti aplinkai draugiškesnių: kumarino-6, kumarino-153 ir kurkumino dažymo efektyvumą. Dažymui naudotos trys skirtingos dažų koncentracijos: 10 μ g ml⁻¹, 15 μ g ml⁻¹ ir 50 μ g ml⁻¹, šešiems skirtingiems polimerams: HDPE, LDPE, PA, PP, PET ir PS. Dažymas vykdytas naudojant ultragarso vonelę (VWR, USC-TH) 45 min., 30 °C temperatūroje, kadangi natūralūs fluorescuojantys junginiai yra jautrūs aukštai temperatūrai. Tačiau remiantis ankstesniais darbais, MP dalelės su Nilo Raudonoju dažytos pakeliant temperatūrą iki 65 °C. Mikroskopavimas atliktas naudojant fluorescencinę mikroskopą NIKON Eclipse Ni-U. Naudoti trys fluorescenciniai filtrai: UV (sužadinimo bangų ilgis EX 330–380 nm), mėlynos (EX 450–490) ir žalios (EX 510–560) šviesos. Dažymo

efektyvumui įvertinti nustatytas fluorescencijos intensyvumas ir fluorescencijos tolygumas (angl. skewness) naudojant ImageJ programą. Siekiant įvertinti dažų efektyvumą dažant aplinkos paveiktą mikroplastiką, PP, PET, LDPE ir HDPE standartai buvo susmulkinti mechaniškai ir paveikti termiškai naudojant kavamalę. Statistinė analizė atlikta naudojant programinį paketą Rstudio 4.2.2 versiją.

Pritaikius keturis skirtingus fluorescencinius dažus nustatyta, kad tai ar plastikas fluorescuos priklauso nuo: polimero tipo, dažų ir jų koncentracijos, naudojamo sužadinimo bangos ilgio. Naudojant Nilo Raudonąjį fluorescencija aptikta su visomis sužadinimo šviesomis. Taikant aplinkai draugiškesnius dažus fluorescencija varijuoja, pavyzdžiui, kumarinas-6 ir kumarinas-153 esant žaliai sužadinimo šviesai neskleidžia fluorescencijos. Taip pat nustatyta, kad dažant polipropileną kurkuminas nėra efektyvus.

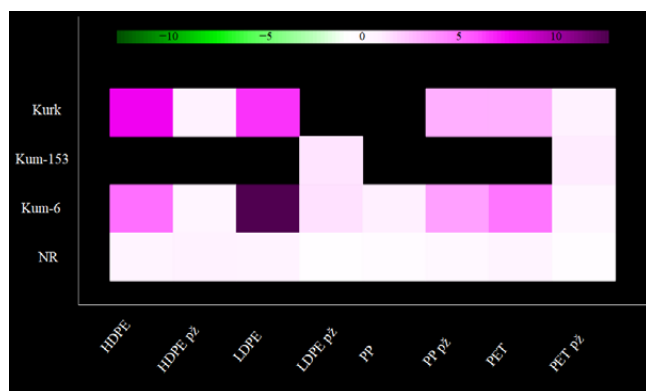
Nustatyta, kad kumarinas-153 nepriklausomai nuo koncentracijos nenudažė nepolinių polimerų: HDPE, LDPE ir PP. Toks rezultatas atveria galimybę kumariną-153 naudoti polimerų poliškumui nustatyti. Iki šiol šiam tikslui buvo naudojamas Nilo raudonasis.

Nustatyta, kad dažant HDPE ir PET ir apšviečiant juos tiek mėlyna tiek UV šviesa fluorescencijos intensyvumui reikšmingą poveikį daro ir plastiko pažeidimo lygis (A faktorius), ir dažai (B faktorius), taip pat ir jų sąveika ($A \times B$) ($p < 0,1$). Dažant LDPE ir PP matomos skirtingos tendencijos. Nudažius šiuos polimerus fluorescenciniais dažais ir apšvietus mėlyna šviesa reikšmingos įtakos fluorescencijos intensyvumui turėjo tik B faktorius, t.y. naudojami dažai. Apšvietus UV šviesa LDPE įtakos turėjo abu faktoriai bei jų sąveika, o PP – abu faktoriai, tačiau jų sąveika neparodė reikšmingos įtakos. Išanalizavus visus gautus rezultatus, matoma aiški tendencija, kad mechaniškai ir termiškai paveikto mikroplastiko fluorescencijos intensyvumas su nedideliais nukrypimais padidėja nepriklausomai nuo naudojamo dažo, polimero ar šviesos.



1 pav. Fluorescencijos intensyvumo asimetriją (angl. skewness) taikant skirtingus dažus (NR, Kum-6 (kumarinas-6), Kum-153 (kumarinas-153), Kurk (kurkuminas)) skirtingiems standartiniams ir pažeistiems polimerams (HDPE, LDPE, PP ir PET) naudojant UV (EX 330–380 nm) šviesą.

Nustatyta, kad apšviečiant tiek UV (EX 330–380 nm), tiek mėlyna (EX 450–490) šviesa nepriklausomai nuo naudoto dažo ar analizuoto polimero, pažeistų polimerų fluorescencijos intensyvumo asimetriją yra artimesnė 0, t. y. yra tolygesnė nei standartinių mikroplastikų dalelių (žr. 1 pav. ir 2 pav.). Šie rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad dažant iš aplinkos mėginių išskirtą mikroplastiką jo fluorescencija bus beveik tolygi, kas leis juos geriau aptikti stebint pro mikroskopą.



2 pav. Fluorescencijos intensyvumo asimetriją (angl. skewness) taikant skirtingus dažus (Nilo raudonasis, Kum-6 (kumarinas-6), Kum-153 (kumarinas-153), Kurk (kurkuminas)) skirtingiems standartiniams ir pažeistiems polimerams (HDPE, LDPE, PP ir PET) naudojant mėlyną (EX 450–490) šviesą.

Taigi, atlikti tyrimai atskleidė keletą naujų faktų: aplinkos sąlygų paveiktam plastikui fluorescencinė metodika bus efektyvesnė, nei standartams, nes fluorescenciniai dažai pasiskirsto tolygiau; kumarinas-153 gali būti naudojamas polimerų identifikavimui atsižvelgiant į jų poliškumą; fluorescencijos intensyvumui reikšmingą įtaką daro ir polimero struktūros pažeidimas, ir dažų tipas bei jų sąveika. Vis dėlto, yra būtina atlikti daugiau tyrimų siekiant patvirtinti naujai atrastus rezultatus.

Literatūra

- [1] Liu S, Shang E, Liu J, Wang Y, Bolan N, Kirkham MB, et al. What have we known so far for fluorescence staining and quantification of microplastics: A tutorial review. *Front Environ Sci Eng* 2022;16:1–14. <https://doi.org/10.1007/S11783-021-1442-2/METRICS>.
- [2] Araujo CF, Nolasco MM, Ribeiro AMP, Ribeiro-Claro PJA. Identification of microplastics using Raman spectroscopy: Latest developments and future prospects 2018. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.05.060>.
- [3] Ribeiro F, Duarte AC, da Costa JP. Staining methodologies for microplastics screening. *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 2024;172:117555. <https://doi.org/10.1016/J.TRAC.2024.117555>.
- [4] Verma P, Pal H. Aggregation studies of dipolar coumarin-153 dye in polar solvents: a photophysical study. *J Phys Chem A* 2014;118:6950–64. <https://doi.org/10.1021/JP506138W>.
- [5] Cheng Y, Zhang J, Nakano H, Ueyama N, Arakawa H. Coumarin 6 staining method to detect microplastics. *Mar Pollut Bull* 2023;193:115167. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2023.115167>.
- [6] Lykidou S, Pashou M, Vouvoudi E, Nikolaidis N. Study on the Dyeing Properties of Curcumin on Natural and Synthetic Fibers and Antioxidant and Antibacterial Activities. *Fibers and Polymers* 2021;22:3336–42. <https://doi.org/10.1007/S12221-021-0412-4/METRICS>.
- [7] Ramadhany P, Witono JR, Putri O. Formulation of Curcumin as Natural Dye on Polyester n.d. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/742/1/012023>.



SOCIALINIAI MOKSLAI

JAUNIMO PATIRTYS NAUDOJANT SKAITMENINĖS TECHNOLOGIJOMIS PAREMTĄ PSICHOSOCIALINĖS PAGALBOS PROGRAMĄ

Įvadas

Jauni suaugusieji susiduria su įvairiais psichologiniais sunkumais, tokiais kaip didelis stresas [1], padidėjusi minčių apie savižudybę rizika [2] bei priklausomybės [3]. Paaugliai ir jauni suaugusieji turi ribotas galimybes gauti kokybiškas psichikos sveikatos priežiūros paslaugas, nes sveikatos paslaugos yra menkai pritaikytos jaunimui [4]. Siekdama plėtoti veiksmingų psichologinių intervencijų prieinamumą, Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) inicijavo psichologinių intervencijų, skirtų jaunimui kūrimą ir jų veiksmingumo vertinimą [5]. Viena iš psichosocialinių intervencijų grupių, galinčių padėti jauniems suaugusiems patiriantiems psichologinių sunkumų, yra skaitmeninės intervencijos [5]. Tyrimai parodė, jog skaitmeninės intervencijos yra veiksmingos lengvo ir vidutinio sunkumo depresijai ir nerimui [6]. Nepaisant mokslinių įrodymų apie skaitmeninių intervencijų veiksmingumą, šioje srityje kyla nemažai iššūkių. Pavyzdžiui, teikiant pagalbą skaitmeniniu būdu galimi dideli tyrimo dalyvių iškritimo iš intervencijos rodikliai [7]. Tyrėjai atkreipia dėmesį, kad vienas iš veiksnių, galinčių lemti didelį pasitraukimą iš skaitmeninių intervencijų, yra tai kaip šių programų naudotojai patiria intervencijų kokybę ar jų nuostatos programos atžvilgiu [8]. Taigi, svarbu tirti, jaunų suaugusiųjų naudojimo patirtis ir nuostatas į šiuolaikinėmis informacinėmis technologijomis paremtą pagalbą.

Metodika

Šiame tyrime taikyta kokybinė tyrimo strategija, kuri leidžia gilintis į dalyvių patirtis, ir yra ypač naudinga, kai nagrinėjama tema yra mažai ištirta [9]. Tyrimo dalyvių atranka buvo vykdoma tikslinės patogiosios atrankos būdu, siekiant įtraukti asmenis, kurie naudojosi skaitmenine PSO sukurta 8 savaitių psichosocialinės intervencijos programa, kuri buvo taikoma kartu su savanorių pagalba telefonu. Iš daugiau kaip 40 asmenų dalyvavusių intervencijoje, šiame kokybiniame tyrime buvo įtraukti 10 asmenų. Jų amžius svyravo nuo 19 iki 25 metų, vidurkis 22,7. Iš jų 2 buvo vyrai ir 8 moterys. Dalyviai buvo apklausti individualiai telefonu, pasibaigus jų dalyvavimui intervencijos programoje. Duomenims rinkti buvo taikytas pusiau struktūruotas interviu. Šis interviu metodas užtikrina tyrimo klausimui svarbios krypties išlaikymą, tačiau kartu suteikia galimybę dalyviams laisvai reflektuoti ir natūraliai vystyti pokalbį jiems aktualia kryptimi [9]. Interviu metu buvo pateikti du pagrindiniai klausimai: „Papasakokite apie savo patirtį naudojantis programa „Sija“ ir „Papasakokite apie savo patirtį bendraujant su savanoriais programos metu“. Taip pat buvo paruošti keli papildomi klausimai, kurie buvo naudojami atsižvelgiant į interviu eigą. Visi interviu buvo transkribuoti, o duomenų analizei naudotas teminės analizės metodas pagal Braun ir Clarke rekomendacijas [9], leidžiantis identifikuoti reikšmingas pasikartojančias temas. Duomenų kodavimas ir temų grupavimas buvo atliekamas naudojant kokybinės analizės programinę įrangą MAXQDA. Duomenys buvo koduojami, siekiant išryškinti pasikartojančias ir svarbias temas. Kodai vėliau buvo grupuojami į kategorijas, iš kurių, nuolat tikrinant su pradiniais duomenimis, formuotos temos ir potėmės.

Rezultatai

Atliekant teminę analizę, buvo išskirtos trys pagrindinės temos, atspindinčios dalyvių patirtis naudojantis skaitmenine intervencijos programa bei bendraujant su programos savanoriais. Kiekviena tema sudaryta iš kelių potemių, kurios padeda išsamiau suprasti dalyvių išgyvenimus, nuostatas ir programos vertinimą.

Pirmoji tema, susijusi su jaunimo patirtimis – „Programos struktūra ir jos naudojimo patogumas“, sudaryta iš trijų potemių: „Aiški struktūra ir suprantamas programos išdėstymas“, „Priminimų svarba įsitraukimui į programą“ bei „Programos tempas bei lankstumas“. Dauguma dalyvių įvardijo, kad jiems padėjo aiškus ir nuoseklus programos struktūravimas bei kasdieniai ar savaitiniai priminimai. Potemėje apie struktūrą dalyviai teigė, kad jiems buvo aišku, kokią temą ir užduotį atlieka kiekvieną savaitę: *„Man patiko struktūra, apskritai. Padaryta ta programa ir tu žinai kitą savaitę apie ką tu maždaug turėsi kalbėtis“*. Potemėje apie automatiškai programos siunčiamus priminimus buvo pažymėta, kad žinute ateinantys priminimai padėdavo nepamiršti apie programą, skatino prisėsti prie užduočių net ir tada, kai nebuvo motyvacijos: *„<...> privalumas būdavo, kad į telefoną žinute ateidavo priminimai, kad na, jau paruošta ta kita sesija, kad galima prisijungt“*. Taip pat išryškėjo dalyvių skirtingas patyrimas, susijęs su programos tempu ir trukme – kai kuriems atrodė, kad užduotys kartojasi ar per lėtai juda į priekį, kitiems programa pasirodė paprasta ir tik „paviršutiniškai“ paliečianti temas: *„<...> per trumpas laikas laiko tarpas tai tikrai, nes aš kiek pati esu skaičius apie smegenis, tai žinau, kad ten reikia nuo mėnesio iki trijų, kad žmogus tą įprotį susiformuotų šioki toki“*.

Antroji išryškėjusi tema, apie kurią kalbėjo dalyviai – „Turinys ir jo priėmimas“ ir jo potėmės „Programoje pateikiamų pratimų (ne)naudingumas“, bei „Programos kalba ir stilius“. Visi dalyviai nurodė potėmę, kad tam tikros siūlomos praktikos buvo naudingos ir net taikomos kasdienybėje: *„Iš tiesų, buvo smagu prisimint kažkokius dalykus ir, tarkim, įsižeminimo pratimas buvo tas, kurį pastebėjau, kad dažniau tikrai naudoju“*. Tačiau kai kurie dalyviai turinio gylį įvardijo kaip per paprastą, labiau tinkantį jaunesnio amžiaus grupėms: *„<...> programa turbūt būtų skirta į paauglystę ką tik įžengusiam jaunuoliui, vaikui, nes nu daug dalykų buvo tiesiog žinoma ir taip net akivaizdu“*. Buvo minėta, kad dalis turinio jau buvo žinoma anksčiau, todėl programa veikė daugiau kaip priminimas, o ne naujų žinių šaltinis. Taip pat išryškėjo su programos kalba ir stiliumi susijusi potėmė – keli dalyviai pastebėjo, kad kai kurie elementai, tokie kaip emodžiai ar perteklinis pozityvumas, jiems atrodė neautentiški ar vaikiški: *„<...> būdavo emodžiai, pavyzdžiui, daugumai tas net neužkliūna, nežinau, tiesiog tas kartais suerzindavo <...>“*.

Trečioji tema – „Ryšys su savanoriais“ ir potėmės „Savanoriai ir atsakomybė atlikti programos užduotis“ bei patiriamas „Emocinis saugumas bendraujant su savanore (-iu)“. Išryškėjo potėmė, kad bendravimas su savanoriais padėjo išlaikyti atsakomybę atlikti užduotis: *„<...> žinau, kad skambins man ketvirtadienį <...>, tas labai kažkaip taip motyvavo“*. Kai kurie dalyviai išryškino potėmę apie savanorių teikiamą emocinį palaikymą kaip svarbų programos aspektą: *„<...> visada būdavo smagu iš tikrųjų pakalbėti, papasakoti, kaip sekėsi, ir nebūdavo jokio nerimo to pokalbio laukiant <...>“*.

Išvada

Tyrimo rezultatai parodė, kad jauni suaugusieji teigiamai vertino skaitmeninės psichosocialinės intervencijos programos struktūrą, priminimus ir siūlomas praktikas, tačiau ypač svarbiu pagalbos aspektu įvardijo žmogiškąjį ryšį su savanoriais, kuris stiprina motyvaciją ir kūrė emocinio saugumo jausmą. Nors programa buvo suvokiama kaip naudinga, kai kurie dalyviai išreiškė abejonių dėl turinio gilumo ir tinkamumo jų amžiui. Šie rezultatai leidžia daryti išvadą, kad skaitmeninės pagalbos efektyvumui svarbu ne tik turinio struktūra, bet ir žmogiškojo santykio elementai, kurie padeda dalyviams jaustis išgirstiems ir palaikomiems. Taip pat, tyrimas atskleidžia svarbias kryptis, kuriose būtų galima toliau tobulinti skaitmenines intervencijas, atsižvelgiant į jaunų suaugusiųjų patirtį, lūkesčius ir paslaugos prieinamumo bei įtraukumo aspektus.

Literatūra

- [1] R. Johansen, M. N. Espetvedt, H. Lyshol, J. Clench-Aas, and I. Myklestad, "Mental distress among young adults – gender differences in the role of social support," *BMC Public Health*, vol. 21, no. 1, pp. 1–14, Dec. 2021, doi: 10.1186/S12889-021-12109-5/TABLES/10.
- [2] G. Wang and L. Wu, "Social Determinants on Suicidal Thoughts among Young Adults," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 8788, vol. 18, no. 16, p. 8788, Aug. 2021, doi: 10.3390/IJERPH18168788.
- [3] D. Meneo et al., "A systematic review and meta-analysis of the association between young adults' sleep habits and substance use, with a focus on self-medication behaviours," *Sleep Med Rev*, vol. 70, p. 101792, Aug. 2023, doi: 10.1016/J.SMRV.2023.101792.
- [4] P. D. McGorry, C. Mei, A. Chanen, C. Hodges, M. Alvarez-Jimenez, and E. Killackey, "Designing and scaling up integrated youth mental health care," *World Psychiatry*, vol. 21, no. 1, pp. 61–76, Feb. 2022, doi: 10.1002/WPS.20938.
- [5] J. Hall et al., "Sustainable Technology for Adolescents and youth to Reduce Stress (STARS): a WHO transdiagnostic chatbot for distressed youth," *World Psychiatry*, vol. 21, no. 1, p. 156, Feb. 2022, doi: 10.1002/WPS.20947.
- [6] P. Cuijpers, "How to improve outcomes of psychological treatment of depression: Lessons from 'next-level' meta-analytic research," *Am Psychol*, vol. 79, no. 9, pp. 1407–1417, Dec. 2024, doi: 10.1037/AMP0001387.
- [7] M. Välimäki, K. Anttila, M. Anttila, and M. Lahti, "Web-Based Interventions Supporting Adolescents and Young People With Depressive Symptoms: Systematic Review and Meta-Analysis," *JMIR Mhealth Uhealth*, vol. 5, no. 12, Dec. 2017, doi: 10.2196/MHEALTH.8624.
- [8] L. Donkin and N. Glozier, "Motivators and motivations to persist with online psychological interventions: A qualitative study of treatment completers," *J Med Internet Res*, vol. 14, no. 3, p. e2100, Jun. 2012, doi: 10.2196/jmir.2100.
- [9] V. Braun and V. Clarke, "Using thematic analysis in psychology," *Qual Res Psychol*, vol. 3, no. 2, pp. 77–101, 2006, doi: 10.1191/1478088706QP0630A.

NESUTARTINĖS CIVILINĖS ATSAKOMYBĖS TAKYMAS DIRBTINIO INTELEKTO ATVEJU: PROBLEMATIKA IR SPRENDIMŲ PAIEŠKA

Dirbtinis intelektas (toliau – DI) – ne organinio darinio gebėjimas suprasti savo veiksmus ir jų poveikį aplinkai, mokytis greitai ir iš savo bei kitų patirties, gebėjimas efektyviai spręsti problemas [1]. Dirbtinis intelektas (pagal Lietuvos Respublikos Seimo 2020 m. spalio 13 d. Nr. XIII-3324 nutarimą) – Programine įranga grindžiamos virtualiosios technologijos arba į techninę įrangą integruojamos išmaniosios technologijos, analizuojančios savo aplinką ir darančios savarankiškus sprendimus nustatytam tikslui pasiekti. DI sistema (pagal Europos Sąjungos reglamentą 2024/1689) – mašina grindžiama sistema, suprojektuota veikti įvairiais autonomijos lygiais, kuri po diegimo gali veikti prisitaikydama ir kuri, siekiant aiškių ar numanomų tikslų, iš gautos įvesties duomenų daro išvadą, kaip generuoti išvedinius, pavyzdžiui, predikcijas, turinį, rekomendacijas ar sprendimus, kurie gali turėti įtakos fizinei ar virtualiai aplinkai. DI technologijos sampratos formavimo pradžia yra siejama su 50-tųjų kompiuterinių sistemų bei matematinės filosofijos pažanga. Populiarioje medijoje DI sąveika su žmonėmis išpopuliarėjo 80-tųjų filmuose kaip „Blade Runner“ (1982) ar „The Terminator“ (1984). Europos Sąjungos (toliau – ES) teisėkūroje aktuali DI technologijos užuomazga yra svarstymai dėl elektroninio asmens teisnumo ir veiksnio (Europos Parlamento rezolucija 2015/2103(INL)), kurių metu elektroninio asmens veiksnio ir teisnumo idėjos buvo svarstomos, bet nepriimtos dėl tuometinių technologinių trūkumų.

Teisės srityje dirbtinio intelekto technologijos kelia naujus iššūkius nesutartinės civilinės atsakomybės nustatymo srityje. Šie iššūkiai susiję su DI technologijos ypatumais. Dažniausiai minimas iššūkis yra skaidrumo trūkumas atsirandantis dėl didelio kiekio faktorių, kurie lemia išvestį ar jos nebuvimą, šis iššūkis dar yra vadinamas „juodos dėžės“ modelio problema. Atsakomybės nustatymas pasunkintas dėl atsakingos šalies aiškaus nebuvimo. Pagal dabartinę Lietuvos Respublikos ir Europos Sąjungos teisę DI neturi teisnumo ir veiksnio, dėl ko pačią DI technologiją negalime laikyti atsakinga, nes tai būtų teisėtumo bei teisingumo principų pažeidimas, taigi lieka spręsti dėl DI gamintojo, DI tiekėjo arba DI naudotojo atsakomybės. Dėl DI veikimo ypatumų kyla procesiniai iššūkiai: sudėtingas įrodinėjimas brangina procesą ir ilgina procesą, tarptautiniu mastu nėra vienodo reguliavimo dėl to priimami ad hoc sprendimai (teisinio netikrumo formavimosi problema); tarptautiniu mastu formuojasi teisinis susiskaldymas, nes nacionaliniai teisėkūros subjektai greičiau reguliuoja DI nei tarptautiniai; dėl proceso sudėtingumo nukentėjusi šalis gali būti atgrasyta nuo kreipimosi į teismą dėl žalos padarytos DI sistema atlyginimo.

DI nesutartinės civilinės atsakomybės problematika pasireiškia skirtingose srityse. Dažnai akcentuojama DI panaudojimo ginklų sistemose atsakomybės problematika, didžioji dalis mokslininkų nagrinėjančių šią temą sveikina DI ginklų sistemose draudimą, tačiau DI naudojimas ginklų sistemose yra, tikėtina, neišvengimas [2]. Autonominiai automobiliai yra dar viena iš atsakomybės už DI sričių, kurioje šiuo metų retai pripažįstama DI sistemos tiekėjo atsakomybė. Iki sutartiniai darbo santykiai kelia susirūpinimą atvejais, kai darbdavys naudoja DI sistemą atrinkti tinkamiausią kandidatą dėl neskaidrumo sprendimo priėmimo procese ir galimos diskriminacijos. Šiose srityse teisinių ginčų procesas yra sunkinamas dėl DI sistemos „tarpininkavimo“, nes ieškovui yra sunku nustatyti kaltąją šalį (tiekėjas, gamintojas, konkretus programuotojas ir t. t.) [3].

Sprendžiant anksčiau paminėtas DI nesutartinės civilinės atsakomybės problemas Europos Sąjungos teisėkūros subjektai kartu su Dirbtinio intelekto aktu (reglamentas 2024/1689) planavo išleisti Atsakomybės už dirbtinį intelektą direktyvą (direktyvos projektas 2022/0303 (COD)) (toliau – direktyvos projektas),

tačiau šio tyrimo metu Europos Komisija savo darbotvarkėje paskelbė, kad šis direktyvos projektas yra sustabdomas. Nors direktyvos projektas sustabdytas, tai nereiškia, kad jis neturi vertės analizuojant tendencijas ir ateities politiką. Direktyvos projektu buvo siekiama pagerinti Europos Sąjungos vidaus rinkos veikimą nustatant vienodus reikalavimus nesutartinei civilinei atsakomybei už žalą padarytą DI sistema. Šiam tikslui pasiekti buvo siekiama nustatyti nuginčijamas prezumpcijas, kurios perskirstytų įrodinėjimo našta. Direktyvos projekte buvo nustatytos 2 prezumpcijos: atsakovo kaltės prezumpcija nepateikus teismo prašomų duomenų apie DI sistemą ir priežastinio ryšio prezumpcija nustačius ar preziumuojant atsakovo kaltę ir ieškovui įrodžius padarytą žalą. Šios prezumpcijos palengvinančios ieškovo įrodinėjimą sulaukė gan daug kritikos. Pagrindiniai kritikos argumentai pabrėžė galimą DI ekonominio ir technologinio vystymosi stabdymą ir susirūpinimą dėl komercinės paslapties pažeidimo galimybių. Be direktyvos projekto, yra išleista nauja atsakomybės už gaminius direktyva (direktyva 2024/2853), kurios tikslas yra pakeisti senąją (direktyva 85/374/EEC) ir pritaikyti ES teisinį reglamentavimą prie šiuolaikinių skaitmeninių technologijų. Pažymėtina, pačioje atnaujintoje atsakomybės už gaminius direktyvoje DI nėra tiesiogiai minimas, bet reglamentavimas pritaikytas skaitmeninėms technologijoms gali padėti žalos atlyginimo klausimais.

Lyginant Europos Sąjungos DI politiką su kitomis šalimis vyrauja palyginimai su Jungtinėmis Amerikos Valstijomis (toliau – JAV) ir Kinija. Pažymėtina, kad lyginimai su Kinijos DI politika dažniausiai yra kritika dėl priešingo nei reglamento 2024/1689 (DI akto) reglamentavimo (pvz. masinio stebėjimo vykdymas, socialinių kreditų sistemos kūrimas), gero administravimo principo pažeidimo (pvz. automatizuotų be žmogaus priežiūros administracinių sprendimų priėmimas). Lyginimai su JAV DI politika yra įvairesni – tam tikrais atvejais girinama DI ekonomiką skatinanti politika, o kitais atvejais keliamas susirūpinimas dėl galimų žmogaus teisių pažeidimų. Pažymėtinas JAV DI politikos ypatumas yra JAV valstijų įstatymų leidėjo kompetencija ir leidžiami teisės aktai, nors yra ir bendri JAV DI politikos bruožai, detalesnis reglamentavimas dažnai skiriasi tarp valstijų. Vienas iš bendrų JAV DI politikos bruožų yra ieškojo pareiga įrodyti atsakovo kaltę (kaip ir dabartiniame ES šalims būdingame nesutartinės civilinės atsakomybės modelyje). Tenesio valstija autonominių automobilių atveju yra nustačiusi reglamentavimą, kuris remiasi gaminio kokybės įstatymais, o Luizianos valstija yra nustačiusi autonominio automobilio DI sistemos reikalavimus ir esant žalai padarytai DI sistemos (esant teisingam automobilio naudojimui ir „įprastų sąlygų“ kriterijaus atitikimui), pagal šį reglamentavimą atsakingas yra DI sistemos teikėjas [4]. Tenesio ir Luizianos valstijų skirtingi reglamentavimai išryškina JAV valstijų įstatymų leidėjo įtaką ir rodo JAV tendenciją reglamentuoti konkrečias sritis DI politikos (priešingai ES universalesniam teisiniam reglamentavimui).

Apibendrinant, DI technologija ganėtinai sparčiau vystosi ir vystymasis reikalauja šiai technologijai pritaikytos teisėkūros, ypač nesutartinės civilinės atsakomybės srityje. Nepasiteisinus rinkodaros specialistų pažadams apie „naują žmogų“ daugelio žmonių nuomonės apie DI pasikeitė, tuo tarpu ir įstatymų leidėjų kaip pavyzdžiui ES mastu matomas „apsauga pirmiausiai“ naratyvo nykimas. Skirtingi įstatymų leidėjai skirtingai žvelgia į šį iššūkį. ES ieško sprendimo leidžiant universalius teisės aktus: išleistas DI aktas ir atnaujinta atsakomybės už gaminius direktyva bei tinkamo atsakomybės modelio paieškose atšauktas atsakomybės už DI direktyvos projektas. JAV įstatymų leidėjai labiau linkę reglamentuoti konkrečias sritis konkrečiose valstijose, tačiau su tokiu reglamentavimu kyla teisinio susiskaldymo problema dėl nevienodo reglamentavimo JAV mastu. Bendra tendencija yra vis gilesnis DI sistemų integravimas į visuomenės veiklą ir teisinį reglamentavimą, tačiau kol kas nėra galutinio sprendimo dėl nesutartinės civilinės atsakomybės modelio, bet matomas vis palankesnis požiūris į DI sistemas ir bandymas per daug neriboti jų vystymo bei panaudojimo.

Literatūra

- [1] Nemeikis, G. *Journal of Turība University*, 2021, 12, 91–92.
- [2] Lauwaert, L. *AI & SOCIETY*, 2021, 36, 1001–1009.
- [3] Königs, P. *Ethics and Information Technology*, 2022, 24: 36.
- [4] Geistfeld, M. A., Karner, E., Koch, B. A. *Comparative Law Study on Civil Liability for Artificial Intelligence*. Luxembourg: Publications Office, Liuksemburgas. 2021. 184.

ORGANIZACIJOS KLIMATO REIKŠMĖ INOVATYVIAI TRENERIO VEIKLAI: SPORTINIO UGDYMO ORGANIZAVIMO ATVEJIS

Išvadas

Šiuolaikinė visuomenė ir darbo rinka nuolat kinta, todėl organizacijoms vis svarbiau tampa kurti aplinką, kuri skatintų darbuotojų kūrybiškumą, įsitraukimą ir inovatyvumą. Vienas iš pagrindinių veiksnių, darančių įtaką darbuotojų veiklos kokybei, yra organizacinis klimatas. Organizacinis klimatas yra darbuotojų suvokimų, vertybių, normų ir elgesio visuma, atspindinti darbo aplinkos kokybę. Tyrimai rodo, kad pozityvus organizacinis klimatas skatina darbuotojų inovatyvų elgesį, kuris tampa esminiu konkurenciniu pranašumu tiek verslo, tiek viešojo sektoriaus organizacijose [1, 2].

Sporto srityje, ypač trenerių darbinėje veikloje, organizacinis klimatas įgyja dar didesnę reikšmę. Trenerių darbas pasižymi dinamiškumu, sprendimų priėmimo atsakomybe ir nuolatiniu poreikiu tobulėti ir prisitaikyti prie besikeičiančių ugdymo sąlygų. Tyrimai rodo, kad tokios klimato dimensijos kaip vadovavimas, motyvacija, mokymai, saugumas ir išteklių prieinamumas tiesiogiai siejasi su darbuotojų imlumu inovacijoms [3]. Nepaisant to, kad darbuotojų inovatyvios veiklos tema yra plačiai tyrinėjama, sporto organizacijų kontekste, o ypač trenerių darbinėje veikloje, inovatyvumo sąsaja su organizaciniu klimatu vis dar yra menkai analizuojamas reiškinys. Visa tai leidžia iškelti problemą – kokios organizacijos klimato dedamosios yra svarbiausios inovatyviai trenerio darbinei veiklai.

Tyrimo tikslas

Įvertinti organizacijos klimato reikšmę inovatyviai trenerio darbinei veiklai.

Tyrimo uždaviniai

Nustatyti sporto organizacijos klimato dedamųjų raišką.

Įvertinti sporto trenerių inovatyvią veiklą.

Atskleisti organizacijos klimato reikšmę inovatyviai sporto trenerio veiklai.

Tyrimo objektas

Organizacijos klimato reikšmė inovatyviai trenerio darbinei veiklai.

Tyrimo metodai

Mokslinės literatūros analizė, anketinė apklausa ir statistinė duomenų analizė.

Tyrimo metodologija

Tiriamųjų kontingentas

Tiriamieji – sporto šakų treneriai. Apklausoje dalyvavo 181 treneris (49 moterys ir 132 vyrai), dirbantis sporto organizacijose, įgyvendinančiose sportinio ugdymo programas. Trenerių amžius svyravo nuo 23

iki 66 ($M = 36,7 \pm 13,1$) metų, 104 treneriai atstovavo komandinės sporto šakas, o likę 77 – individualias. Atsižvelgiant į organizacijos tipą, 96 trenerių nurodė dirbantys biudžetinėse, o 85 privačiose sporto organizacijose.

Tyrimo organizavimas

Tyrimas buvo atliekamas 2024 m. gruodžio – 2025 m. vasario mėnesiais. Tyrimui atlikti buvo gautas Lietuvos sporto universiteto Socialinių mokslinių tyrimų atitikties etikai vertinimo komiteto leidimas Nr. SMTEK-310. Anketos buvo persiunčiamos kiekvienam respondentui individualiai, užtikrinant, kad jų tapatybė ir atsakymai išliks konfidencialūs. Prieš vykdant tyrimą respondentams buvo paaiškintas tyrimo tikslas ir užtikrintas atsakymų anonimiškumas. Visi tyrime dalyvavę respondentai gavo vienodas anketas.

Tyrimo metodas

Tyrimui atlikti buvo pasirinktas kiekybinis tyrimas. Duomenų rinkimo metodas – anketinė apklausa. Organizacinio klimato vertinimas buvo atliktas naudojant Organizacijos klimato suvokimo PSCLADE skalę [4] sudaryta iš 5 dimensijų (motyvacija, mokymai, vadovavimas, saugumas, ištekliai) ir 13 teiginių. Vertinimui naudojama 7 balų Likerto skalė (atsakymai nuo 1 – „visiškai nesutinku“ iki 7 – „visiškai sutinku“). Inovatyvi trenerio veikla buvo vertinama Inovatyvaus darbo elgesio (IWB) skale [5], kurios 5 teiginiai vertinami 5 balų Likerto skalėje, kur 1 = „visiškai nesutinku“, o 5 = „visiškai sutinku“.

Statistinė duomenų analizė

Anketinės apklausos duomenų skaičiavimams ir statistiniams vertinimams naudojama SPSS (*Statistical Package of Social Sciences*) 29v versija.

Tyrimo rezultatų analizė

Tyrimo rezultatai, analizuojantys organizacinį klimatą sporto organizacijose pagal atskirus aspektus atskleidė, kad trenerių motyvacijos kriterijaus bendras vidurkis yra $5,26 \pm 1,60$, mokymų kriterijaus vidurkis yra $4,95 \pm 1,74$. Vadovavimo kriterijus vertintas bendru $5,16 \pm 1,68$ vidurkiu, o saugumo kriterijus yra identiškas motyvacijos ($M = 5,26 \pm 1,71$). Galiausiai vertinant išteklių aspektą yra nustatytas bendras $5,16 \pm 1,68$ vidurkis.

Analizuojant organizacijos klimatą tarp sociodemografinių charakteristikų paaiškėjo, kad tyrime dalyvavusių trenerių motyvacijos vidurkis buvo statistiškai reikšmingai aukštesnis tarp dirbančių privačiose organizacijose ($M = 5,63 \pm 1,39$), lyginant su dirbančiais biudžetinėse organizacijose ($M = 4,85 \pm 1,73$) ($p = 0,001$).

Toliau vertinant duomenis pastebėta, kad organizacinio klimato mokymų kriterijaus atžvilgiu statistiškai reikšmingi skirtumai nustatyti tarp trenerių, gyvenančių Kaune lyginant su gyvenančiais Kauno rajone ($p = 0,032$), dirbančių komandinėse sporto šakose – lyginant su individualiomis ($p = 0,048$), bei dirbančių privačiose įstaigose ($p = 0,038$) lyginant su biudžetinėmis įstaigomis.

Tyrimo duomenys atskleidė, kad organizacinio klimato vadovavimo kriterijus buvo reikšmingai skirtingai vertinamas tarp skirtingų organizacijų tipų – treneriai, dirbantys privačiose įstaigose, šį aspektą vertina aukštesniu balu ($M = 5,42 \pm 1,50$), palyginant juos su treneriais, dirbančiais biudžetinėse organizacijose ($M = 4,86 \pm 1,85$) ir yra statistiškai reikšmingas ($p = 0,050$).

Vertinant saugumo kriterijų organizaciniame klimate, nustatyta, kad treneriai iki 40 metų amžiaus saugumo organizacijoje aspektą vertino reikšmingai aukščiau nei vyresni nei 40 metų respondentai ($p = 0,043$). Taip pat reikšmingas skirtumas fiksuotas tarp trenerių pagal jų darbo stažą – tų, kurių darbo stažas viršija 10 metų ir daugiau, jaučiasi mažiau saugūs, palyginti su mažesnę stažą turinčiais treneriais ($p = 0,017$). Galiausiai analizuojant organizacijos tipą, paaiškėjo, kad treneriai, dirbantys privačiose organizacijose, saugumo jausmą įvertino statistiškai aukščiau nei dirbantieji biudžetinėse įstaigose ($p = 0,004$).

Analizuojant duomenis ir siekiant nustatyti statistinius reikšmingumus tarp tyrime dalyvavusių trenerių ir jų organizacijų išteklių kriterijaus vertinimo, rasta, kad jaunesni nei 40 metų treneriai organizacijose išteklių kriterijų vertina reikšmingai aukščiau nei vyresnės amžiaus grupės respondentai ($p = 0,020$). Taip pat statistinis reikšmingumas fiksuotas tarp gyvenamosios vietos – Kaune gyvenantys tyrimo respondentai vertina organizacijų išteklius reikšmingiau nei gyvenantys Kauno rajone ($p = 0,001$). Treneriai, dirbantys privačiose organizacijose, reikšmingai palankiau vertina išteklių prieinamumą nei dirbantys biudžetinėse

įstaigose ($p = 0,001$). Galiausiai, treneriai, kurių darbo stažas viršija 10 metų, organizacijų išteklius vertina reikšmingai prasčiau nei tie, kurių stažas yra trumpesnis ($p = 0,050$).

Atlikus inovatyvaus elgesio darbe pasiskirstymo analizę tarp sociodemografinių rodiklių paaiškėjo, kad statistiškai reikšmingi skirtumai nustatyti pagal trenerių gyvenamąją vietą – treneriai, gyvenantys Kaune, pasižymi aukštesniu inovatyvaus elgesio vidurkiu ($M = 3,73 \pm 0,67$), lyginant su gyvenančiais Kauno rajone ($M = 3,56 \pm 0,81$) ($p = 0,033$). Taip pat reikšmingas skirtumas pastebėtas tarp trenerių, dirbančių komandinio sporto šakose ($M = 3,74 \pm 0,68$), palyginti su treneriais, dirbančiais individualių sporto šakų srityje ($M = 3,51 \pm 0,82$) ($p = 0,027$). Kitose charakteristikos grupėse nebuvo fiksuotas statistinis reikšmingumas (1 lentelė).

1 lentelė Inovatyvaus elgesio darbe pasiskirstymas tarp sociodemografinių rodiklių.

Inovatyvus elgesys darbe					
Charakteristika	Grupė	n	proc.	M (SD)	p
Lytis	Vyras	132	72,9	$3,68 \pm 0,71$	0,078
	Moteris	49	27,1	$3,53 \pm 0,86$	
Amžius (metais)	<40	124	68,5	$3,61 \pm 0,78$	0,105
	>40	57	31,5	$3,71 \pm 0,67$	
Gyvenamoji vieta	Kaunas	92	50,8	$3,73 \pm 0,67$	0,033*
	Kauno rajonas	89	49,2	$3,56 \pm 0,81$	
Sporto šakos tipas	Komandinis sportas	104	57,5	$3,74 \pm 0,68$	0,027*
	Individualus sportas	77	42,5	$3,51 \pm 0,82$	
Organizacijos (įstaigos) tipas	Biudžetinė organizacija	96	53,0	$3,69 \pm 0,66$	0,096
	Privati organizacija	85	47,0	$3,62 \pm 0,81$	
Trenerio stažas (metais)	<5	75	41,4	$3,68 \pm 0,67$	0,287
	5–10	42	23,2	$3,48 \pm 0,82$	
	>10	64	35,4	$3,70 \pm 0,75$	

n = imtis; M = vidurkis; SD = standartinis nuokrypis; p = statistinis reikšmingumas.

Pastaba. * = $p < 0,05$.

Tiriant sąsajas tarp organizacinio klimato kriterijų, inovatyvaus trenerių elgesio bei organizacijų noro ir galimybių identifikuoti bei palaikyti inovacijas buvo rasta, kad visi organizacinio klimato kriterijai yra tarpusavyje statistiškai reikšmingai susiję. Stipriausi ryšiai nustatyti tarp motyvacijos ir vadovavimo ($r = 0,77$), mokymų ir vadovavimo ($r = 0,78$) bei saugumo ir išteklių ($r = 0,75$). Vidutinio stiprumo teigiamos sąsajos rastos tarp organizacijos išteklių ir jos galimybių bei noro palaikyti inovacijas ($r = 0,59$ ir $r = 0,60$). Silpnėsni, tačiau statistiškai reikšmingi ryšiai buvo nustatyti tarp organizacinio klimato kriterijų ir trenerių inovatyvaus elgesio. Taip pat nustatytas stiprus teigiamas ryšys tarp organizacijos galimybių ir noro palaikyti bei identifikuoti inovacijas ($r = 0,68$) (2 lentelė).

2 lentelė Organizacinio klimato kriterijų ir inovatyvaus elgesio koreliacinis ryšys.

	Organizacinio klimato kriterijai					Inovatyvus trenerių elgesys
	Motyvacija (r)	Mokymai (r)	Vadovavimas (r)	Saugumas (r)	Ištekliai (r)	Elgesys (r)
Motyvacija	1					
Mokymai	0,73*	1				
Vadovavimas	0,77*	0,78*	1			
Saugumas	0,60*	0,57*	0,74*	1		
Ištekliai	0,62*	0,64*	0,74*	0,75*	1	
Elgesys	0,56*	0,39*	0,49*	0,32*	0,36*	1
Galimybės	0,45*	0,42*	0,40*	0,41*	0,60*	0,28*
Noras	0,56*	0,54*	0,58*	0,48*	0,59*	0,36*

r = koreliacijos koeficientas; p = statistinis reikšmingumas.

Pastaba. * = $p < 0,001$.

Išvados

Sporto organizacijų organizacinio klimato dedamosios yra vertinamos palankiai. Aukščiausiu balu įvertinti motyvacijos ir saugumo kriterijai, o mokymų – mažiausiu. Privačiame sektoriuje dirbantys treneriai statistiškai reikšmingai palankiau vertina visus klimato kriterijus nei biudžetinėse organizacijose dirbantys treneriai.

Sporto trenerių inovatyvaus elgesio vidurkis įvertintas vidutiniškai palankiai. Treneriai labiausiai linkę palaikyti kitų idėjas, tačiau rečiausiai patys ieško išteklių naujoms idėjoms įgyvendinti. Inovatyvus elgesys statistiškai reikšmingai aukštesnis tarp Kaune gyvenančių ir komandinės sporto šakos treniruojančių trenerių.

Organizacinis klimatas sporto organizacijoje turi reikšmingą įtaką sporto trenerių inovatyviam elgesiui. Tarp visų organizacinio klimato dedamųjų – motyvacijos, vadovavimo, saugumo, mokymų bei išteklių ir inovatyvaus elgesio nustatyti statistiškai reikšmingi koreliaciniai ryšiai.

Literatūra

- [1] Sethibe, T., & Steyn, R. (2018). The mediating effect of organizational climate on the relationship between leadership styles and their components on innovative behaviour. *Journal of Entrepreneurship and Innovation in Emerging Economies*, 4(1), 22–32.
- [2] Escamilla-Fajardo, P., Núñez-Pomar, J. M., Prado-Gascó, V. J., & Ratten, V. (2019). HRM versus QCA: what affects the organizational climate in sports organizations? *Sport in Society*.
- [3] Wu, J. Y. (2008). A general behavior model and new definitions of organizational cultures. *The Journal of Socio-Economics*, 37(6), 2535–2545.
- [4] Roszkowska, P., & Melé, D. (2021). Organizational factors in the individual ethical behaviour. The notion of the “organizational moral structure”. *Humanistic Management Journal*, 6(2), 187–209.
- [5] Gallardo-Guerrero, L., García-Tascón, M., & Burillo-Naranjo, P. (2008). New sports management software: A needs analysis by a panel of Spanish experts. *International Journal of Information Management*, 28(4), 235–245.
- [6] Veloso, A., Roque, H., Ferreira, A. T., Gomes, J. (2021). Psychometric characteristics of an adapted measure of innovative behavior at work. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 23(1), p.141–152.

SHOULD BRANDS TAKE A STAND? THE IMPACT OF BRAND ACTIVISM ON CONSUMER RESPONSES IN THE FACE OF WAR IN UKRAINE

In recent years, brand activism has become a powerful communication strategy as companies increasingly take public stances on sociopolitical issues. While this can strengthen consumer relationships, it also carries risks – particularly when addressing divisive or emotionally charged topics like war. The ongoing war in Ukraine has prompted many brands to speak out in support, but it remains unclear how such actions influence consumer perceptions. Do consumers appreciate these efforts, or do they view them as opportunistic or performative? This study explores how different types of brand activism messaging affect consumer responses – specifically, brand attitude, purchase intention, and brand trust – in the context of the war in Ukraine. The research further examines the role of perceived authenticity as a mediator and individual support for Ukraine as a moderating factor. The goal is to identify how brands can communicate activism in a way that resonates meaningfully with their audience.

Methodology

This research employed an experimental study with between-subjects design to examine how different types of brand activism messaging influence consumer responses in the context of the war in Ukraine. Participants were randomly assigned to one of three conditions, each representing a different brand activism approach: financial contribution, non-financial support, or a rhetorical statement of solidarity. Each participant was shown a Facebook-style post from a fictional brand called *Purely*, varying only by the type of activism message.

Following the stimulus, participants completed a structured questionnaire. The survey included validated Likert-scale items measuring key outcome variables:

- Brand Attitude (5 items; Spears & Singh, 2004)
- Purchase Intention (3 items; MacKenzie et al., 1986)
- Brand Trust (4 items; Ebrahim, 2020)

Additionally, the questionnaire included scales for:

- Perceived Authenticity (15 items; Bruhn et al., 2012) – later used as a mediator
- Consumer Involvement (10 items; Zaichkowsky, 1994)
- Support for Ukraine (custom scale using items adapted from Ivanov, 2015; Khmelko, 2014; Prati, 2023) – later used as a moderator

A manipulation check was included to assess whether participants correctly recognized the activism message type they were exposed to.

In total, the survey collected data from over 300 participants residing in Lithuania, capturing demographic variables (e. g., age, gender, region, income), as well as participants' attitudes toward the EU's response to the war in Ukraine.

Data were analyzed using univariate and multivariate ANOVA (to assess main and interaction effects), and linear regression models (to test mediation). All analyses were performed in SPSS.

Results Summary

The experimental study explored how different brand activism messages regarding the war in Ukraine influence consumer responses. Three types of activism messages were tested: financial support (Condition 1), non-financial support (Condition 2), and rhetorical statement (Condition 3). The outcomes measured were brand attitude, purchase intention, and brand trust. Additionally, the roles of consumer support for Ukraine and perceived authenticity were examined as moderator and mediator variables, respectively.

1. Manipulation Check

Participants were asked to identify which type of message they had been exposed to. A chi-square test showed a statistically significant association between actual and perceived condition ($p < .001$), confirming that the manipulation was successful. Most notably, Condition 1 had the highest recognition rate (64.8%), while Conditions 2 and 3 were correctly identified less often.

2. Interaction Effects: Brand Activism $\times$ Support for Ukraine

Three separate univariate ANOVAs showed that the interaction between message type and support for Ukraine was significant for all three dependent variables: brand attitude, purchase intention, and brand trust (all p -values $< .001$). A MANOVA confirmed this effect on a multivariate level.

Further analysis of estimated marginal means revealed that:

- Brand attitude peaked under Condition 3 + High Support (Mean = 5.78).
- Purchase intention was highest in Condition 3 + High Support (Mean = 5.29) but also elevated in Condition 2.
- Brand trust results were more unexpected: the highest trust appeared in Condition 2 + Low Support (Mean = 4.42), suggesting that participants with lower support for Ukraine might respond more favorably (or at least less critically) when the activism is perceived as more moderate.

3. Mediation Analysis: Role of Perceived Authenticity

A mediation analysis was performed to explore whether perceived authenticity explains the relationship between activism type and brand attitude. While Condition_code did not significantly predict perceived authenticity or brand attitude directly, when perceived authenticity was added to the model, it showed a strong and highly significant effect on brand attitude ($p < .001$), while the effect of condition became non-significant.

This suggests that perceived authenticity fully mediates the relationship between brand activism and consumer response. In other words, it is not the activism itself, but how genuine it feels, that drives favorable attitudes toward the brand.

4. Conclusion

The findings highlight that brand activism alone does not guarantee a positive consumer response. Rather, the perceived authenticity of the message – particularly in emotionally charged contexts like war – plays a crucial role. Furthermore, consumer ideology matters: those who already support the cause (Ukraine, in this case) tend to reward authentic, concrete action, while those who are less supportive may still respond favorably if the messaging is less forceful or polarizing.

These results suggest that when addressing sensitive topics like war, brands should focus less on the type of activism message they deliver and more on ensuring that the message feels authentic. Perceived authenticity was the strongest driver of positive consumer response, particularly brand attitude. While message type alone had little effect, its impact increased when paired with strong consumer support for the cause, indicating that brands should consider their audience's values before taking a public stand. To be effective, activism must align with both the brand's identity and its audience's expectations.

Literature

- [1] Bruhn, M., Schoenmüller, V., Schäfer, D., & Heinrich, D. (2012). Brand authenticity: Towards a deeper understanding of its conceptualization and measurement. *Advances in Consumer Research*, 40, 567–576.
- [2] Ebrahim, R. S. (2020). The role of trust in understanding the impact of social media marketing on brand equity and brand loyalty. *Journal of Relationship Marketing*, 19(4), 287–308. <https://doi.org/10.1080/15332667.2019.1705742>
- [3] Ivanov, O. (2015). Social Background of the Military Conflict in Ukraine: Regional Cleavages and Geopolitical Orientations. *Social, Health, and Communication Studies Journal*, 2(1), 53–72. MacEwan University, National University of Kyiv-Mohyla Academy, Ternopil State Medical University.
- [4] Khmelko, V. (2014). Dynamics of the public support for Ukraine's sovereignty in the first decades of its state independence (1991–2014 years). *Scientific Notes. Sociological Sciences*, 161, 10–12.
- [5] MacKenzie, S. B., Lutz, R. J., & Belch, G. E. (1986). The role of attitude toward the ad as a mediator of advertising effectiveness: A test of competing explanations. *Journal of Marketing Research*, 23(2), 130–143. <https://doi.org/10.1177/002224378602300205>
- [6] Spears, N., & Singh, S. N. (2004). Measuring attitude toward the brand and purchase intentions. *Journal of Current Issues & Research in Advertising*, 26(2), 53–66. <https://doi.org/10.1080/10641734.2004.10505164>
- [7] Zaichkowsky, J. L. (1994). The personal involvement inventory: Reduction, revision, and application to advertising. *Journal of Advertising*, 23(4), 59–70. <https://doi.org/10.1080/00913367.1994.10673443>

PROTECTION OF PERSONAL DATA IN INSOLVENCY PROCEEDINGS OF INDIVIDUALS

Establishment of the discharge procedure as a mechanism to address insolvent of entrepreneurs

Insolvency proceedings are public and require disclosure of massive amounts of personal information about the debtor to the creditors, insolvency practitioner, the court and other governmental authorities. At the same time, each individual has a right to protection of personal information. Publicly available information about insolvency proceeding and personal information disclosed during these proceedings may bar a “fresh start” which insolvent person reasonably expects. The research aims to analyse the problem related to the protection of personal data of individual insolvency proceedings (discharge procedure). The research is divided into three parts. First, it focuses on the protection of personal data as a fundamental human right established in the national and international human rights laws. Second, it deals with possibilities to find a balance between publicity of insolvency proceeding and protection of the right to personal information. Third, it provides the comparison between the legal regime of European Union (EU) law related to the treatment of personal data in course of discharge procedure.

Individual business (entrepreneurship) initiatives have always been a cornerstone of economic relations, aimed to serve the interests of society and the person behind these initiatives. Regardless of its type, entrepreneurship activity as a system cannot exist without financial flow, which is especially important for business growth. However, entrepreneurship activities are coupled with the risk of the failure to pay debts which may also lead to personal insolvency. Such failure to meet financial obligations derives from various economic and social elements. When an individual pursuing entrepreneurship activity becomes insolvent the state should provide a collective debt enforcement mechanism which would address the needs of an insolvent entrepreneur to re-enter into economic relation and pursue business activities without the burden of pre-bankruptcy and also provide protection of the interests of the debtor.

At the same time, the public nature of the discharge procedure establishes an obligation to collect and publish private information in order to satisfy interests of the creditors and the aims of this procedure [1]. While it limits protection of private information, it also may contradict with the fundamental nature of this right. Nevertheless, the absolute protection of the right to private information would intervene with the interests involved in insolvency proceeding. The existing clash between fundamental human rights and public interests in insolvency proceeding creates the demand for scientific research.

Information about the discharge procedure of natural person may bring negative impact on the reputation of a person when it discloses a failure to comply with financial obligations [2]. The possibility for an individual with financial difficulties to improve his or her financial situation prevents the negative effects of insolvency on society as a whole, such as social exclusion, health and social problems and an expanding grey sector of the economy [3]. Therefore, an insolvent individual deserves to get a chance to start all over again with the possibility to pursue business activities and consume without the burden of pre-bankruptcy debts after the discharge is granted [4]. In this situation information concerning the failure to perform financial obligation may be a hurdle of an insolvent entrepreneur to enjoy a fresh start (a second chance) which is granted after the discharge procedure.

The legal mechanisms to address insolvency of entrepreneurs

EU law contains a general principle which establishes a threshold for collection of personal information, namely the principle of proportionality, which establishes that measures implemented by the acts of the EU should be appropriate for attaining the objective pursued and do not go beyond what is necessary to achieve it [5]. The way in which the data are managed and recorded must respect the debtor's interests since the information concerning an individual's economic situation is sensitive and requires respect for the right to protection of personal data and for private life [6].

The Court of Justice of the European Union has recently dealt with this issue during the proceeding between two individuals, who were granted early discharge from debts on the one side, and a private credit information agency named "Schufa" in Germany [7]. UF and AB were German citizens who were granted early discharge from debts by judicial decision, which should be discontinued from the registers after six months as established by German legislation [7]. At the same time, the private credit information agency "Schufa", which collects information from public registers in its own databases, stores this information for three years as approved by the competent supervisory authority [7]. This period significantly exceeds the period, established by German law, raising problematic questions of the lawfulness of the storage of personal data from public registers by credit information agencies for a longer period of time as well as priority of interests in case of the clash between the right to protection of personal information and the requirement of transparency.

Though this judgment did not focus on the impact of the processing of personal data for a fresh start (a second chance), the Advocate General in this case highlighted the importance of the attainment of this goal. He mentioned that the discharge from remaining debts is intended to allow the person who benefits from it to re-enter economic life, which may be jeopardized by retaining the data after they have been deleted from the public insolvency register, given its negative impact on the data subject's creditworthiness [6]. Thus under EU insolvency law the protection of debtor's personal data during and after the discharge procedure plays an important role for the attainment of a fresh start.

Since Ukraine has embarked on the path of bringing its legislation in line with European standards [8], the Association Agreement between the EU and Ukraine establishes basis for cooperation in order to ensure an adequate level of protection of personal data [9]. This includes alignment of processing of personal data in course of discharge procedure. For the purposes of harmonization of national legislation with the European standards, the new Draft Law on Protection of Personal Data was adopted in Ukraine, aimed to strengthen the protection of personal data [10]. It provides alignment of the personal data protection terminology with international standards; detailed formulation of the principles of personal data processing; clear formulation of the grounds for data processing; detailed requirements for consent to personal data processing; as well as extends the rights of data subjects and mechanisms for their exercise, along with increased fines for violations of protection of personal data [10].

However, currently processing of personal data is regulated by the Law of Ukraine on the Protection of Personal Data (Law), which governs protection and processing of personal data and is aimed at protecting fundamental human and civil rights and freedoms [11]. The Law establishes requirements for personal data processing; rights of personal data subjects; grounds for personal data processing; procedure for the main processes of personal data processing (collection, use, accumulation and storage, distribution, deletion); procedure for processing personal data, the processing of which poses a particular risk to the rights and freedoms of personal data subjects, etc [12]. The Law grants the right to access, modify or erase personal data as well as to get information about processing of personal data given its inalienable and inviolable nature [11].

Ukraine's approach towards treatment of personal data in discharge procedure reflects the EU legal regime since it also provides storage of personal data in the Unified Register of Debtors for the purposes of transparency and the option of rectification of the information upon the request of the data subject. Therefore, Ukraine and EU both base processing of personal data on the consent of the data subject, but the duration of storage is different, making Ukraine's approach more publicly-oriented, while the EU's approach is more privacy-oriented. Nevertheless, in both cases a fresh start of a debtor depends significantly on the proper treatment of debtor's personal information.

Literature

- [1] European Parliament & Council of the European Union. (2015). Regulation (EU) 2015/848 of the European Parliament and of the Council of 20 May 2015 on insolvency proceedings (recast). Official Journal of the European Union, L 141, 5.6.2015.
- [2] Paulus, C. G., & Dammann, R. (2021). European Preventive Restructuring: An Article-by-Article Commentary. Beck/Hart/Nomos.
- [3] European Court of Human Rights. (2004). Case of Bäck v. Finland.
- [4] Bolzanas, D., & Jokubauskas, R. (2025, January 22). Reconciling a Fresh Start with Personal Data: The Challenge of EU Insolvency Discharge.
- [5] Court of Justice of the European Union (CJEU). (2009). Joined Cases C-92/09 and C-93/09.
- [6] Pikamäe, Advocate General. (2023, March 16). Opinion of Advocate General Pikamäe in case C-26/22 and C-64/22.
- [7] Court of Justice of the European Union (CJEU). (2024). UF (C 26/22), AB (C 64/2) v Schufa.
- [8] Ukraine. (1996). Constitution of Ukraine.
- [9] European Union & Ukraine. (2014). Association Agreement, https://eur-lex.europa.eu/eli/agree_international/2014/295/oj/eng
- [10] Ukraine. (2022). Draft Law on Protection of Personal Data. <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/CardByRn?regNum=8153&conv=9>
- [11] Ukraine. (2010). On Protection of Personal Data. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/2297-17#Text>
- [12] Bratasyuk, O. (2023). Legal Basis of Personal Data Protection in Ukraine and Germany: Organizational and Managerial Aspect. Visegrad Journal on Human Rights.

TARP KONVERGENCIJOS IR DIVERGENCIJOS: ŽALIOSIOS TRANSFORMACIJOS POVEIKIS ES ŠALIMS

Europos Sąjunga (ES) yra unikali ekonominės integracijos organizacija, vykdanči bendrą politiką ir siekianti ekonominės ir socialinės sanglaudos tarp valstybių narių. Nuo 2004 metų, pasitelkus ES Sanglaudos politiką, struktūrinius fondus ir kitas priemones, ekonominis atotrūkis tarp šalių pagal BVP/gyv. rodiklį reikšmingai sumažėjo [1], nors regioniniai skirtumai valstybių viduje vis dar išlieka ryškūs, o kai kurios šalys net rizikuoja pakliūti į ekonominio vystymosi spąstus (EVS) [1], kurie stabdo konvergencijos procesą.

ES paskelbus ambicingą tikslą iki 2050 m. tapti pirmuoju klimatui neutraliu žemynu ir aktyviai įgyvendinant klimato kaitos politiką, ES konvergencija susidūrė su nauju iššūkiu – „laimėtojų ir pralaimėtojų“ naratyvu [2]. Jei anksčiau konvergencijos procesas daugiausia rėmėsi socioekonominėmis dimensijomis, tai žaliosios transformacijos (ŽT) kontekste prie jų prisidėjo aplinkosauginė dimensija, susijusi su CO₂ emisijų mažinimu. Didžiausias iššūkis, kaip užtikrinti, kad CO₂ mažinimas vyktų neaukojant ekonominės pažangos, socialinio teisingumo ir ekonomikos nepakliūtų į EVS.

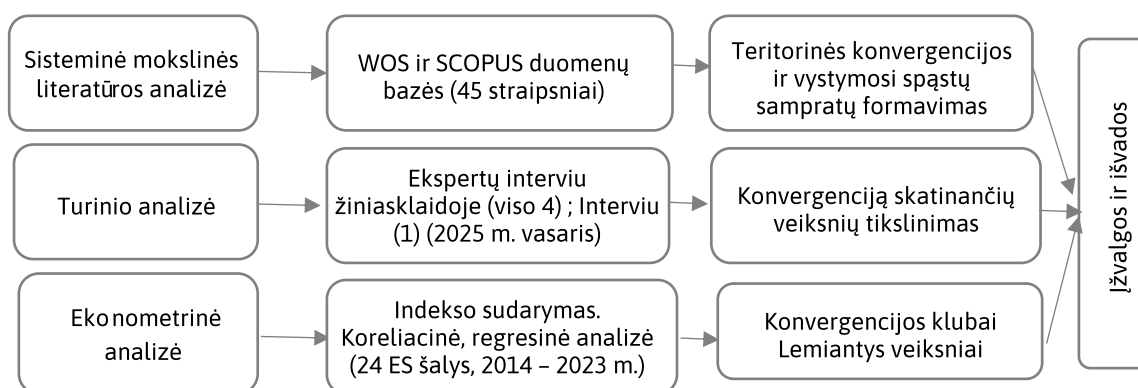
Šalių konvergencijos problematika nėra nauja – ji plačiai analizuojama tiek užsienio, tiek ir lietuvių mokslininkų darbuose. Šio tyrimo mokslinis naujumas slypi ŽT aspekto įtraukime į konvergencijos procesų analizę. Tai leidžia identifikuoti konvergenciją lemiančius veiksnius ir peržiūrėti pakliuvimo į EVS riziką naujajame ŽT kontekste.

Mokslinė problematika

Susijusi su klausimu, kaip ES konvergencijos procesą keičia ŽT?

Tyrimo tikslas

Išanalizavus konvergenciją skatinančius veiksnius, identifikuoti ES šalių konvergencijos klubus bei nustatyti, kurios šalys, patiria didžiausią riziką patekti į EVS naujajame ŽT kontekste. Tyrimo metodologija pateikta 1 paveiksle.



1 pav. Tyrimo metodologija.

Sisteminės mokslinės literatūros analizės rezultatai

Konvergencija – tai procesas, kurio metu skirtingų šalių socioekonominiai rodikliai, tokie kaip pajamos, užimtumas ar BVP, palaipsniui artėja vienas prie kito. Ja siekiama, kad mažiau išsivysčiusios šalys sparčiau vystytųsi ir artėtų prie labiau išsivysčiusių, taip prisidedant prie bendros ES sanglaudos stiprinimo. Teritorinę konvergenciją lemia įvairūs tarpusavyje susiję veiksniai [4, 5, 6]: ekonominiai (BVP, produktyvumas, darbo užmokestis), prekybos atvirumo (eksportas), žmogiškojo kapitalo (nedarbo lygis, verslumo lygis, demografinė situacija, migracija), technologinės pažangos (inovacijos), infrastruktūros (skaitmeninė, atsinaujinančios energetikos), investicijų/paramos srautų (ES struktūrinė parama, TUI, kapitalo formavimas), institucijų efektyvumo. ŽT išplėtė klasikinę konvergencijos sampratą, įtraukdama aplinkosauginę dimensiją, charakterizuotą CO₂ mažinimo (CO₂, CO₂/gyv., CO₂/BVP), švarios gamybos, energijos efektyvumo ar atsinaujinančių išteklių rodikliais [1, 5, 6]. Tai rodo, kad ŽT išplečia konvergencijos sąvoką, papildydama tiek bendros emisijos, tiek ir energetinės ar švarios gamybos konvergencijos veiksniais. Pagrindiniai teritorinę konvergenciją analizuojantys metodai, tinkami ir ŽT kontekste, yra β-konvergencija, σ-konvergencija, γ-konvergencija, sąlyginė, absoliuti ir klubinė konvergencija [4, 5, 6]. EVS – tai situacija, kai šalis ar regionas nesugeba išlaikyti ekonominio augimo tempų ir pradeda atsilikti nuo kitų panašių teritorijų [1]. Tyrimuose EVS dažniausiai analizuojami pajamų, našumo ir užimtumo požiūriu. Jie įvardijami kaip konvergencijos nesėkmė [7]. Pirmas ženklas, kad šalis gali patekti į EVS, yra tuomet, kai po ilgesnio spartaus ekonominio augimo laikotarpio pradeda ryškėti augimo lėtėjimas, o pajamų lygis išlieka žemiau ES vidurkio [1, 2]. ŽT kontekste papildomu rodikliu tampa CO₂ dinamika: vienu atveju CO₂ gali sparčiai mažėti ne dėl technologinės pažangos, o dėl gamybos ir vartojimo mažėjimo; kitu atveju CO₂ gali augti, rodant, kad ekonomika tapo priklausoma nuo taršių sektorių ir nebesugeba pereiti prie švarių technologijų ir pramonės.

Turinio analizės rezultatai

Ekspertų interviu apie Lietuvos ekonomikos plėtros problematiką patvirtino mokslinėje literatūroje išskirtus pagrindinius ekonomikos plėtrą ir konvergenciją skatinančius veiksnius. Ypatinga svarba buvo suteikta dviem veiksniams: ekonomikos augimo tempams (ekspertų teigimu, auganti ekonomika generuoja esamas pajamas ir kuria naują augimo potencialą) bei investicijų srautams (jos skatina struktūrinį ekonomikos vystymąsi). Ekspertai akcentavo tikslingų investicijų svarbą į atsinaujinančios energetikos plėtrą, energetinio efektyvumo didinimą bei švarių technologijų diegimą. Buvo išskirti divergenciją skatinantys veiksniai: griežtėjantis apmokestinimas (didėjantys mokesčių tarifai ir progresiniai mokesčiai atgraso investicijas, jos nukreipiamos į stabilesnes ekonomines veiklas arba šalis su palankesne mokesnine aplinka) bei politinis neapibrėžtumas (mažina investuotojų pasitikėjimą ir apsunkina ilgalaikių sprendimų priėmimą). Ekspertų teigimu, konvergencijos procesui kritiškai svarbu, kad investicijos, žmogiškieji ištekliai ir technologinė pažanga veiktų sinergiškai.

Ekonometrinės analizės rezultatai

Buvo sukurtas aštuoniolikos veiksnių modelis, mokslinėje literatūroje išskiriamus konvergenciją lemiančius veiksnius papildant mokesstinės naštos indeksu (Ekonominės laisvės indekso subindeksas), vyriausybės efektyvumo indeksu (Pasaulio banko), klimato kaitos mažinimo (CO₂/gyv.) ir atsinaujinančios energetikos rodikliais. Buvo sudaromas kiekvienos ES šalies konvergencijos indeksas 2014–2023 m. laikotarpiui ir vertinama konvergencija. Indekso tendencijų analizė leido identifikuoti keturis konvergencijų klubus: a) Aukšto išsivystymo, produktyvumo, tačiau sąlyginai didelės emisijos šalys (Vokietija); b) Aukšto išsivystymo, produktyvumo, tačiau sąlyginai mažos CO₂ emisijos šalys (Airija, Olandija, Belgija, Danija, Švedija, Suomija, Prancūzija, Lenkija, Ispanija, Italija); c) Sparčiai besivystančios šalys su sąlyginai mažomis CO₂ emisijomis (Austrija, Čekija, Estija, Lietuva, Slovėnija); d) Sąlyginai lėtai besivystančios šalys su sąlyginai didelėmis CO₂ emisijomis (Bulgarija, Kroatija, Graikija, Vengrija, Latvija, Portugalija, Rumunija, Slovakija). Rezultatai parodė, kad konvergencija tarp b ir c klubų pamažu stiprėja, ypač ekonominėje dimensijoje, o divergencija su d klubu didėja. Konvergencija su a klubu išliko nevienareikšmė – ekono-

miniu požiūriu konvergencija tarp a, b ir c didėja, tačiau aplinkosauginiu požiūriu divergencija didėja. Lyginant kiekvieno iš keturių konvergencijos klubų veiksnių duomenis su apskaičiuotu konvergencijos indeksu buvo atlikta koreliacinė-regresinė analizė, kuri parodė, kad BVP/gyv., investicijos ir vyriausybės efektyvumas stipriai ir vidutiniškai stipriai reikšminiai įtakoja konvergencijos indekso pasikeitimus visuose konvergencijos klubuose. Nustatyta, kad technologinės pažangos veiksnys, skaitmeninė infrastruktūra, rinkos atvirumas daro vidutinį ir silpną reikšminį poveikį tik c klubo indekso pasikeitimui, o investicijos į klimato kaitos mažinimą – b klubo. Darbo našumo (produktyvumo) veiksnys ir ES struktūrinė parama daro reikšminį bet silpną poveikį konvergencijos indekso b, c ir d klubų konvergencijos indeksams. Nenustatytas reikšminis ryšys tarp CO₂, mokestinės naštos, vid. darbo užmokesčio, verslumo lygio, demografinės situacijos ir migracijos. Gauti rezultatai patvirtino sisteminės literatūros analizės rezultatus, kad ES konvergenciją labiausiai skatina ekonominė konvergencija (kurią labiausiai lemia ekonominiai, technologinės pažangos, investicijų/struktūrinės paramos, institucijų valdymo efektyvumo veiksniai), tuo tarpu aplinkosauginės dimensijos įtraukimas išryškina divergenciją su tomis šalimis, kurioms struktūriškai sunku pereiti prie atsinaujinančios energetikos, persiorientuoti į technologinę pažangą grįžtą ekonomiką. Tai ypač aktualu d klubo šalims.

Konvergencijos indeksų analizė rodo, kad Italija ir Ispanija (b klubas) patiria riziką pakliūti į EVS dėl lėto BVP/gyv., žmogiškojo kapitalo, mokestinės aplinkos, institucijų ir strateginės orientacijos į tvarumą iššūkių. D klube išsiskiria Bulgarija ir Rumunija dėl technologinės pažangos, infrastruktūros, prekybos atvirumo, investicijų/struktūrinės paramos įsisavinimo ir institucinio pajėgumo iššūkių. C klube išsiskiria Lietuva dėl produktyvumo ir technologinės pažangos iššūkių. Rekomenduojama Lietuvos ekonomikos strategijose prioritetą teikti produktyvumui, technologinei pažangai, palankiai mokestinei aplinkai, žmogiškojo kapitalo stiprinimui, tvarumo orientacijai ir institucijų efektyvumui, kad būtų išvengta rizikos patekti į EVS.

Literatūra

- [1] Maucorps, A., Römis, R., Schwab, T., & Vujanović, N. The impact of the green and digital transition on regional cohesion in Europe. *Intereconomics*, 2023, 58(2), 102–110.
- [2] Diemer, A., Iammarino, S., Rodríguez-Pose, A., & Storper, M. *Economic Geography*. The Regional Development Trap in Europe. 2022, 98(5), 487–509.
- [3] Garvey, A., Norman, J. B., Büchs, M., & Barrett, J. *Energy Research & Social Science*. A “spatially just” transition? A critical review of regional equity in decarbonisation pathways. 2022, 88, 102630
- [4] Rodríguez-Pose, A., & Bartalucci, F. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. The green transition and its potential territorial discontents. 2024, 17(2), 339–358.
- [5] Llorca, M., & Rodríguez-Alvarez, A. *Ecological Economics*. Economic, environmental, and energy equity convergence: Evidence of a multi-speed Europe? 2024, 219, 108133.
- [6] Pintera, J. *Economic Systems*. Regional convergence in the European Union – Factors of growth between the great recession and the COVID crisis. 2024, 48(1), 101169.
- [7] Kalanta, M. *Politologija*. Middle-Income Trap and the Baltic States: Common Challenges, Different Strategies. 2023, 110(2), 8–47.

DUOMENŲ APSAUGA IR PRIVATUMAS CENTRINIŲ BANKŲ SKAITMENINĖSE VALIUTOSE: TARPTAUTINĖ ANALIZĖ

Įvadas

Pastaraisiais metais išaugusi centrinių bankų skaitmeninių valiutų (CBDC) plėtra atspindi fundamentalius pokyčius globalioje pinigų sistemoje. Tarptautinio Valiutos Fondo duomenimis, 134 šalys, apimančios daugiau nei 98 procentus pasaulinio bendro vidaus produkto (BVP), šiuo metu tiria ar testuoja CBDC galimybes [1]. Ši tendencija rodo ne tik technologinį vystymąsi, bet ir kintantį požiūrį į pinigų valdymą ir monetarinę politiką skaitmeniniame amžiuje. Europos Centrinio Banko apklausose privatumas įvardijamas kaip svarbiausias skaitmeninio euro dizaino aspektas [2], o JAV ir Kinijos diskusijose šie klausimai taip pat tampa centrine diskusijų ašimi. Šis tyrimas yra pirmasis Lietuvoje, sistemingai lyginantis skirtingų jurisdikcijų duomenų apsaugos ir privatumo modelius CBDC kontekste, integruojant ekonomines bei teises dimensijas.

Naujausi moksliniai tyrimai akcentuoja privatumo ir saugumo balansą, o skirtingos šalys plėtoja skirtingus modelius: nuo Europos pabrėžiamo valdomo privatumo iki Kinijos pseudonimiškumo (slapyvardinio identifikavimo) su valstybės prieiga prie duomenų [3, 4]. Kiti autoriai [5, 6] analizuoja, kaip CBDC gali būti integruotos į esamas mokėjimų infrastruktūras nepažeidžiant teisės aktų dėl duomenų apsaugos. Svarbu paminėti ir nepakankamą šios temos ištirtinumą Lietuvos akademiniame aplinkoje [7, 8, 9].

Pagrindinė tyrimo problema

Kaip Euro zonos, JAV ir Kinijos CBDC modeliuose skiriasi duomenų apsaugos ir privatumo užtikrinimo mechanizmai ir jų teisinis pagrindas.

Tyrimo tikslas

Išanalizuoti ir palyginti skirtingų jurisdikcijų – Euro zonos, Jungtinių Amerikos Valstijų ir Kinijos – CBDC privatumo ir duomenų apsaugos modelius.

Tyrimo metodologija

Atlikus mokslinės literatūros analizę ir susisteminus joje nurodomus centrinių bankų skaitmeninių valiutų privatumo bei duomenų apsaugos vertinimo kriterijus, išskirti penki pagrindiniai kriterijai: privatumo lygmuo, asmens duomenų valdymas, atitikimas duomenų apsaugos reglamentams, mokėjimų atsekamumas bei vartotojų teisės į duomenis. Remiantis šiais kriterijais, atlikta lyginamoji analizė, grįsta mokslinėmis publikacijomis, teisės aktais bei pirminiais šaltiniais: Europos Centrinio Banko 2020 ir 2023 m. ataskaitomis apie skaitmeninį eurą, pasirengimo etapui skirtą skaitmeninio euro ataskaitą, išleistą 2024 m., Kinijos Liaudies banko 2021 m. skaitmeninio juanio (e-CNY) mokslinių tyrimų ir plėtros dokumentą bei JAV Federalinio rezervų banko 2022 m. ataskaitą apie skaitmeninio dolerio projektą.

CBDC privatumo ir duomenų apsaugos lyginamosios analizė

Remiantis atlikta mokslinės literatūros analize ir sudaryta tyrimo metodologija, Euro zonos, Jungtinių Amerikos Valstijų ir Kinijos Liaudies Respublikos valiutų ir valiutų projektų palyginimas pateiktas pirmoje lentelėje.

1 lentelė Europos Sąjungos, Jungtinių Amerikos Valstijų ir Kinijos CBDC privatumo ir duomenų apsaugos palyginimas.

Kriterijus	Skaitmeninis euras	Skaitmeninis juanis	Skaitmeninio dolerio diskusijos
Privatumo lygmuo	Neprisijungus, atliekant mažos vertės mokėjimus aukštas privatumo lygis	Pseudonimiškumas, bet valstybė gali stebėti kiekvieną mokėjimą	Identifikuojami naudotojai, siekiama suderinti privatumo apsaugą ir AML/CFT reikalavimus
Asmens duomenų valdymas	Centrinis bankas ir tarpininkai, taikydami BDAR reikalavimus	Centrinis bankas, tarpininkams duomenys teikiami tik įstatymų numatytais atvejais	Tarpininkų modelis, privatus subjektai valdo duomenis
Atitikimas duomenų apsaugos reglamentams	Atitinka BDAR	PIPL, bet leidžiama valstybės intervencija	Neturi federalinio duomenų apsaugos įstatymo
Mokėjimų atsekamumas	Mažos operacijos anonimiškos, didelės – sekamos AML/CFT tikslais	Pilna atsekamumo galimybė valstybės institucijoms	Dalinis atsekamumas teisėsaugai su teisiniais pagrindais
Vartotojų teisės į duomenis	Vartotojams suteikta teisė valdyti ir peržiūrėti duomenis	Vartotojai turi ribotas galimybes kontroliuoti duomenis	Vyksta diskusijos, sistema dar nenustatyta

Šiuo metu skaitmeninis euras yra pasiruošimo fazėje, kuriami pagrindai jo emisijai [10]. Numatyta, kad atsiskaitant neprisijungus (angl. *offline*) mažos vertės sumomis, bus užtikrinamas aukštas privatumo lygis, nes tokie mokėjimai nesukelia reikšmingos rizikos ir reikalauja fizinio artumo tarp šalių. Vartotojas papildytų savo įrenginį skaitmeniniais eura, panašiai kaip bankomate pasiimdamas grynuosius pinigus, o atsiskaitant duomenys nebūtų perduoti mokėjimo paslaugų teikėjams, Eurosistemai ar kitiems pagalbinių paslaugų teikėjams, nebent to prireiktų skaitmeninio euro klastojimo prevencijai [11]. Internetiniai mokėjimai skaitmeniniu euru turi atitikti kovos su pinigų plovimu ir teroristų finansavimu (AML/CFT) taisykles ir kitus atitinkamus teisės aktus, kurie jau taikomi elektroniniams mokėjimams. Bet kokie pagalbinių paslaugų teikėjų perduodami duomenys apsiribotų tik būtina informacija, reikalinga skaitmeninio euro funkcionalumui užtikrinti, ir atitiktų Bendrojo duomenų apsaugos reglamento (BDAR) nuostatas [11]. Vartotojų duomenys renkami ir perduodami tik tiek, kiek reikalingi skaitmeninių eurų mokėjimo operacijoms atlikti ir apdoroti, o mokėjimo paslaugų teikėjams norint tvarkyti vartotojo asmens duomenis komerciniams tikslams arba teikti papildomas paslaugas, reikalingas aiškus vartotojo sutikimas [11]. Taip vartotojams suteikiama visiška kontrolė, kaip naudojami jų asmens duomenys. Nors Eurosistema veiktų kaip atsiskaitymų operatorė, ji negalėtų identifikuoti jokių fizinių asmenų, atliekančių ar gaunančių mokėjimus skaitmeniniu euru.

Kinijoje e-CNY leidžiamas Kinijos Liaudies Banko (KLB), o jo valdymas pavestas paskirtiems įgaliotiems operatoriams. KLB tvirtina, kad e-CNY atitinka šalies teisės aktus, susijusius su nacionalinės valiutos administravimu, AML/CFT reikalavimais, užsienio valiutos kontrolės taisyklėmis bei Asmens informacijos apsaugos įstatymu (PIPL – angl. *Personal Information Protection Law*) [12]. Bankas turi galimybę stebėti visus mokėjimus ir, jei būtina, juos atšaukti [13]. Skaitmeninis juanis taip pat pasižymi kontroliuojamo

anonimiškumo funkcija: nors registracijos metu vartotojai privalo pateikti tikrą vardą ir asmens duomenis KLB, sandorio metu jie išlieka anonimiški kitai sandorio šaliai. Duomenys nėra perduodami trečiosioms šalims ar kitoms valdžios institucijoms, nebent tai numatyta galiojančiuose įstatymuose ar reglamentuose [3, 12]. Kaip ir skaitmeninio euro atveju, e-CNY projekte taikomas principas, kad mažos vertės ir mažos rizikos mokėjimai gali būti anonimiški, tuo tarpu didelės vertės operacijos yra stebimos AML/CFT tikslais. Vis dėlto KLB ir įgaliojoti operatoriai turi technines galimybes autentifikuoti e-CNY naudojant jam priskirtą sertifikatą ir serijos numerį [12].

JAV CBDC modelis grindžiamas identifikuojamų naudotojų sistema, kuria siekiama suderinti vartotojų privatumo apsaugą su teisėsaugos institucijų poreikiu vykdyti priežiūrą [14]. Pagrindinis dėmesys skiriamas suderinti vartotojų duomenų apsaugą su būtinybe įgyvendinti AML/CFT reikalavimus. Pagal modelį, pagrindinį vaidmenį tvarkant naudotojų sąskaitas ir asmens duomenis atliktų privatūs finansiniai tarpininkai – komerciniai bankai ar licencijuoti „FinTech“ subjektai [14]. Skirtingai nei prieš tai analizuotuose modeliuose, duomenų valdymas būtų patikėtas privačiam sektoriui, o tai leistų pasitelkti jau egzistuojančius technologinius sprendimus, susijusius su tapatybės ir privatumo apsauga, bet kartu reikėtų, kad duomenų apsaugos praktika priklausytų nuo tarpininkų atitikties nacionaliniams reikalavimams. JAV šiuo metu neturi vieningo federalinio duomenų apsaugos teisės akto, taikomo finansinėms naujovėms. Pagal numatomą sistemą, teisėsauga galėtų turėti prieigą prie CBDC mokėjimų duomenų tik turėdama teisinį pagrindą, todėl visuotinis sekimas būtų ribotas [14]. Tačiau naudotojų kontrolės galimybės dar nėra iki galo apibrėžtos – šie klausimai vis dar aktyviai diskutuojami. Labai svarbu paminėti, kad 2025 m. sausio mėn. Trumpo administracija pasirašė vykdomąjį įsakymą dėl Amerikos lyderystės skaitmeninių finansinių technologijų srityje stiprinimo. Šiuo įsakymu visoms agentūroms buvo nurodyta sustabdyti bet kokią su skaitmeniniu doleriu arba CBDC susijusį darbą, todėl JAV tapo vienintele šalimi, oficialiai uždraudusia CBDC.

Išvados

Palyginus skaitmeninį eurą, skaitmeninį juanį ir JAV svarstomą skaitmeninį dolerį pagal mokslinėje literatūroje identifikuotus CBDC privatumo ir duomenų apsaugos kriterijus, pastebima, kad šie modeliai turi bendrų struktūrinių elementų, tačiau esmingai skiriasi jų teisiniai ir instituciniai pagrindai. Trijuose modeliuose taikoma dviejų lygių platinimo sistema, įtraukianti tarpininkus bei taip pat siekiama laikytis privatumo apsaugos ir AML/CFT reikalavimų.

Vis dėlto išryškėja reikšmingi skirtumai: Europos Sąjunga akcentuoja BDAR nuostatų laikymąsi, griežtą duomenų tvarkymo ribojimą bei vartotojo teisę kontroliuoti savo duomenis, ypač mažos vertės operacijų metu. Tuo tarpu Kinijos modelyje privatumas suprantamas kaip ribotas, valdomas valstybės, kuri turi pilną prieigą prie mokėjimų duomenų teisės aktuose numatytais atvejais. JAV diskusijose pirmenybė teikiama privatizuotam duomenų valdymo modeliui, tačiau nacionalinės duomenų apsaugos sistemos trūkumas ir vykdomasis įsakymas, kuriuo sustabdyta CBDC plėtra, kelia abejonių dėl tolesnio šios iniciatyvos įgyvendinimo.

Literatūra

- [1] Kumar A. et al., Central Bank Digital Currency Tracker, ATL. COUNCIL, <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker> (pagal 2025/04/22 duomenis).
- [2] European Central Bank. ECB Digital Euro Consultation Ends with Record Level of Public Feedback, Press Release, 2021.
- [3] Mu C. Balancing Privacy and Security: Theory and Practice of the E-CNY's Managed Anonymity. The People's Bank of China, 2022.
- [4] Westermeier C. The digital euro: a materialization of (in)security, *Review of International Political Economy*, 2024, 31(5), 1569–1592. <https://doi.org/10.1080/09692290.2024.2345613>
- [5] Tronnier F., Harborth D., Hamm P., Investigating privacy concerns and trust in the digital Euro in Germany, *Electronic Commerce Research and Applications*, 2022, 53, 101158, ISSN 1567-4223, <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2022.101158>
- [6] Jiang J. Digital Dollar: Privacy and Transparency Dilemma. *UC Law Journal*, 2025, 76.
- [7] Šapkauskienė, A., Prialgauskaitė, I. Central Bank Digital Currency: research streams—a literature review. *Socialiniai tyrimai*, 2023, 46(1), 68–87.
- [8] Kvedaravičiūtė, E., Šapkauskienė, A. Development of central bank digital currencies: a bibliometric analysis. *EuroMed Journal of Business*, 2024.
- [9] Turskytė, I., Šapkauskienė, A. Bibliometric analysis of central bank digital currency research. *Accounting, audit, analysis: transformation of science and business in new economic reality: international scientific conference, November 25–26, 2021: book of extended abstracts*, 2021, 103–105.
- [10] European Central Bank. Progress on the preparation phase of a digital euro. Second progress report, 2024.
- [11] European Central Bank. A stocktake on the digital euro project – Privacy and data protection aspects, 2023.
- [12] People's Bank of China. Progress of Research & Development of E-CNY in China, 2021.
- [13] N. Kshetri and E. Loukoianova, Data Privacy Considerations for Central Bank Digital Currencies in Asia-Pacific Countries. *Computer*, 2022, 55, 3, 95–100, doi:10.1109/MC.2022.3141228.
- [14] Board of Governors of the Federal Reserve System. Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation, 2022.
- [15] Trump, D. J. Executive Order on Strengthening American Leadership in Digital Financial Technology. *The White House*, 2025.

ĮMONIŲ ATSAKAI Į TVARUMO PRIEŠTARAVIMUS TEKSTILĖS IR MADOS PRAMONĖS GLOBALIOSE VERTĖS GRANDINĖSE

Įžanga

Globalios vertės grandinės tekstilės industrijoje yra gana sudėtingos, nes jas sudaro įvairūs procesai, galintys vykti skirtingose pasaulio vietose. Nepaisant to, šis sektorius sulaukia ganėtinai daug kritikos dėl esamų aplinkosaugos problemų ribotumo ir ne tik. Taigi, įvairūs prieštaravimai užkyla įmonių globaliose vertės grandinėse. Dėl šios priežasties, svarbų išsiaiškinti kaip Lietuvos tekstilės ir mados pramonės įmonės, vykdančios veiklą globaliu lygmeniu, dirba ties šia problematika.

Tyrimo tikslas

Atlikti tekstilės ir mados pramonės globaliose vertės grandinėse įsitvirtinusių Lietuvos įmonių tyrimą, atskleidžiant kylančius tvarumo prieštaravimus bei įmonių atsaką į juos.

Tyrimo uždaviniai

1. Išanalizuoti mokslinę literatūrą tvarumo paradoksalių prieštaravimų ir įmonių, įsitvirtinusių globaliose vertės grandinėse, atsakų į juos tema bei susisteminti reguliacinius tvarumo reikalavimus, standartus tekstilės ir mados pramonės įmonėms.
2. Pagrįsti empirinio tyrimo metodologiją tvarumo prieštaravimų ir įmonių atsakų į juos vertinimui tekstilės ir mados globaliose vertės grandinėse.
3. Atlikus empirinį tyrimą, atskleisti Lietuvos įmonėms, įsitvirtinusioms globaliose vertės grandinėse, kylančius tvarumo prieštaravimus bei taikomus įmonių atsakus į juos.
4. Apibendrinti teorinių ir empirinių tyrimų rezultatus, pateikti rekomendacijas tolimesniems tyrimams.

Literatūros apžvalga

Vienas iš prieštaravimų diskutuotinių literatūroje yra neatitikimai tarp matavimo rodiklių bei pateiktų tvarumo ataskaitų iš įmonės pusės. Mokslininkų atliktas tyrimas parodė, jog yra skirtumai tarp įmonių pateikiamų aplinkosaugos rodiklių ir pagrindinių tekstilės sektoriaus problemų. Autoriai teigia, kad įmonės gali sutelkti dėmesį į bendrus pasaulinius aplinkosaugos klausimus, tačiau jos nepaiso esminių aplinkosaugos klausimų, susijusių su jų konkrečiai vykdoma veikla [1]. Be to, kito tyrimo rezultatai parodė, kad prabangos ir masinės gamybos mados prekės ženklai selektyviai renkasi, kokią informaciją, susijusią su tvarumu, atskleisti viešai, todėl ir atsiranda neatitikimai [2].

Taip pat, literatūroje yra analizuojama ir atsiradęs prieštaravimas tarp ekonominių ir aplinkosauginių veiksnių. Tekstilės gamintojams įtakos turi rinkoje dominuojančių įmonių pozicija ir jų vykdomi veiksmai tvarumo atžvilgiu. Jeigu didieji rinkos dalyviai nevykdo iniciatyvų susijusių su tvarumo praktikų diegimu, tai ir mažosios įmonės dažniausiai seka jų pavyzdžiu [3]. Nepaisant to, įmonės siekia maksimizuoti pelno maržas ir prioritizuoja trumpalaikio pelno siekiamybę bei išlaidų mažinimą, nei investavimą į ilgalaikius tvarumo iniciatyvų projektus [4].

Mokslinėje literatūroje autoriai, taip pat apžvelgia ir atsidariusius prieštaravimus tarp pagrindinių veiklos indicatorių bei tvarumo iniciatyvų įgyvendinimo. Atlikti tyrimai rodo, jog kyla daugybė kliūčių įmonėms įgyvendinti tvaresnės praktikos iniciatyvas savo globalios vertės grandinės veiklose. Pavyzdžiui, išteklių apribojimai, nepakankamas suinteresuotų šalių bendradarbiavimas, nesupratimas ar iškilusi baimė įmonės vadovybės dėl padidėjusių išlaidų, susijusių su šių tvarių praktikų diegimu [4]. Kiti autoriai teigia, kad jei egzistuotų stipresnis bendradarbiavimas tarp skirtingų suinteresuotųjų šalių, kaip gamintojų, dizainerių, vartotojų ar politikos formuotojų, tai galėtų palengvinti tvarumo iššūkių sprendimų priėmimą tekstilės sektoriaus įmonėms. Bendradarbiavimas paskatintų dalijimąsi gerosiomis praktikomis, žiniomis bei ištekliais, kas leistų kurti ir įgyvendinti inovatyvius projektus, skatinančius tekstilės globalių vertės grandinių pokyčius tvarumo link [5].

Šiuo metu yra gausybė standartų ar reguliavimų, kurių įmonės turi laikytis siekiant pagerinti esamą situaciją tvarumo požiūriu. Visų pirma tai Darnaus Vystymo tikslai (DVT), kurių pasiekimas pasaulyje turėtų užtikrinti taiką, klestėjimą, panaikinti skurdą bei apsaugoti aplinką [6]. Tekstilės industrijos įmonėms, tai yra svarbu, nes Jungtinės Tautos yra sukūrę platformas, tinklus, kur skatina ir suteikia galimybę bendradarbiauti, spartinti tvarių iniciatyvų ir praktikų įgyvendinimą bei prisidėjimą prie DVT [7].

2019 m. ES pristatė Žaliojo kurso strategiją, pagal kurią visos įmonės veikiančios ES ribose turi pasiekti grynojo šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą lygu nuliui. ES taip siekia įgyvendinti tokius tikslus kaip neutralus klimatas, žiedinės ekonomikos įgyvendinimas, švari pramonė ir kiti [8]. Tekstilės įmonėms turėtų būti svarbu sekti ir stebėti pasienio anglies dioksido korekcinį mechanizmą, pagal kurį įmonėms yra taikomi papildomi mokesčiai importuotiems produktams iš trečiųjų šalių į ES [9].

Be to, tekstilės įmonės privalo laikytis įmonių tvarumo ataskaitų teikimo direktyvos (CSRD) reikalavimų ir ES priimtų Europos tvarumo ataskaitų teikimo standartų (ESRS). Tai va iš Žaliojo kurso dalių, kuria yra siekiama padėti investuotojams, vartotojams ir kitoms suinteresuotoms šalims geriau įvertinti įmonių tvarumo rezultatus ir užtikrinti skaidrumą aplinkosaugos, socialinės atsakomybės ir valdysenos (ang. ESG) klausimais [10]. Šios direktyvos ir standartų įgyvendinimas leidžia suderinti tvarumo ataskaitų teikimą visose ES šalyse [11].

Taigi, yra reikalinga suprasti ir išsiaiškinti Lietuvos tekstilės ir mados pramonės įmonių poziciją bei vykdomus veiksmus susijusius su tvarumu, esančius jų globaliose vertės grandinėse ir ar tikrai egzistuoja mokslinėje literatūroje identifikuoti prieštaravimai.

Tyrimo metodologija

Empyrinis tyrimo tikslas yra atskleisti kylančius tvarumo prieštaravimus globaliose vertės grandinėse Lietuvos tekstilės ir mados pramonės įmonėse. Tikslui įgyvendinti buvo vykdomi struktūrizuoti interviu su įmonių atstovais bei vykdoma kokybinė analizė.

Tyrimui įmonės buvo atrenkiamos pagal kriterijus kaip Lietuvoje veikianti įmonė, kurios bent vienas iš vertės grandinės procesų vyksta ne vietinėje rinkoje, įmonė vykdo veiklą tekstilės ir mados pramonės sektoriuje. Į interviu buvo kviečiami įmonių atstovai, dirbantys tiekimo grandinės (gamybos, pardavimų) skyriuje, arba būtų įtraukti į ESG ataskaitų teikimo veiklą, arba būtų vadovaujančiose pareigose. Duomenų analizei buvo naudojama MAXQDA programa, kurioje yra įmanoma analizuoti interviu transkriptus.

Tyrimo rezultatai

Interviu buvo įvykdyti su penkiomis Lietuvos įmonėmis, kurios yra įsitraukusios savo procesus į globalias vertės grandines bei įmonių veikla gali būti apibūdinama kaip siuvimas ir tekstilės produktų gamyba. Nors visi atstovai užėmė skirtingas pareigas savo įmonėse, tačiau jie vienaip ar kitaip yra susiję su tiekimo grandinės procesais ar užima vadovaujančias pareigas. Analizė buvo vykdoma trimis kategorijomis: tvarumo prieštaravimų, valdymo praktikų ir įvykdymo KPIs.

Analizuojant tvarumo prieštaravimo sritį, buvo išskirta dešimt subkategorijų, kuriose buvo sukoduoti tyrimo dalyvių atsakymai. Tyrimo rezultatai atskleidė, jog daugiausia įtakos turi suinteresuotų šalių požiūris į tvarumą. Iš klientų perspektyvos, įtampa kyla dėl bendros vizijos trūkumo susijusios su tvarių praktikų ar medžiagų įgyvendinimu. Dažnai klientai nori pasigirti, jog parduoda tvarų produktą, tačiau tik

mažai daliai rūpi ar iš tiesų parduodamas drabužis yra pagamintas tvariai. Analizuojant įmonių vadovybės perspektyva buvo gauti šiek tiek skirtingi atsakymai. Vienos įmonės vadovui nerūpi tvarumo ar žaliojo kurso strategijos tendencija, tačiau kitos įmonės vadovybė labai pritaria ir pati prisideda prie tvarių praktikų įgyvendinimo savo globalios vertės grandinės procesuose. Be šios įtampos, respondentai taip pat minėjo kaip egzistuojančius prieštaravimus tvaraus verslo modelio vystymą, investicijas, „žaliąjį blizgesį“ bei suvartojimo problematikas.

Analizuojant įmonių valdymo praktikų rezultatus buvo pastebėta, jog apklaustieji išskyrė devynias subkategorijas, į kurias buvo sukoduoti interviu atsakymų segmentai. Tyrimo rezultatai parodė, jog daugiausia pasikartojanti praktika minima per interviu buvo sertifikatai bei standartų laikymasis. Visos apklaustosios įmonės turėjo bent kartą sertifikuoti vienu iš daugelio su tvarumu, organiška gamyba susijusiu sertifikatu kaip GOTS, NATIVA, ISO 14001. Be to, įmonių atstovai teigė, jog dirba ties medžiagų naudojimo valdymu, kaip vandens sunaudojimu, išteklių paskirstymo valdymu ar mažindami skaičių naudojamų chemikalų. Dar viena svarbi praktika, kurią įgyvendina visos apklaustos įmonės yra elektros naudojimo inovacijos. Vienos įmonės teigia, jog dauguma jų vartojamos elektros yra pagaminta iš atsinaujinančių gamtos šaltinių (pvz. saulės). Tyrimas taip pat atskleidė, jog dalis įmonių vykdo išorinius auditus ar yra egzaminuojami kitų organizacijų apie tvarumo praktikų įgyvendinimą bei vykdymą.

Analizuojant įmonių įvykdymo KPIs rezultatus buvo išskirta trys subkategorijos: naudojami matavimai, matavimo problemos ir matavimo rodiklių sąsajos versle. Matavimo rodikliai buvo paminėti visuose interviu. Sąsajos subkategoriją taip pat paminėjo visi dalyviai, tačiau jos dažnumas yra daug mažesnis, o matavimo problemų subkategorijos segmentai buvo rasti tik vienos įmonės interviu transkripte. Tačiau išnagrinėjus detaliau įmonių atsakymus susijusius su matavimo rodikliai, buvo pastebėta, jog dalis kompanijų darbuotojų žino, jog yra tvarumo rodikliai išskirti įmonės strategijose ar teikiami ataskaitose, tačiau respondentai negalėjo tiksliai įvardinti, kokie tiksliai rodikliai yra sekami.

Tolimesniems tyrimams atlikti šioje srityje siūlomos šios rekomendacijos: atlikti platesnio masto tyrimą įtraukiant didžiulius rinkos dalyvius, siekiant išsiaiškinti didelių korporacijų poziciją šia problematika.

Literatūra

- [1] Muñoz-Torres, M. J., Fernández-Izquierdo, M. Á., Rivera-Lirio, J. M., Ferrero-Ferrero, I., & Escrig-Olmedo, E. Sustainable supply chain management in a global context: a consistency analysis in the textile industry between environmental management practices at company level and sectoral and global environmental challenges. *Environment, Development and Sustainability*, 2021, 23, 3883-3916.
- [2] Jestratijevic, I., Uanhoro, J.O., Rana, M. R. I. Transparency of sustainability disclosures among luxury and mass-market fashion brands: Longitudinal approach. *Journal of Cleaner Production*, 2024, 436, 140481.
- [3] Carmine, S., De Marchi, V. Reviewing paradox theory in corporate sustainability toward a systems perspective. *Journal of Business Ethics*, 2023, 184.1, 139-158.
- [4] Alexander, R., Lund-Thomsen, P. Sustainable Value Chains in the Global Garment Industry. *Cambridge University Press*, 2023.
- [5] Jang, J. Case study on challenges and innovations in the textile design industry for sustainability. *Korea Design Research*, 2024, 9(3), 553-567.
- [6] Jungtinės Tautos. The 17 Goals. 2024. Nuoroda: <https://sdgs.un.org/goals>.
- [7] Jungtinės Tautos. United Nations Fashion and Lifestyle Network. 2025. Nuoroda: <https://sdgs.un.org/partnerships/action-networks/fashion-and-lifestyle-network>.
- [8] Europos Vadovų Taryba. Europos žaliasis kursas. 2025. Nuoroda: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/european-green-deal/>.
- [9] Aplinkos apsaugos ministerija. Pasienio anglies dioksido korekcinis mechanizmas (angl. Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM). 2025. Nuoroda: <https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/siltnamio-efekta-sukelianscios-dujos-1/pasienio-anglies-dioksido-korekcinis-mechanizmas/>.
- [10] Europos Komisija. Corporate sustainability reporting. 2025. Nuoroda: https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en?prefLang=lt.
- [11] Gorrin, C. The European Sustainability Reporting Standards: a Phase-in Journey to Sustainability Alignment. *Greenomy*, 2024.

PERFEKCIONIZMU PASIŽYMINČIŲ STUDENTŲ SUBJEKTYVAUS GYVYBINGUMO STIPRINIMAS: DĖMESINGO ĮSISĄMONINIMO, ATJAUTOS SAU IR BAZINIŲ POREIKIŲ VAIDMUO

Subjektyvus gyvybingumas yra teigiamas energingumo ir gyvumo pojūtis, apimantis ne tik fizinį sužadimą [1]. Jis yra svarbus eudaimoninės gerovės aspektas ir siejasi su prasmingu gyvenimu bei pastangomis siekti tikslų [1–3]. Tikslingas ir nuoseklus tikslų siekimas yra itin aktualus akademinėje srityje, kadangi studijos universitete gali pareikalauti daug resursų. Gyvybingumas taip pat gali padėti įveikti su studijomis susijusius iššūkius ir klestėti, taip pat padeda išlaikyti motyvaciją bei prisideda prie geresnio studentų savi-veiksmingumo ir atsparumo stresui [4–6]. Gyvybingumas yra ne tik subjektyvus, bet ir kintantis, jo lygį gali nulemti tokie veiksniai kaip stresas, turimi psichologiniai resursai [7], [8], o adaptyvios įveikos strategijos gali padėti atkurti ar net padidinti prarastą gyvybingumą [9].

Savideterminacijos teorijos rėmuose trijų bazinių psichologinių poreikių – autonomijos, kompetencijos ir susietumo – patenkinimas yra svarbi sąlyga žmogaus klestėjimui ir gerovei, [10], o taip pat ir gyvybingumui [11]. Tai yra pagrįsta ir tyrimais, kurie aptinka teigiamą ryšį tarp subjektyvaus gyvybingumo ir bazinių poreikių patenkinimo [12–14].

Studentų tarpe perfekcionistinių tendencijų vis daugėja [15], o perfekcionizmas, remiantis ankstesniais tyrimais, yra žinomas kaip rizikos veiksnys studentų gerovei. Vis dėlto tyrimų rezultatai yra nevienareikšmiai. Nustatyta, jog neadaptyvi perfekcionizmo forma siejasi su poreikių frustracija ir žemesniu gyvybingumu [16], [17]. O adaptyvi perfekcionizmo forma siejasi su bazinių poreikių patenkinimu bei aukštesniu gyvybingumu, [18], [16].

Dėmesingas įsisąmoninimas ir atjauta sau gali būti laikomi, minėtomis, adaptyviomis įveikos strategijomis, padedančiomis padidinti gyvybingumą, kadangi nustatyta, jog tiek dėmesingumas, tiek atjauta sau padeda patenkinti bazinius psichologinius poreikius ir stiprina subjektyvų gyvybingumą [19], [20]. Taip pat švelnina neigiamas perfekcionizmo pasekmes [21], [22].

Apibendrinant, neadaptyvus perfekcionizmas gali neigiamai veikti studentų subjektyvų gyvybingumą per bazinių psichologinių poreikių frustraciją ir žemą dėmesingumą bei atjautos sau lygį. Tuo tarpu šie du psichologiniai resursai gali veikti kaip apsauginiai veiksniai, padedantys

palaikyti ir stiprinti gyvybingumą akademinėje aplinkoje. Tad šio tyrimo tikslas buvo išsiaiškinti ar trumpos dėmesingumo ir atjautos sau intervencijos gali padidinti perfekcionizmu pasižyminčių studentų subjektyvų gyvybingumą bei bazinių psichologinių poreikių patenkinimą.

Tyrime iš viso dalyvavo 108 studentai, nuo 18 iki 44 metų amžiaus ($M = 23,63$; $SD = 5,29$). Didžioji dalis tyrime dalyvavusių asmenų buvo moterys – 80,6 %. 47 % imties sudarė neadaptyviu perfekcionizmu pasižymintys asmenys, 34 % – adaptyvūs, ir 18 % – neperfekcionistai. Buvo atliktas eksperimentinis tyrimas. Registruojantis į tyrimą dalyviai turėjo užpildyti Beveik tobulą skalę – pataisytą versiją (APS-R [23]). Tyrimo metu pirmiausia dalyvių buvo prašoma atlikti matematines ir logines užduotis, prabrėžiant, jog svarbu išspręsti visas užduotis per skirtą laiką, kuris buvo parinktas, toks, jog nebūtų įmanoma visko išspręsti, siekiant sukelti reakciją į nesėkmę. Po užduočių dalyviai pildė Sukaupto dėmesio ir įsisąmoninimo skalę – būsenos versiją (MAAS-state, [24]), Būsenos atjautos sau skalę – trumpąją versiją (SSCS-S, [25]), Subjektyvaus gyvybingumo skalę – būsenos versiją (SVS-S, [1]) ir Bazinių psichologinių poreikių patenkinimo skalę (BPNS, [26]). Toliau, priklausomai nuo to, kurioje eksperimentinėje grupėje buvo, dalyviai turėjo išklaustyti trumpą intervenciją: autogeninę treniruotę, dėmesingo įsisąmoninimo meditaciją ir atjautos sau medita-

ciją. Perklausius įrašą, dalyviai turėjo įvertinti savo dabartinę būseną vėl užpildydami anksčiau minėtas skales. Tyrimo duomenims analizuoti buvo pasitelktas pakartotinių matavimų vidurkių palyginimas.

Adaptyvių perfekcionistų imtyje nei autogeninė treniruotė, nei dėmesingo įsisąmoninimo meditacija nesukėlė nei vieno matuoto konstrukto pokyčių. Tuo tarpu atjautos sau meditacija sumažino būsenos dėmesingumą ir reikšmingai padidino atjautos sau būseną. Neperfekcionistų imtyje tik autogeninė treniruotė nesukėlė jokių pokyčių, tuo tarpu dėmesingo įsisąmoninimo meditacija padidino būsenos gyvybingumą ir autonomijos poreikio patenkinimą, o atjautos sau meditacija padidino kompetencijos poreikio patenkinimą. Daugiausiai pokyčių buvo neadaptivių perfekcionistų imtyje, kuriuos sukėlė autogeninė treniruotė: reikšmingai padidėjo visi matuoti konstruktai išskyrus dėmesingumą.

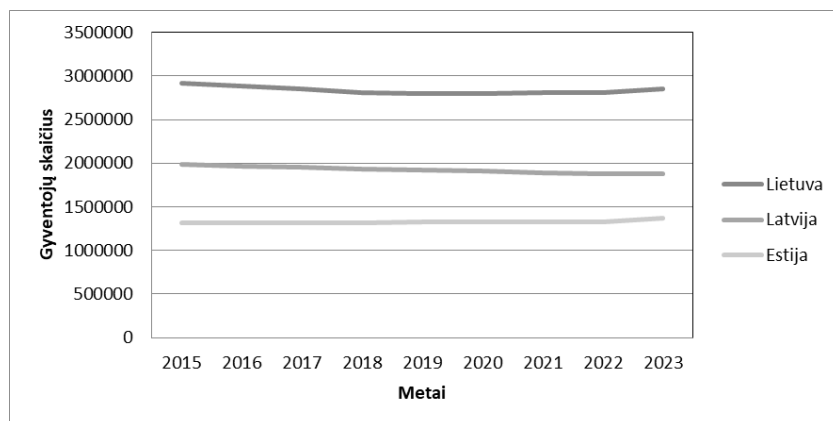
Neįprastas sumažėjusio dėmesingumo rezultatas dėmesingo įsisąmoninimo grupėje gali būti paaiškintas tuo, jog intervencijos metu dėmesingumo procesai neveikė optimaliame lygmenyje, galbūt jų veikimas buvo per žemas ir intervencija suveikė labiau kaip relaksacija, arba tie procesai buvo pernelyg intensyvūs, dėl ko dalyviai savo dėmesingumą įvertino kaip žemesnį [27]. Kadangi perfekcionizmu nepasižymintys studentai susiduria su mažiau rizikos veiksnių bei stresorių, tad jų gyvybingumui padidinti gali prireikti mažiau resursų ir tam užtektų tik autonomijos poreikio patenkinimo, o šio tyrimo rezultatai atskleidžia, jog dėmesingo įsisąmoninimo meditacija yra tam tinkama. Galiausiai, neadaptivių perfekcionistų gyvybingumo didinimui efektyvi buvo autogeninė treniruotė, kuri taip pat padidino atjautą sau ir bazinių poreikių patenkinimą. Šie rezultatai atskleidžia atjautos sau, kaip apsauginio veiksnio, svarbą bei parodo, jog autogeninė treniruotė gali būti tinkama intervencija neadaptivių perfekcionistų gyvybingumui didinti. Nedidelį kiekį konstrukto pokyčių adaptyvių perfekcionistų bei neperfekcionistų imtyje galėjo lemti mažesnis dalyvių skaičius grupėse, o įvykę pokyčiai rodo galimą dėmesingo įsisąmoninimo bei atjautos sau meditacijų poveikio potencialą. Norint tiksliau įvertinti šių intervencijų poveikį reikalingi tyrimai su didesniu dalyvių skaičiumi, bei tolygesniu jų pasiskirstymu grupėse, taip pat longitudinaliai tyrimai, kad būtų galima atsižvelgti į ilgalaikio intervencijų taikymo poveikį.

Literatūra

- [1] Ryan, R., Frederick, C. *Journal of Personality*, 1997, 65, 529–565.
- [2] Fayad, Y., Kazarian, S. *Social Indicators Research*, 2013, 114, 465–478.
- [3] Thorsteinsen, K., Vittersø, J. *International Journal of Wellbeing*, 2018, 8, 89–109.
- [4] Jiang, J. *PLOS ONE*, 2024, 19.
- [5] Zhou, J. *Frontiers in Psychology*, 2021, 12.
- [6] Prem, R., Ohly, S., Kubicek, B., Korunka, C. *Journal of Organizational Behavior*, 2017, 38, 108–123.
- [7] Mudło-Głagolska, K., Larionow, P. *Colloquium*, 2023 15, 85–104.
- [8] Rozanski, A. (2023). *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2023, 77, 14–24.
- [9] Lavrusheva, O. *New Ideas in Psychology*, 2020, 56.
- [10] Ryan, R. *The Oxford Handbook of Self-Determination Theory*, Oxford University Press, New York. 2023. 1248.
- [11] Ryan, R., Deci, E. *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation Development, and Wellness*, The Guilford Press, New York. 2017. 756.
- [12] Leow, S., Leow, N., Ean, C. *Cogent Social Sciences*, 2023, 9.
- [13] Pineda-Espejel, H., Morquecho-Sánchez, R., Terán, L., López-Gaspar, I., Hernández Mendo, A., Morales-Sánchez, V., Chica-Merino, E., Granero-Gallegos, A. *Sustainability*, 2023, 15.
- [14] Tang, M., Wang, D., Guerrien, A. *PsyCh Journal*, 2020, 9, 5–33.
- [15] Curran, T., Hill, A. *Psychological bulletin*, 2019, 145, 410–429.
- [16] Gaudreau, P., Verner-Filion, J. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 2012, 1, 29–43.
- [17] Andrade, G., Gaudreau, P., & Pétrin-Pomerleau, P. 2024.
- [18] Kleszewski, E., Otto, K. *Motivation and Emotion*, 2023, 47, 761–780.
- [19] Wouters-Soomers, L., Van Ruyseveldt, J., Bos, A., Jacobs, N. *Frontiers in Psychology*, 2022, 13.
- [20] Canby, N. K., Cameron, I. M., Calhoun, A. T., & Buchanan, G. *Mindfulness*, 2015, 6(5), 1071–1081.
- [21] Stoeber, J., Lalova, A., Lumley, E. *Personality and Individual Differences*, 2020, 154.
- [22] Visvalingam, S., McHardy, H., Norder, S., Magson, N., Norberg, M. *Current Psychology*, 2023, 42, 18686–18701.
- [23] Slaney, R., Rice, K., Mobley, M., Trippi, J., Ashby, J. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 2001, 34, 130–145.
- [24] Brown, K., Ryan, R. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2003, 84, 822–848.
- [25] Neff, K., Tóth-Király, I., Knox, M., Kuchar, A., Davidson, O. *Mindfulness*, 2021, 12, 121–140.
- [26] Deci, E., Ryan, R. *Psychological Inquiry*, 2000, 11, 227–268.
- [27] Britton, W. *Current Opinion in Psychology*, 2019, 28, 159–165.

GYVENTOJŲ MIGRACIJŲ, TAUTINĖS SUDĖTIES IR DEMOGRAFINIŲ POKYČIŲ RAJONAVIMAS BALTIJOS ŠALYSE VEIKIANT GEOPOLITINEI ĮTAMPAI

Tyrime aptariami Baltijos šalių – Lietuvos, Latvijos ir Estijos gyventojų migracijų procesai, tautinės sudėties ir demografiniai pokyčiai 2015–2023 m. Tyrimo temos aktualumą lemia pastaraisiais metais suintensyvėję migracijų srautai, vykstanti geopolitinė įtampa. Dėl darbingo amžiaus gyventojų imigracijos, ypač iš trečiųjų šalių, keičiasi gyventojų demografinė struktūra, didėja gyventojų skaičius, formuojasi naujos tautinės bendruomenės, kurios anksčiau nebuvo tradicinės Baltijos šalyse. Stiprėjantis globalios migracijos poveikis, kartu su regioniniais iššūkiais, atskleidžia būtinybę kompleksiskai įvertinti šiuos procesus Baltijos šalyse, atsižvelgiant į ankstesnę gyventojų migracijų retrospektyvą, narystę Europos Sąjungoje bei susiformavusius gyventojų geografijos ir gyventojų demografijos struktūrą ir jos regioninius skirtumus, kurie ypač keitėsi po Baltijos šalių nepriklausomybės atkūrimo. Tyrimo tikslas – atlikti Baltijos šalių gyventojų migracijų, tautinės sudėties ir demografinių rodiklių analizę bei jų rajonavimą NUTS-4 lygiu. Tyrimo objektas – gyventojų pokyčiai, veikiami emigracijos, imigracijos ir grįžtamosios migracijos procesų, sąlygojantys demografinę kaitą. Darbe taikyti retrospektyvinės analizės, statistinės struktūrinės ir pokyčių analizės, teminio kartografavimo, lyginamosios analizės bei geoerdvinės tipologijos metodai, integruojant GIS įrankius. Taip pat buvo atlikta gyventojų statistikos hierarchinė klasterinė analizė visoms Baltijos šalims NUTS 4 lygiu, sudaryta teritorinė tipologija, pažyminti teritorinius gyventojų migracijų, tautinės sudėties ir demografinių pokyčių dėsningumus, veikiamus geopolitinės įtampos.



1 pav. Gyventojų skaičiaus pokyčiai Baltijos šalyse 2015–2023 m.

Statistinės ir erdvinės analizės metodais nustatytas gyventojų migracijų ir demografinių pokyčių skirtumai savivaldos teritorijų lygmenyje. Estijoje nuo 2018 m. gyventojų skaičius pradėjo didėti. Lietuvoje didėjanti gyventojų imigracija prasidėjo 2019 m., o Latvijoje – 2022 m. Intensyvi gyventojų imigracija vyksta iš Ukrainos, Baltarusijos, Vidurinės Azijos šalių (Kirgizstano, Uzbekistano), taip pat Indijos, Nigerijos ir kitų trečiųjų šalių, taip pat dėl Lietuvos emigrantų grįžtamosios migracijos. Dėl naujų gyventojų atvykimo pradėjo kurtis naujos tautinės bendruomenės, kurių anksčiau Baltijos šalyse nebuvo. Tiriamu laikotarpiu daugumoje savivaldybių mažėjo jauno amžiaus gyventojų skaičius, vyko intensyvesnis gyventojų senėjimas. Darbingo amžiaus gyventojai ir naujai atvykusieji telkėsi didmiesčiuose ir jų priemiesčiuose, kas dar labiau padidino gyventojų tautinės sudėties ir demografinių pokyčių regioninę diferenciaciją – gyventojų daugėjo miestuose ir jų priemiesčiuose, o nutolusiose ir periferinėse teritorijose vyko gyventojų depopuliacijos procesai.

Pagal sudarytą teritorinę tipologiją išskirta 15 teritorinių klasterių grupių (pagal 23 gyventojų geografijos ir demografijos rodiklius kiekvienoje savivaldybėje), pvz. I klasterio grupei priskirtos demografiškai senstančios kaimiško tipo savivaldybės. Didžioji dalis savivaldybių išsidėsčiusios toliau nuo šalių sostinių ar ekonominių centrų, pasižymi mažėjančiu gyventojų skaičiumi ir neigiama neto migracija. Kai kurios iš jų (Rezeknės Latvijoje, Šalčininkų ir Visagino Lietuvoje, ar Ida – Viru Estijoje) dėl tautinių mažumų koncentracijos yra vertinamos kaip geopolitiškai pažeidžiamos. Tuo tarpu II klasterio grupei priskirtos vidutinio dydžio savivaldybės – regionų centrai, išlaikantys ekonominį bei socialinį patrauklumą, geresnius migracijos ir demografinius rodiklius. Hierarchinės klasterinės analizės metodu nustatyti teritorijų panašumai tarp valstybių ir nustatyti regionai, kuriose formuojasi ryškus socialinis ir demografinis nuosmukis. Gyventojų migracijos Baltijos šalyse įgijo ne tik socialinį ir ekonominį, bet ir geopolitinį pobūdį. Ypač Rytų Lietuvos ir Rytų Latvijos savivaldybėse, netoli sienos su Baltarusija ar Rusija, gyventojų kaita tapo jautri tiek migracijos krizėms, tiek galimoms hibridinėms grėsmėms. Tyrimo rezultatai prisideda prie išsamesnio supratimo apie gyventojų kaitos tendencijas Baltijos šalyse, integruojant demografinę, erdvinę, socialinę ir geopolitinę analizę.

9–12 KLASĖS MOKINIŲ, TURINČIŲ AUKŠTUS MATEMATIKOS PASIEKIMUS, UGDYMAS ŠVIETIMO POLITIKOS KONTEKSTE

Mokiniai, turintys aukštus matematikos pasiekimus, yra labai svarbus technologinės pažangos ir ekonomikos augimo šaltinis, o ES modeliavimo duomenimis, gerėjantys aukšto lygio matematikos įgūdžiai iki 2035 m. galėtų padidinti Lietuvos BVP 43 mlrd. eurų [1], o švietimo politika daro didelę įtaką matematikos pasiekimams [2]. Nepaisant to, kad ši problema vis labiau pripažįstama, Lietuvoje vis dar nedaug mokslinių tyrimų, kuriuose būtų konkrečiai nagrinėjami aukštų matematikos pasiekimų mokiniai švietimo politikos kontekste [3, 4]. Lietuvos švietimo, mokslo ir sporto ministerija pripažino šį poreikį ir parengė „Matematikos mokymo ir mokymosi tobulinimo 2023–2027 m. planą“ [5]. Atliekamu tyrimu sprendžiama ši mokslinių tyrimų spraga, nagrinėjant aukštus matematikos pasiekimus turinčių mokinių ugdymą Lietuvoje švietimo politikos kontekste.

Tyrimo tikslas

Išanalizuoti 9–12 klasės mokinių, turinčių aukštus matematikos pasiekimus, ugdymo situaciją Lietuvoje švietimo politikos kontekste.

Tyrimo uždaviniai:

1. išanalizuoti mokslinių tyrimų etiką reglamentuojančius dokumentus ir mokslinę literatūrą [6, 7]; nacionalinę, tarptautinę ir kai kurių užsienio šalių švietimo politiką reglamentuojančius dokumentus mokinių, turinčių aukštus matematikos pasiekimus (toliau – MTAMP) ugdymo aspektu; mokslinę psichologinę, pedagoginę ir kt. mokslo krypties literatūrą, susijusią su projekto tema;
2. parengti mokslinio tyrimo etiško vykdymo aprašą ir gauti etikos komisijos leidimą vykdyti mokinių anketinę apklausą;
3. parengti lyginamosios švietimo politikos analizės rezultatus ir pateikti išvadas;
4. parengti mokslinės literatūros apžvalgą, atskleidžiant MTAMP ugdymo mokslinių tyrimų lauką ir pagrindžiant empirinį tyrimą;
5. atlikti empirinį tyrimą, siekiant išsiaiškinti MTAMP ugdymo situaciją klasės, institucijos, regiono, valstybės lygmeniu;
6. parengti tyrimo išvadas ir jomis pagrįstus pasiūlymus švietimo politikai ir ugdymo situacijai MTAMP atžvilgiu tobulinti.

Tiriamieji

Aukštus matematikos pasiekimus demonstruojantys 9–12 klasių mokiniai – nacionalinio lygmens konkursų/olimpiadų dalyviai.

Tyrimo metodai

Mokslinės literatūros ir dokumentų analizė; anketinė apklausa; statistinė duomenų analizė; lyginamoji analizė.

Rengiant mokslinės literatūros apžvalgą, buvo išanalizuotas 41 šaltinis. Literatūros apžvalgoje nagrinėjama aukštų matematikos pasiekimų sąvoka, kuri apibrėžiama kaip rezultatai, matuojami akademiniiais pažymiais, standartizuotų testų rezultatais arba egzaminų rezultatais [8, 9]. Aukštiems matematikos pasiekimams įtakos turi tiek įgimti gebėjimai, tiek aplinkos veiksniai, kurie prisideda prie matematinių gabumų vystymosi [10]. Matematinis gabumas koreliuoja su pažintiniais gebėjimais ir bendruoju intelektu [11], o mokslininkai, pavyzdžiui, Kruteckij, kaip pagrindinius bruožus įvardija ankstyvą matematinių gebėjimų formavimąsi, didelį susidomėjimą, didelį gebėjimą dirbti matematinį darbą ir matematinį mąstymą [12]. Švietimo politika apibrėžiama kaip nuostatų, vertybių ir principų visuma, lemianti šalies švietimo sistemos vystymo strategiją, kryptingus tikslus ir veiksmus švietimo srityje [13]. Ji daro didelę įtaką matematikos pasiekimams [2]. Atkurtoje nepriklausomoje Lietuvoje švietimo politika gabių mokinių atžvilgiu pradėjo būti reglamentuojama nuo 2003 m., kai *Valstybinės švietimo strategijos 2003–2012 metų nuostatuose* [14] buvo paminėta, kad yra „sukuriama ir išplėtojama paramos ypač gabiems vaikams ir jaunimui sistema“ (IV sk. 7 p.), tačiau dabartinė analizė atskleidžia, kad įvairiose savivaldybėse gabumų apibrėžimai yra ne-nuoseklūs, skiriasi identifikavimo kriterijai ir paramos sistemos.

Empiriniam tyrimui pasirinktas anketinės apklausos metodas, kuriuo siekiama įvertinti aukštus matematikos pasiekimus turinčių mokinių ugdymo situaciją atsižvelgiant į mokinių požiūrius šia tema. Šis metodas buvo pasirinktas remiantis literatūros analize, kad politikos veiksmingumo negalima vertinti tik pagal standartizuotus pasiekimų rezultatus ar lyginti su kitų šalių politika, bet reikia atsižvelgti ir į tiesiogiai su jos įgyvendinimu susijusių asmenų gyvenimišką patirtį ir suvokimą. Siekiant prasmingai palyginti situaciją, buvo pasitelkta Narkevičienės ir kt. [15] anketos dalis, skirta gabių vaikų ugdymo situacijos tyrimui. Buvo ištirtas respondentų požiūris į dabartinę ir pageidaujamą mokinių, turinčių aukštus matematikos pasiekimus, ugdymo padėtį švietimo politikos kontekste trimis lygmenimis: interpersonaliniu (10 teiginių), instituciniu (13 teiginių) bei socialiniu – edukaciniu (10 teiginių) lygmenimis. Duomenų analizei naudoti metodai: aprašomoji statistika, Kruskalo-Voliso kriterijus bei Koheno *d* statistika.

Atlikus statistinę duomenų analizę, buvo nustatyti dažniausiai naudojami bei pageidaujami aukštus matematikos pasiekimus turinčių mokinių ugdymo metodai, būdai ir sąlygos. Nustatyti reikšmingi statistiniai skirtumai tarp mokinių pageidaujamų mokymo metodų ir dabartinės ugdymo praktikos, lyginant įvairias demografines kategorijas, įskaitant lytį, mokyklos vietovę ir klasę. Pagal gautus rezultatus pateikiamos metodinės rekomendacijos aukštų pasiekimų matematikoje turinčių mokinių ugdymo situacijai gerinti.

Literatūra

- [1] Europos Komisija. *The economic benefits of improving educational achievement in the European Union: an update and extension*. LU: Publications Office; 2019 [žiūrėta 2024-06-29]. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/211582>.
- [2] Kyriakides, L. ir kt. *The impact of national educational policies on student achievement: a European study*. Sch Eff Sch Improv. 2017; 29:1–33.
- [3] Dabrišienė V., Visockienė O. *Matematikos konkurso kaip gabių vaikų ugdymo formos pasirinkimą lemiantys veiksniai: prof. J. Matulionio jaunųjų matematikų konkurso atvejo studija*. Pedagogika. 2015;120(4):154–68.
- [4] Šimelionienė A., Gintilienė G. *17–18 metų mokinių aukštų lietuvių kalbos ir matematikos mokymosi pasiekimų veiksniai*. Specialusis Ugdymas. 2010;(2):137–48.
- [5] Švietimo, mokslo ir sporto ministerija. *2023–2027 metų matematikos mokymo ir mokymosi gerinimo planas*. 2023 [žiūrėta 2024-05-01]. <https://smsm.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/smm-svietimas/2023-2027-metu-matematikos-mokymo-ir-mokymosi-gerinimo-planas/>.
- [6] Alderson P., Morrow V. *The Ethics of Research with Children and Young People: A Practical Handbook*. 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1SP United Kingdom: SAGE Publications Ltd; 2011 [žiūrėta 2024-05-31]. <https://methods.sagepub.com/book/ethics-of-research-with-children-and-young-people>
- [7] Juodaitytė A. *Vaikai kaip tyrimo dalyviai: pasitikėjimo ribos ir tyrėjo etika*. Soc Darb. 2011;10(2):205–16.
- [8] Sadler P.M ir kt. *The Role of Advanced High School Coursework in Increasing STEM Career Interest*. Sci Educ. 2014;23(1):1–13.
- [9] Forgasz H.J., Hill J.C. *Factors Implicated In High Mathematics Achievement*. Int J Sci Math Educ. 2013 Apr 1;11(2):481–99.
- [10] Benbow C.P., Arjmand O. *Predictors of high academic achievement in mathematics and science by mathematically talented students: A longitudinal study*. J Educ Psychol. 1990 Sep;82(3):430–41.
- [11] Sriraman B. ir kt. *The elements of creativity and giftedness in mathematics*. Advances in creativity and giftedness. Rotterdam; Boston: Sense Publishers; 2011. 231 p.
- [12] Kruteckij V.A. *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: Univ. of Chicago Press; 1976. 417 p.
- [13] Katiliūtė E. *Švietimo politikos samprata: teorinio ir praktinio požiūrio santykis*. Sveikatos ir socialinių mokslų taikomieji tyrimai: sandūra ir sąveika. 2006 [žiūrėta 2024-11-01]. p. 80–91. <https://www.lituanistika.lt/content/89440>.
- [14] LR Vyriausybė. *Valstybinės švietimo strategijos 2003–2012 metų NUOSTATOS*. 2003. [žiūrėta 2025-01-06]. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.214370>.
- [15] Narkevičienė B. ir kt. *Itin gabių vaikų ugdymo situacijos Lietuvoje analizė*. Vilnius – Kaunas: LR Švietimo ir Mokslo ministerija; 2002 [žiūrėta 2025-03-07] p. 81. https://smsm.lrv.lt/uploads/smsm/documents/files/kiti/Idalis_gabiu.doc.

ROBOTINIO PROCESŲ AUTOMATIZAVIMO (RPA) SUKURTA NAUDA (VERTĖ) ORGANIZACIJOMS

Tyrimu „Robotinio procesų automatizavimo sukurta nauda (vertė) organizacijoms“ siekiama nustatyti robotiniu būdu automatizuotų administravimo procesų sukurta naudą (vertę) organizacijoms, veikiančioms Lietuvoje. Šis tyrimas leis įvertinti, kaip rankinį (techninį) administravimo darbą, pakeitus į robotiniu būdu automatizuotą procesą, pakito organizacijos veiklos rezultatyvumas, t. y. kokią vertę šio tipo automatizavimas sukūrė organizacijai. Robotinis procesų automatizavimas yra neišvengiamas pramonės atsakas į didžiulės rankinio darbo apimtį, kaip pagrindas atliekant didelio masto administracinius procesus [2]. Projektas prisideda prie pasauliniu mastu sprendžiamų iššūkių, ieškant būdų, kaip rankinį darbą vis dažniau pakeisti automatizuotais sprendimais.

Tikslas

Šio tyrimo tikslas yra ištirti robotiniu būdu automatizuotų administravimo procesų sukurta naudą (vertę) Lietuvoje veikiančioms organizacijoms.

Keliama uždaviniai:

1. išanalizuoti robotinio procesų automatizavimo kuriamą naudą organizacijos procesų valdymo kontekste teoriniu aspektu;
2. parengti robotinio procesų automatizavimo kuriamos naudos organizacijai vertinimo metodiką;
3. atlikti robotinio procesų automatizavimo sukurto naudos Lietuvos organizacijoms tyrimą.

Robotizuotas procesų automatizavimas – tai nauja verslo procesų automatizavimo technologija, kuri sujungia programinės įrangos, dirbtinio intelekto ir mašininio mokymosi galimybes ir algoritmus, imituojančius žmogaus darbuotojų veiklą [6]. RPA ne tik sumažina operacinius kaštus, bet ir padeda padidinti darbuotojų produktyvumą, leidžiant jiems susitelkti į sudėtingesnes ir strategines užduotis [7].

RPA tampa esminiu įrankiu efektyvumo didinimui, nes tai leidžia organizacijoms optimizuoti procesus be didelių IT sistemų pertvarkymo. Toks sprendimas ne tik mažina klaidų tikimybę, bet ir užtikrina greitesnį atsaką į rinkos pokyčius, taip stiprinant organizacijų konkurencingumą. Naudodamos RPA technologiją, organizacijos gali reikšmingai padidinti savo veiklos efektyvumą ir sukurti labiau subalansuotą darbo jėgą, apimančią patikimus, efektyvius ir ekonomiškus skaitmeninius sprendimus. Kaip [1] teigia – teisingas technologijų naudojimas, tai raktas į tvirtą sėkmę.

Remiantis šiame tyrime nustatyta RPA sukurta nauda organizacijai, tinkamiausia šios naudos vertinimo metodika yra Dinaminė daugiadimensinė organizacijos veiklos rodiklių Sistema [3], [4], [5]. Ši sistema apima penkias pagrindines organizacijos naudos vertinimo perspektyvas – finansinę, klientų / rinkos, procesų, žmonių tobulėjimo / žmogiškojo kapitalo ir pasirošimo ateičiai.

Tyrimas atliktas taikant kiekybinį metodą – standartizuotą apklausą telefonu. Šis metodas pasirinktas siekiant pasiekti įmonių atstovus tiesiogiai, didinant atsako tikimybę ir užtikrinti klausimų vienodą pateikimą visiems respondentams. Tyrimo metu buvo apklausti įmonių atstovai, kurie yra susiję su procesų valdymu ir robotiniu procesų automatizavimu organizacijoje. Respondentai atstovavo įvairaus dydžio (nuo mažų iki didelių) ir skirtingų sektorių organizacijas – finansų, gamybos, paslaugų, IT ir kt. Tai sudarė

galimybę gauti įvairesnę informaciją ir analizuoti RPA naudą skirtinguose veiklos kontekstuose.

1 lentelė Anketos teminė sritis (sudaryta autorės).

Klausimo numeris	Teminė sritis	Klausimo pobūdis
1	Atrankinis klausimas	Respondentai atsako, ar įmonė naudoja RPA technologiją
2	RPA taikymo trukmė	Respondentai pateikia konkretų skaičių – metų trukmę, prieš kiek laiko pradėjo naudoti RPA
3	RPA poveikis organizacijos veiklos rezultatams (apima 24 teiginius)	Respondentai pateikia vertinimą, kaip pasikeitė jų organizacijos veiklos rezultatai prieš ir po RPA technologijos diegimo
4–6	Demografiniai klausimai	Organizacijos profilis
7–8	Demografiniai klausimai	Respondento profilis

Tyrime dalyvavo 44 respondentai susiję su procesų valdymu ir robotiniu procesų automatizavimu organizacijoje. Demografiniai klausimai sudaryti iš organizacijos profilio apie įmonės veiklos sritį pagal Ekonominės veiklos rūšies klasifikatoriaus kodavimą, amžių, darbuotojų skaičių ir iš respondento profilio apie jų lytį bei užimamas pareigas. Didžiausią dalį apklaustų įmonių sudaro apdirbamosios gamybos sektorius – net 40,91 % visos imties. Toliau dažniausiai pasitaiko įmonės iš informacijos ir ryšių sektorio kurį sudaro 9,09 %. Finansinė ir draudimo bei transporto veikla po 6,82 %. Likusios veiklos sritys – švietimas, architektūra, programavimas, buhalterija, medicinos priemonių gamyba – sudaro po vieną atvejį, t. y. po 2,27 % kiekvienam sektoriui. Dauguma apklaustų organizacijų – brandžios įmonės, veikiančios 21 metus ir ilgiau – jų buvo 27 iš 44 (61,36 %).

Apklaustos rezultatai parodė, kad didžioji dalis organizacijų RPA vertina kaip naudingą sprendimą – 81,82 % respondentų teigė, jog jų organizacijos veiklos efektyvumas padidėjo, 86,36 % – kad išaugo darbuotojų produktyvumas, o 63,64 % – kad sutrumpėjo procesų vykdymo laikas. Be to, RPA padėjo pagerinti strateginio planavimo kokybę, paslaugų kokybę, reputaciją ir darbuotojų įsitraukimą. Tyrimo duomenys atskleidė, kad RPA diegimas yra labiausiai aktualus vidutinio dydžio, ilgametę veiklos patirtį turinčioms organizacijoms, kurios siekia inovatyvių sprendimų.

Literatūra

- [1] Alberth, M., & Mattern, M. (2017). Understanding robotic process automation (RPA). *The Capco Institute Journal of Financial Transformation*, 46, 54–61.
- [2] Gotthardt, M., Koivulaakso, D., Paksoy, O., Saramo, C., Martikainen, M., & Lehner, O. (2020). Current state and challenges in the implementation of smart robotic process automation in accounting and auditing. *ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives*.
- [3] Maltz, A. C., Shenhar, A. J., & Reilly, R. R. (2003). Beyond the Balanced Scorecard: Refining the Search for Organizational Success Measures. *Long Range Planning*, 36, 187–204.
- [4] Maltz, A. C., Shenhar, A. J., Dvir, D., & Gao, H. (2014). Success Comes in Many Dimensions: The Critical Role of the Human Capital and Preparing for the Future in Every Organizational Scorecard. *British Journal of Economics, Management & Trade*, 4(10), 1555–1576.
- [5] Maltz, A. C., Shenhar, A. J., Dvir, D., & Poli, M. (2012). Integrating Success Scorecards Across Corporate Organizational Levels. *The Open Business Journal*, 5, 8–19.
- [6] Van Der Aalst, W.M.P., Bichler, M. & Heinzl, A. Robotic Process Automation. *Bus Inf Syst Eng* 60, 269–272 (2018).
- [7] Willcocks, L. P., Lacity, M., & Craig, A. (2015, October). The IT function and robotic process automation (Monograph No. 15/05). The London School of Economics and Political Science.

APLINKĄ TAUSOJANČIŲ TECHNOLOGIJŲ VERSLO KONKURENCINGUMUI DIDINTI ĮVERTINIMAS

Klimato kaitos keliama iššūkiu, spartus gamtinių išteklių senkimas ir būtinybė užtikrinti veiksmingą ekonominiu požiūriu veiklą skatina įmones peržiūrėti savo veiklos modelius, tačiau tvarumo principų taikymas išlieka nepakankamas, o tai didina ilgalaikes aplinkosaugines, ekonomines ir socialines rizikas. Pažangūs technologiniai sprendimai daro vis didesnę įtaką verslo raidai – jų reikšmė nuolat auga atsižvelgiant į didėjantį pasaulinį tvarumo, efektyvumo bei aplinkosauginio sąmoningumo poreikį [1, 2]. Žaliųjų technologijų integravimas ne tik gerina aplinkosaugos praktiką, bet ir didina verslo konkurencingumą – tvarumas tampa strateginiu būtinumu, o ne pasirinkimo reikalu.

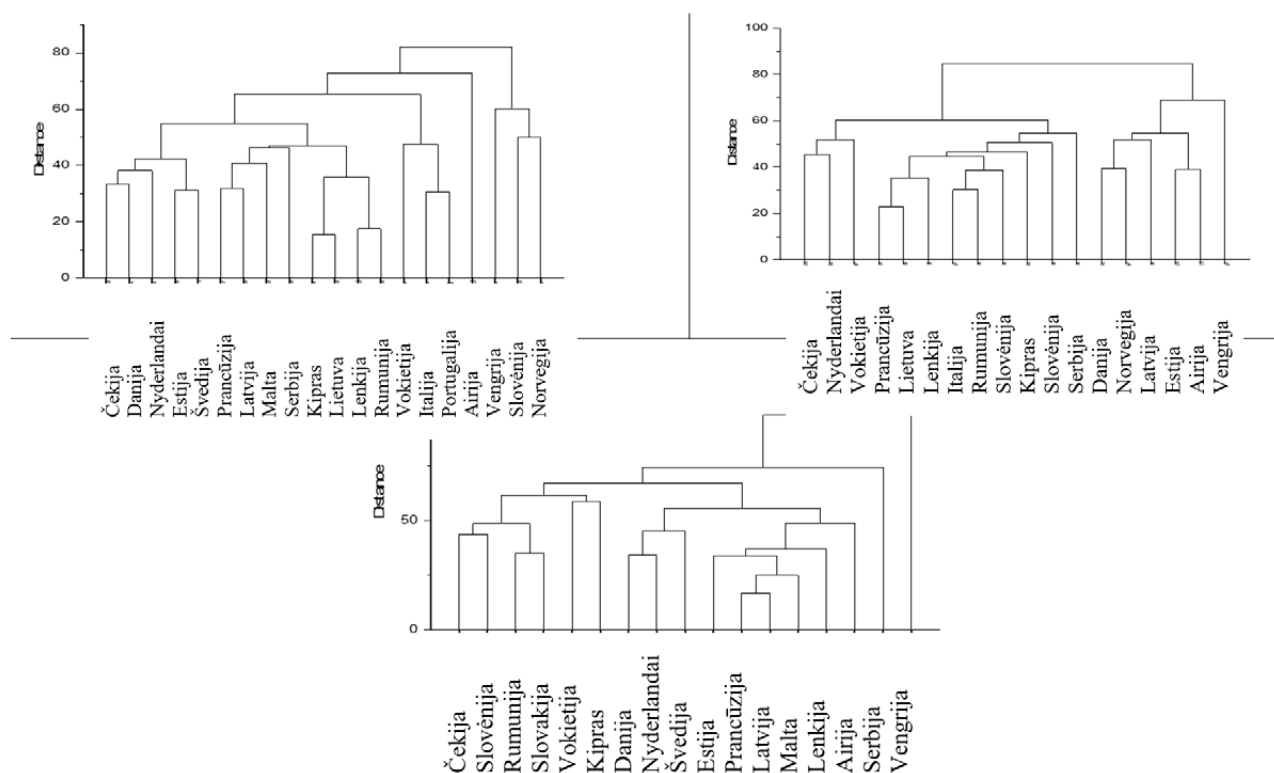
Europos Sąjunga (ES), Jungtinės Tautos (JT) ir G20 šalys aktyviai skatina politikos priemonių ir veiksmų įgyvendinimą, siekiant skatinti tvarią plėtrą bei pereiti prie žiedinės ekonomikos modelio [3]. Darnaus vystymosi skatinimo politiką galima suskirstyti į aplinkosaugos, socialinius-ekonominius ir technologinius aspektus. Tvari politika apima klimato kaitą, oro kokybę, aplinkos etiką ir kt. Todėl įmonės aplinkos apsaugą turėtų vertinti kaip tikslą, o ne tik kaip rinkodaros priemonę.

Šiuo metu įmonės raginamos aplinkos apsaugą laikyti pagrindiniu tikslu, o ne tik rinkodaros būdu. Europos Komisijos žaliajame kurse pabrėžiama technologinių naujovių svarba siekiant sumažinti poveikį aplinkai. Tačiau žaliųjų technologijų diegimas ES tebėra fragmentiškas. Nemetalo mineralų pramonė yra trečia pagal energijos suvartojimą pramonės šaka. Dėl didelio energijos vartojimo intensyvumo gamybos procese į atmosferą išmetama apie 7 % viso pasaulio anglies dioksido. Nors nuo 1995 m. šio sektoriaus energijos vartojimo efektyvumas ES gerokai pagerėjo, jo energijos vartojimo intensyvumas išlieka didelis. Siekiant įgyvendinti Paryžiaus susitarimo tikslus, reikia imtis tolesnių veiksmų, kad būtų sumažintas šio sektoriaus išmetamo anglies dioksido (CO_2) kiekis [4]. Nors daug pastangų sutelkta į perdirbimą, 2021–2023 m. pasauliniu mastu žiediško rodiklis sumažėjo nuo 9–8 iki 7 %. Medžiagų, tokių kaip popierius ar plastikas, perdirbimo lygis Europoje vis dar siekia tik apie 50 %, o tai rodo, kad ištekliai nėra išnaudojami maksimaliai efektyviai. Perdirbtos žaliavos sudaro vos 1,9 % naujai pagaminamos produkcijos Europoje, o tai rodo itin žemą antrinių žaliavų integracijos lygį gamyboje. Nepaisant technologijų pažangos arba galbūt dėl paspartėjusių technologinių naujovių ciklų, gaminių gyvavimo ciklai trumpėja. Ši tendencija prieštarauja tvarumo principams, nes skatina spartesnį išteklių eikvojimą. 2023 m. apyvartumo atotrūkio ataskaita rodo, kad blogėjantį apyvartumą dar labiau apsunkina vyraujančios netvaraus vartojimo ir gamybos modelių tendencijos. Ataskaitoje pabrėžiama, jog didelė medžiagų išteklių gavyba, nuolatinis atsargų kaupimas ir žemas galutinio vartojimo procesų efektyvumas reikšmingai prisideda prie esamo apyvartumo atotrūkio, stabdydami perėjimą prie tvaresnės ir žiedinės ekonomikos [5]. Europos Komisija taip pat pabrėžia būtinybę mažinti poveikį aplinkai pasitelkiant technologines naujoves. Tačiau aplinką tausojančių technologijų diegimas visoje ES tebėra nepakankamas. Nepaisant pažangos, 2023 m. pasaulinis žiediškas sumažėjo iki vos 7 %. Tyrimai rodo, kad šilumos energijos vartojimo efektyvumo didinimas gamyboje gali gerokai sumažinti veiklos sąnaudas ir žalą aplinkai. Įvertinti pažangą taikomi daugiakriteriniai vertinimo metodai [6]. Šio darbo tikslas ištirti pažangių technologinių sprendimų ir žaliųjų technologijų įtaką įmonių konkurencingumui ir aplinkos tvarumui skirtingose šalyse.

Šiame darbe taikytas daugiakriterinis vertinimo metodas (COPRAS), siekiant išanalizuoti tris pagrindinius gamybos sektorius – maisto, gumos ir baldų skirtingose šalyse. Įvertinus penkis svarbiausius įmonių elgsenos kriterijus: (1) įmonės, taikančios kai kurias priemones, turinčias įtakos informacinių ir ryšių tech-

nologijų (IRT) įrangos popieriaus ar energijos suvartojimui (2) įmonės, prieš pasirinkdamos IRT paslaugas ar IRT įrangą, atsižvelgė į jų poveikį aplinkai (3) įmonės, pasibaigus IRT įrangos naudojimo laikui, perduodančios ją elektroninių atliekų surinkimo ir (arba) perdirbimo punktams (4) įmonės, turinčios aukštą skaitmeninio intensyvumo indeksą ir prieš pasirinkdamos IRT paslaugas ar IRT įrangą, atsižvelgiančios į jų poveikį aplinkai (5) įmonės, turinčios žemą skaitmeninio intensyvumo indeksą ir taikančios kai kurias priemones, turinčias įtakos IRT įrangos popieriaus ar energijos suvartojimui), siejamus su bendrovių elgsena aplinkosaugos ir informacinių technologijų srityse.

Remiantis Eurostat duomenimis [7], buvo sudarytos dendrogramos (1 pav.).



1 pav. Maisto, gumos ir baldų gamybos sektorių šalių grupavimas pagal panašumą.

Daugiakriterinė analizė atskleidė šiuos rezultatus:

- **Maisto gamybos sektorius:** Lietuva užima 9-ąją vietą. Tai vidurinė vieta tarp nagrinėtų valstybių. Aukščiausias vietas užima Juodkalnija ir Serbija – šios šalys efektyviausiai taiko aplinkai draugiškus sprendimus naudodamos IRT įrangą. Lyginant su kaimyninėmis šalimis, tokiomis kaip Lenkija (4 vieta) ir Latvija (6 vieta), Lietuva atsilieka, todėl rekomenduojama daugiau dėmesio skirti praktiniam aplinkosauginių sprendimų diegimui šio sektoriaus įmonėse.
- **Gumos gamybos sektorius:** Nors duomenys apie Lietuvą nėra pateikti, analizė rodo, kad šio sektoriaus lyderės yra Vengrija, Rumunija, Slovėnija, Norvegija ir Serbija. Šios šalys pasižymi aukštu atsakomybės lygiu ir pažangiomis informacinių ir ryšių technologijų (IRT) sprendimų taikymo praktikomis. Priešingai, Vokietijoje, Danijoje ir Čekijoje pažangių sprendimų diegimo lygis yra santykinai žemesnis, kas rodo galimą tobulinimo poreikį šiose šalyse.
- **Baldų gamybos sektorius:** Lietuva užima 4-ąją vietą – tai vienas geriausių rezultatų tarp visų analizuotų sektorių, rodantis, kad šalies įmonės šioje srityje priima atsakingus sprendimus, susijusius su tvarių IRT sprendimų diegimu. Lietuva nusileidžia tik Graikijai, Vengrijai ir Rumunijai, kurios pasiekė aukščiausius vertinimus, atspindinčius pažangą tvarumo srityje.

Remiantis atlikta COPRAS analize, galima teigti, kad Lietuva išsiskiria stipriu aplinkosauginiu požiūriu baldų gamybos sektoriuje (4-oji vieta tarp Europos šalių), šioje srityje taikomi atsakingi IRT sprendimai bei laikomasi tvarumo principų. Tuo tarpu maisto gamybos sektoriuje Lietuva (užima tik 9-ąją vietą) atspindi vidutinį pasirengimo lygį ir išlieka būtinybė stiprinti tvarių technologijų diegimą.

Nors žaliųjų technologijų diegimas gali reikšmingai padidinti konkurencingumą, būtina integruota darnaus valdymo strategija ir tolesni tyrimai praktinių sprendimų kūrimui. Išanalizuotos gamybos pramonės įmonės vis dar susiduria su dideliais aplinkosaugos ir energijos vartojimo iššūkiais. Nepakankamas perdirbimo lygis, trumpėjantys produktų gyvavimo ciklai kelia grėsmę tvarumui. Maisto, gumos ir baldų pramonės turi prisitaikyti prie tvarumo reikalavimų, o technologinės naujovės, efektyvus išteklių naudojimas bei žiedinės ekonomikos modeliai gali padėti didinti jų konkurencingumą ir mažinti poveikį aplinkai.

Literatūra

- [1] Burinskienė, A., Nalivaikė, J., *Sustainability* 2024, 'Digital and Sustainable (Twin) transformations: A Case of SMEs in the European Union', 16(4), 2024. 1533.
- [2] Chen, X., Liu, M., Zuo, L., Wu, X., Chen, M., Li, X., An, T., Chen, L., Xu, W., Peng, S., Chen, H., Liang, X. & Hao, G., 2023, 'Environmental noise exposure and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analysis', *European Journal of Public Health*, 33(4), 725–731.
- [3] Europos Komisija. Internetinė prieiga: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/eu-g20_lt.
- [4] Korczak, K., Kochański, M. & Skoczkowski, T., 2022, 'Mitigation options for decarbonization of the non-metallic minerals industry and their impacts on costs, energy consumption and GHG emissions in the EU - Systematic literature review', *Journal of Cleaner Production*, 358, 132006.
- [5] Sakao, T., Bocken, N., Nasr, N. & Umeda, Y., 2024, 'Implementing circular economy activities in manufacturing for environmental sustainability', *CIRP Annals*, 73(2), 457–481.
- [6] Raudeliuniene, J., Trinkuniene, E., Burinskiene, A., & Bubliene, R. (2025). Application of Multi-Criteria Decision-Making Approach COPRAS for Developing Sustainable Building Practices in the European Region. In *Sustainability* (Vol. 17, Issue 8, p. 3740). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/su17083740>.
- [7] Eurostat, 2023. Internetinė prieiga: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/all_themes?lang=en&subtheme=isoc.isoc_e.isoc_eb&display=list&sort=category&extractionId=ISOC_EB_IIP.

ŽVILGSNIS IŠ VIDAUS: AUTISTIŠKŲ SUAUGUSIŲJŲ RYŠIŲ UŽMEZGIMO PATIRTYS

Įvadas

Autizmas – visą gyvenimą trunkanti būklė, kuriai būdingi socialinio bendravimo iššūkiai, įskaitant sunkumus užmezgant draugystes [1, 2]. Nors supratimas apie autizmą keičiasi, suaugusiųjų socialumas vis dar menkai ištirtas [3, 4]. Bendravimo sunkumų priežastys vertinamos skirtingai: vieni tyrėjai jas sieja su įgimtais „deficitais“ ar žema socialine motyvacija [5, 6], kiti pabrėžia grupių skirtingumą bei visuomenės galios santykius [7]. Istoriskai autistiškų žmonių perspektyva mažai veikė autizmo sampratą, vis dažniau reiškiamas nepasitenkinimas, kad jų patirtys nėra išgirstos [8, 9, 10, 11]. Taigi, siekiant geriau suprasti autistiškų žmonių patirtis, pabrėžiama kokybinių tyrimų svarba [12, 13].

Tyrimo tikslas

Išanalizuoti autistiškų suaugusių žmonių ryšio užmezgimo patirtis.

Metodika

Tyrimo dalyvavo 6 autistiški suaugusieji (5 moterys ir 1 vyras, 21–46 metų amžiaus). Vadovaujantis įtraukiu autizmo tyrimų gairėmis [14], buvo atlikti šeši pusiau struktūruoti giluminiai interviu, leidžiant dalyviams patiems pasirinkti jiems patogiausią formatą. Trys pokalbiai vyko gyvai susitikus su dalyviais, du – nuotoliniu būdu per „Zoom“ platformą išjungus vaizdo kameras, o vienas – susirašinėjant „Zoom“ platformoje. Interviu truko iki 1,5 valandos. Surinkti duomenys buvo analizuojami taikant Braun ir Clarke [15] refleksyviąją teminę analizę ir remiantis socialinio konstruktyvizmo perspektyva. Siekdami užtikrinti tyrimo įtraukumą ir aktualumą autistiškų suaugusiųjų bendruomenei Lietuvoje bei mažinti atotrūkį tarp mokslo ir praktikos, pasirinkome dalyvaujamojo tyrimo (angl. *participatory research*) prieigą. Buvo suburta penkių autistiškų suaugusiųjų patariamoji grupė, kuri padėjo planuoti tyrimą, pritaikyti jį autistiškų asmenų poreikiams ir prisidės prie tyrimo rezultatų sklaidos visuomenėje. Prieš pradėdant vykdyti tyrimą, gautas Etikos komiteto leidimas, registracijos Nr. EKP-2024.2/04.

Rezultatai

Tyrimo dalyvių pasakojimuose išryškėjo dvi pagrindinės temos: (1) „Ir noriu ryšio, ir bijau“, kuri apima dalyvių jaučiamą vidinę įtampą tarp noro megzti ryšius ir baimės ar netikėjimo, kad tai gali pavykti. *Pirmoji potėmė* „nusispjoviau ir nebedarau“ atskleidžia ligšiol pasikartojančias skaudžias dalyvių patirtis, tokias kaip atstūmimas, pasikartojančios nesėkmės, kritiški komentarai, patyčios ar net prievarta, kurios formuoja jų įsitikinimus apie savo gebėjimą užmegzti ryšį ar tinkamai „nuskaityti“ situaciją, taip stabdydamos bandymus tai daryti ateityje. *Antroje potėmėje* „Fantazuojau, kas bus ir bijau“ aprašoma, kaip įvairūs dalyvių mintyse kuriami neigiami scenarijai apie numanomą nesėkmę, atstūmimą ar praradimą prisideda prie vengimo užmegzti ryšius. *Trečioji potėmė* „Kai užmegzti ryšį būna drąsiau“ atskleidžia, kad tam tikros aplinkybės, kaip bendras kontekstas, kito iniciatyvumas, rašytinė komunikacija sumažina įprastas kliūtis ir prisideda prie lengvesnio ryšių mezgimo; (2) Tema „Ir suvokiu save kaip netinkamą, ir noriu išlikti

savimi“, atskleidžia tyrimo dalyvių vidinį konfliktą tarp noro būti ryšyje autentišku ir noro būti priimtu. *Pirmoje potemėje* „Kažkas vis netinka manyje“ aprašoma, kaip dalyviai suvokia save ryšyje – atsiskleidžia polinkis ieškoti atstūmimo priežasčių savo bendravimo ypatumuose, priiimti visą atsakomybę už ryšio mezgimo nesėkmes. *Antra potemė* „Mokausi, kaip būti socialiai priimtinu“ apima dalyvių patirtis mokantis būti socialiai priimtinu, tikint, kad yra vienas „teisingas“ bendravimo būdas, kurio reikia pasiekti nepaisant asmeninių bendravimo poreikių. *Trečia potemė* „Baisu būti savimi“ atskleidžia dalyvių patirtis, susijusias su nesaugumo ir baimės jausmais rodant „tikrąjį“ save – tam tikras slėpimasis tampa apsauga, o tikrumas įmanomas tik saugiose aplinkose, su pačiais artimiausiais. *Ketvirtoji potemė* „Vaidmenų žaidimas – nau-dinga, bet ryšio nekuria“ aprašo dalyvių pasakojimus, kai prisitaikymas ir maskavimasis neleido kurti tikro ryšio, būti jame pilnai, dėmesingai ar net kėlė emocinį nuovargį, tačiau kita vertus ir atnešė jiems įvairių socialinių naudų.

Išvados

Tyrimas atskleidė, kad autistiški suaugusieji naujai mezgamą ryšį dažnai patiria kaip nesaugią ir stresą keliančią situaciją, kurioje jaučia spaudimą atitikti numanomus bendravimo standartus. Nepavykus jų pasiekti, dalyviai dažnai susiduria su nepriėmimu, klaidingu vertinimu ar atstūmimu. Jų pasakojimuose atsiskleidė sudėtinga vidinė įtampa tarp noro ir baimės kurti ryšius bei troškimo santykiuose būti savi-mi, jaustis priimtam ir baimės būti atstumtam. Šie rezultatai papildė tyrimus, pabrėžiančius alternatyvių intervencijų poreikį, pavyzdžiui, tokių, kurios būtų orientuotos į savo socialinių poreikių supratimą, priėmimą ir gebėjimą juos efektyviai iškomunikuoti kitiems, o ne vien į tradicines socialinių įgūdžių lavi-nimo programas [16].

Literatūra

- [1] NHS. (2022). *Signs of autism in adults*. <https://www.nhs.uk/conditions/autism/signs/adults/>
- [2] National Autistic Society. (n.d.). *What is autism*. <https://www.autism.org.uk/advice-and-guidance/what-is-autism>.
- [3] Kirby, A. V., & McDonald, K. E. (2021). The State of the Science on Autism in Adulthood: Building an Evidence Base for Change. *Autism in Adulthood*, 3(1), 2–4.
- [4] Umagami, K., Remington, A., Lloyd-Evans, B., Davies, J., & Crane, L. (2022). Loneliness in autistic adults: A systematic review. *Autism: the international journal of research and practice*, 26(8), 2117–2135.
- [5] Baron-Cohen, S. (1991). Precursors to a theory of mind: Understanding attention in others. *Natural theories of mind: Evolution, development and simulation of everyday mindreading*, 1, 233–251.
- [6] Chevallier, C., Kohls, G., Troiani, V., Brodtkin, E. S., & Schultz, R. T. (2012). The social motivation theory of autism. *Trends in cognitive sciences*, 16(4), 231–239.
- [7] Milton, D. E. (2012). On the ontological status of autism: The ‘double empathy problem’. *Disability & society*, 27(6), 883–887.
- [8] Sinclair, J. (2005) *The History of ANI*. Available at: http://www.ani.ac/History_of_ANI.html.
- [9] Chown, N., Beardon, L., Murphy, S. L., Suckle, E., & Baker-Rogers, J. (2023). Autism Community Research Priorities: The Potential of Future Research to Benefit Autistics. *Canadian Journal of Educational and Social Studies*, 3(2), 15–32. <https://doi.org/10.53103/cjess.v3i2.118>.
- [10] Pellicano, E., Dinsmore, A., & Charman, T. (2014). What should autism research focus upon? Community views and priorities from the United Kingdom. *Autism: the international journal of research and practice*, 18(7), 756–770.
- [11] Roche, L., Adams, D., & Clark, M. (2021). Research priorities of the autism community: A systematic review of key stakeholder perspectives. *Autism: the international journal of research and practice*, 25(2), 336–348. <https://doi.org/10.1177/1362361320967790>.
- [12] Bölte S. (2014). The power of words: is qualitative research as important as quantitative research in the study of autism?. *Autism: the international journal of research and practice*, 18(2), 67–68. <https://doi.org/10.1177/1362361313517367>.
- [13] van Schalkwyk, G. I., & Dewinter, J. (2020). Qualitative Research in the Journal of Autism and Developmental Disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 50(7), 2280–2282. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04466-8>.
- [14] den Houting, J., Higgins, J., Isaacs, K., Mahony, J., & Pellicano, E. (2022). From ivory tower to inclusion: Stakeholders’ experiences of community engagement in Australian autism research. *Frontiers in Psychology*, 13, 876990.
- [15] Braun, V. and Clarke, V. (2022) *Themathic analysis: a practical guide*. London: Sage.
- [16] Cook, J. M., Crane, L., & Mandy, W. (2024). Dropping the mask: It takes two. *Autism*, 28(4), 831–842.

GYVENTOJŲ VARTOJIMO IŠLAIDŲ STRUKTŪROS IR TENDENCIJŲ ANALIZĖ

Gyventojų vartojimas, kartu su investicijomis, valdžios sektoriaus išlaidomis ir grynuoju eksportu, sudaro bendrojo vidaus produkto rodiklį, kuris atspindi šalies ekonominę būklę. Remiantis Eurostat duomenimis, 2023 m. vartojimo išlaidos sudarė apie 56 % Lietuvos BVP [1]. Vartojimo lygis yra dažnai siejamas su gyvenimo kokybės vertinimu, nes aukštesniam gyvenimo kokybės lygiui yra būdinga mažesnė maistui skiriamų išlaidų dalis, kadangi namų ūkiai gali būti laikomi skurstančiais, jei maistui išleidžia daugiau nei 60 % nuo visų vartojimo išlaidų [2].

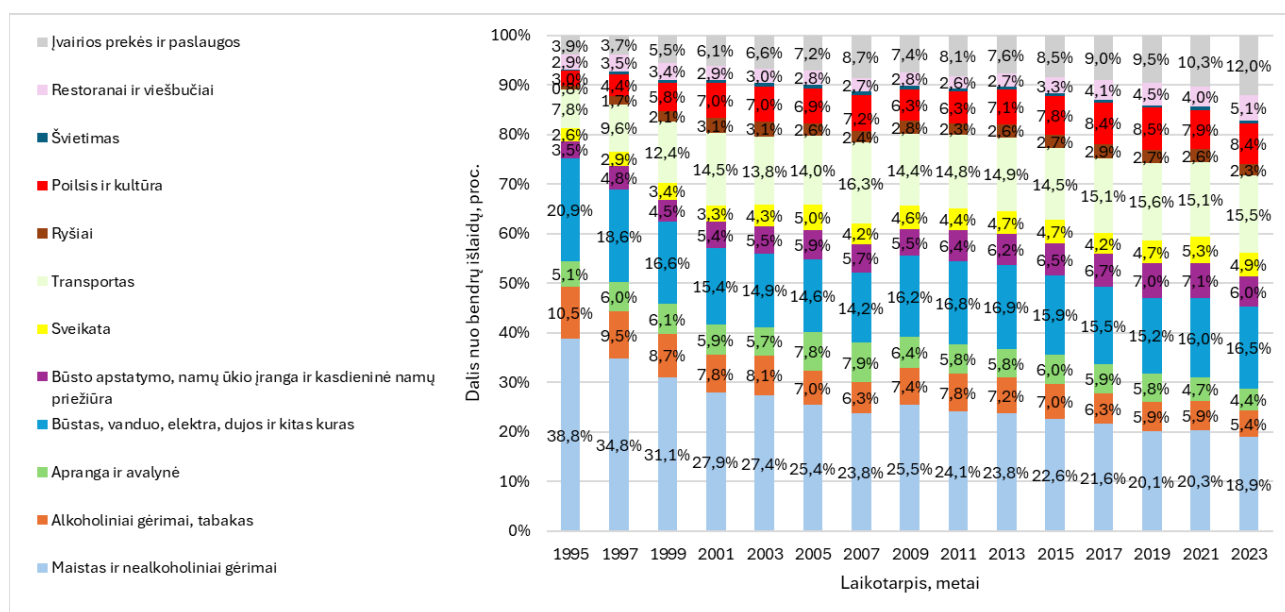
Tyrimo tikslas

Nustatyti kaip vartojimo pokyčiai priklauso nuo namų ūkių charakteristikų.

Uždaviniai:

1. apžvelgti Lietuvos gyventojų vartojimo išlaidų struktūros tendencijas;
2. atlikti literatūrinę apžvalgą nustatant pagrindinius veiksnius turinčius įtakos vartojimo sprendimams;
3. įvertinti vartojimo išlaidų ir jos struktūrinių dalių priklausomybę nuo Lietuvos namų ūkių charakteristikų.

Remiantis Eurostat [1] duomenimis, Lietuvos namų ūkių bendros vartojimo išlaidos 1995–2023 m. laikotarpiu augo 1160 % (nuo 3 307 iki 41 665 mln. Eur).



1 pav. Lietuvos gyventojų galutinių vartojimo išlaidų struktūrinė dinamika.

Analizuojant vartojimo struktūrą (žr. 1 pav.) taip pat matoma, kad Lietuvos gyventojai neturėtų gyventi skurde, nes net 1995 m. maistui ir nealkoholiniams gėrimams skirta išlaidų dalis sudarė 38,8 % ir laikui bėgant ji toliau mažėjo. Pastebėtina, kad maistui skiriama išlaidų dalis Lietuvoje vis dar viršija Europos Sąjungos šalių vidurkį, kuris 2023 m. siekė 13 % visų vartojimo išlaidų [1]. 1995 m. lyginant su 2023 m., galima matyti, kad išlaidų dalis, skirta būtino vartojimo prekėms ir paslaugoms (maistui, būsto išlaikymui ir sveikatai), sumažėjo nuo 62,3 % iki 40,3 %, kai išlaidų dalys, skirtos įvairioms prekėms bei paslaugoms, poilsiui, kultūrai ir būsto apstatymui, augo. Tokios tendencijos rodo gerėjantį ekonominės sistemos vystymosi lygį bei didėjantį gyventojų gyvenimo kokybės lygį.

Atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad pagrindinis veiksnys, kuris teigiamai veikia namų ūkių vartojimą, yra disponuojamų pajamų dydis [3, 4, 5]. Kiti veiksniai, kurie tiesiogiai teigiamai veikia gyventojų vartojimą, yra dalyvavimas darbo rinkoje, aukštos kvalifikacijos profesijos turėjimas, paskolų ėmimas, turto kaupimas, amžius, vaikų auginimas bei aukštesnio išsilavinimo siekis [3, 5]. Tarp gyventojų vartojimo ir sprendimo taupyti pastebimas atvirkštinis ryšys, t. y., kuo polinkis taupyti yra didesnis, tuo vartojimo išlaidos mažesnės [6]. Asmens lytis statistiškai reikšmingo poveikio vartojimui neturi [3]. Gyventojų vartojimą nevienareikšmiškai veikia ir jų individualios ypatybės – gyvenimo būdas, įpročiai ir įsitikinimai, kurių įtaka taip pat yra dažnai sunkiai kiekybiškai išmatuojama [4]. Gyventojų sprendimą skirti išlaidas vartojimui veikia ir juos supanti išorinė aplinka. Netiesiogiai vartojimą gali skatinti tokie makroekonominiai veiksniai kaip mažėjančios palūkanų normos, auganti būsto vertė ar didėjančios valdžios sektoriaus išlaidos [4, 5]. Infliacijos augimas bei šalyje taikoma mokestinė politika gali tiesiogiai mažinti asmenų disponuojamąsias pajamas, dėl ko gali būti apribotos ir jų vartojimo galimybės [5].

Lietuvos gyventojų vartojimo išlaidų struktūrinių dalių priklausomybės nuo namų ūkių charakteristikų tyrimo metu buvo panaudoti naujausi prieinami duomenys, t. y., 2021 m. 4335 Lietuvos gyventojų apklausa iš Valstybinės duomenų agentūros atvirųjų duomenų portalo. Tyrime buvo panaudoti išskirtims atsparus tiesinės regresijos Huberio nuostolio funkcijos modelis ir atraminių vektorių (angl. *Support Vector Machines, SVM*) mašininio mokymosi algoritmas. Bendrai visų modelių determinacijos koef. (R^2) siekė 0,05–0,35. Kadangi, nors ir nežymiai, tačiau geresnius rezultatus parodė SVM metodu sukurti regresijos modeliai (mažesnė MedAE paklaida, aukštesnis R^2 įvertis), juo ir buvo vertinamas gyventojų charakteristikų poveikis vartojimo išlaidų paskirstymui. Kintamųjų įtakos vertinimas buvo atliktas naudojant SHAP metodą, paremtą Šeplejaus reikšmėmis, pagal kurias bendrasis R^2 yra išskaidomas į dalinius R^2 , atsižvelgiant į kiekvieno kintamojo įnašą į modelio prognozes. Apibendrinime (žr. 1 lent.) pateikti tik tų modelių rezultatai, kurių R^2 buvo didesnis nei 0,1. Taip pat kiekvienai išlaidų kategorijai pateikiami penkios didžiausios įtaką turinčios gyventojų charakteristikos.

1 lentelė

Lietuvos gyventojų vartojimo išlaidų priklausomybės vertinimo pagal asmenų TOP-5 svarbiausias charakteristikas taikant SVM modelį ir SHAP analizę rezultatai, Eur.

Išlaidų rūšis	Vid. mėnesio išlaidos	Namų ūkių charakteristikos				
		TOP 1	TOP 2	TOP 3	TOP 4	TOP 5
Bendros	730,39	Namų ūkių dydis (+500)	5-a pajamų kvintilinė grupė (+400)	Centralizuotas šildymasis (-50)	Pora be vaikų (+100)	Pora su vaikais (+300)
Maistas ir gėrimai	211,98	Namų ūkių dydis (+300)	5-a pajamų kvintilinė grupė (+90)	Pajamos iš pensijos (+40)	Pora su vaikais (-50)	Gyvenimas kaime (+50)
Komunaliniai mokesčiai ir kuras	105,67	Namų ūkių dydis (+80)	Centrinis šildymasis (+35)	Pajamos iš pensijos (+20)	5-a pajamų kvintilinė grupė (+35)	Gyvenimas ne Sostinės regione (-15)

1 lentelė (tęsinys)

Lietuvos gyventojų vartojimo išlaidų priklausomybės vertinimo pagal asmenų TOP-5 svarbiausias charakteristikas taikant SVM modelį ir SHAP analizę rezultatai, Eur.

Išlaidų rūšis	Vid. mėnesio išlaidos	Namų ūkių charakteristikos				
		TOP 1	TOP 2	TOP 3	TOP 4	TOP 5
Informacija ir ryšiai	34,06	Namų ūkių dydis (+28)	Aukštasis išsilavinimas (+7)	Pajamos iš pensijos (-5)	5-a pajamų kvintilinė grupė (+10)	Samdomi darbuotojai (+6)
Draudimo ir finansinės paslaugos	7,78	Namų ūkių dydis (+5)	5-a pajamų kvintilinė grupė (+2,5)	Neturi profesijos (-3)	Susituokę (+2)	Aukštasis išsilavinimas (+2,5)

Vidutinė SVM modeliu prognozuota mėnesinė bendra išlaidoms skirta suma buvo apie 730 Eur. SHAP analizės rezultatai (žr. 1 lent.) rodo, kad vartojimo išlaidas labiausiai lemia namų ūkio narių skaičius – kuo daugiau asmenų sudaro namų ūkį, tuo didesnės vartojimo išlaidos, kurios per mėnesį gali nuo vidutinės sumos išaugti iki 500 Eur, jei namų ūkyje yra 6 ir daugiau asmenų. Namų ūkio dydis turėjo teigiamą poveikį ir buvo svarbiausias kintamasis visose išlaidų kategorijose. Gyventojų pajamų lygis taip pat buvo svarbus veiksnys – kuo aukštesnė kvintilinė grupė, tuo didesnės buvo bendro vartojimo išlaidos. Aukščiausios (penktos) kvintilinės pajamų grupės gyventojai vidutiniškai išleidžia apie 400 Eur daugiau nei bazinė reikšmė. Tarp mažesnį poveikį darančių kintamųjų išsiskiria poros be išlaikomų vaikų, kurios gali išleisti vidutiniškai apie 100 Eur daugiau, kai poros su išlaikomais vaikais gali patirti dar didesnes vartojimo išlaidas. Maisto vartojimo išlaidų modelio rezultatai papildomai parodė, kad maisto išlaidas taip pat didina ir tai, jei pagrindinis pajamų šaltinis yra pensija (vidutiniškai per 40 Eur nuo bazinės reikšmės) bei jei gyvenamoji vieta yra kaime. Komunalinių mokesčių ir kuro išlaidas papildomai didina ir centrinio šildymo naudojimas, kuris vidutines išlaidas (105 Eur) gali padidinti per 35 Eur, kai gyvenimas ne Sostinės regione šias išlaidas vidutiniškai gali sumažinti per 15 Eur. Vidutinės išlaidos informacijos ir ryšių paslaugoms (34 Eur) gali papildomai padidėti per 7 Eur, jei asmuo turi aukštąjį išsilavinimą ir sumažėti per 5 eurus, jei pagrindines pajamas gauna iš pensijos. Tuo tarpu vidutines išlaidas draudimui (7,78 Eur) be namų ūkio dydžio ir pajamų, gali padidinti aukštojo išsilavinimo ir partnerio turėjimas ir mažinti – profesijos neturėjimas.

Verta paminėti, kad tarp tiesinės regresijos (Huberio regresijos) ir mašininio mokymosi metodo (SVM) pastebėti nedideli R^2 skirtumai (dažniausiai per 0,02) gali rodyti, jog vartojimo išlaidos ir gyventojų charakteristikos tarpusavyje dažniausiai siejasi nesudėtingais tiesiniais ryšiais. Tai sutapo su kito tyrimo išvadomis, kuriame tiesinės regresijos modelis nežymiai atsiliko nuo atsitiktinio miško modelio, nes pagrindiniai išlaidų kintamumą aprašę kintamieji – pajamos, išsilavinimo lygis ir namų ūkių dydis – su išlaidomis buvo susiję tiesiniais ryšiais [3]. Bendrai, maži modelių tikslumai gali rodyti, kad vien tik Lietuvos gyventojus aprašančių charakteristikų nepakanka vartojimo elgesio aiškinimui, nes likusią 70 – 80 % variacijos dalį gali paaiškinti asmenis supanti išorinė aplinka bei jų psichologiniai aspektai.

Literatūra

- [1] Eurostat. *Household consumption by purpose*, 2024. Prieiga per: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Household_consumption_.
- [2] Ismail, K., Hamie, H., Hlasny, V., Jouni, J. Engel's law. *Economic and Social Commission for Western Asia*, 2022, 1–25.
- [3] Lee, E., Ong, T. S., Lee, Y. *HighTech and Innovation Journal*, 2024, 5(2), 489–507.
- [4] Frederiks, E. R., Stenner, K., Hobman, E. V. *Energies*, 2015, 8(1), 573–609.
- [5] Varlamova, J., Larionava, N. Household Expenditures in OECD Countries. *Procedia Economics and Finance*, 2015, 24, 727–733.
- [6] Gedminaitė, R. *Lietuvos namų ūkių pajamų ir jų nelygybės analizė Baltijos šalių kontekste*. Šiaulių universitetas, Šiauliai. 2015. 92.

MOTERŲ PSICHOLOGINĖ GEROVĖ IR PASITENKINIMAS ROMANTINIAIS SANTYKIAIS JŲ ROMANTINIAMS PARTNERIAMS DALYVAUJANT „GENČIŲ“ GRUPĖSE

Įvadas

Moters psichologinė gerovė – psichikos sveikatos dalis, kurią veikia unikalūs moteriai veiksniai. Nors dar visai neseniai vyrų ir moterų psichikos sveikata buvo vertinama vienodai, pastaruoju metu vis dažniau atkreipiamas dėmesys į hormoninius, biologinius, pažintinius ir psichosocialinius lyčių išskirtinumus [1, 2].

Moksliniai tyrimai atskleidžia, kad vienas iš svarbiausių psichosocialinių veiksnių, prisidedančių prie pozityvaus psichologinės gerovės vertinimo, yra pasitenkinimas romantiniais santykiais [3, 4]. Romantiniai santykiai suvienija žmones ir leidžia jiems dalintis savo patirtimis, išgyvenimais bei planuoti bendrą ateitį. Nepaisant to, mokslininkų teigimu, autonomija taip pat svarbi santykių kokybės vertinimo dalis [5, 6]. Tai rodo, kad romantiniuose santykiuose asmeninis augimas gali būti toks pats svarbus kaip ir santykių auginimas ir puoselėjimas.

Paskutiniu metu vis daugiau vyrų atkreipia dėmesį į savo sveikatą. Jie ieško palaikymo ir augimo galimybių tarp savo lyties atstovų. Būtent tai sudarė prielaidas įsikurti vienai iš populiariausių vyrų grupių – „Gentims“. Ši organizacija padeda vyrams ugdyti savo bendravimo ir problemų sprendimo įgūdžius, lavinti emocinį intelektą [7]. Tikėtina, kad „Gentyse“ suformuoti nauji bendravimo modeliai keičia ir romantinių santykių dinamiką [8]. Kyla klausimas, kaip moterys išgyvena tokius partnerio pokyčius – kaip pasikeičia jų pasitenkinimas romantiniais santykiais ir psichologinė gerovė, kai partneriai aktyviai rūpinasi savąja?

Nors įprasta tirti grupių veiksmingumą jų dalyviams, grupės poveikis dalyvių mikrosistemai, šiuo atveju romantinei partnerei, iki šiol visai netyrinėtas. Todėl **šiuo tyrimu buvo siekiama** nustatyti moterų psichologinę gerovę ir pasitenkinimą romantiniais santykiais jų romantiniams partneriams dalyvaujant „Genčių“ grupėse.

Metodai

Tyrimą vykdyti pritarimas gautas 2024-06-19 iš Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Bioetikos centro (pritarimo Nr. 2024-BEC2-784). Šis tyrimas buvo finansuojamas Lietuvos mokslo tarybos lėšomis pagal sutartį Nr. S-ST-24-40.

Tyrimas vykdytas nuo 2024 m. liepos mėn. iki 2025 m. kovo mėn. didžiuosiuose Lietuvos miestuose ir jų apskrityse. Jo metu, tiesioginės ir internetinės anketos pagalba, apklaustos 25–49 m. amžiaus moterys, turinčios romantinius partnerius. Iš viso, į tyrimą įtrauktos 306 anketos.

Moterų psichologinė gerovė vertinta PSO (5) geros savijautos rodikliu (angl. *The World Health Organisation – Five Well-Being Index*, santr. WHO-5) [9]. Pasitenkinimas romantiniais santykiais nustatytas pasitelkiant Santykių vertinimo skalę (angl. *Relationship Assessment Scale*, santr. RAS) [10]. Partnerio įsitraukimas į „Gentis“ buvo vertinamas darbo autorės sudarytais klausimais, apibūdinančiais lankymosi dažnį, trukmę ir intensyvumą. Siekiant gilesnių žinių apie šį reiškinį, moterims buvo užduoti trys atviro tipo klausimai. Taip pat į anketą įtraukti darbo autorės sudaryti socialiniai-demografiniai ir romantinių santykių kontekstą apibūdinantys klausimai.

Duomenys apdoroti naudojant MS „Excel“ programą. Statistinė analizė atlikta naudojant IBM „SPSS Statistics 30“ programą. Reiškinių pasiskirstymas tikrintas Šapiro-Vilko kriterijumi, normalumo prielaida atmesta, kai $p < 0,05$. Nei vienas iš kintamųjų nebuvo pasiskirstęs pagal Normalųjį skirstinį.

Aprašomoji analizė atlikta apskaičiuojant medianą su minimalia ir maksimalia reikšmėmis ir procentines išraiškas. Skirtumai tarp grupių rasti naudojant Mano-Vitnio ir Kruskalio-Voliso kriterijus. Sąsajos apskaičiuotos naudojant Spirmano koreliaciją. Taip pat sąsajoms atskleisti sudaryti dvinarės logistinės regresijos modeliai. Kokybinės moterų įžvalgos analizuotos taikant Teminės analizės metodą pagal Braun ir Clarke [11].

Rezultatai

Nustatyta, kad 77,5 proc. tyrime dalyvavusių moterų pasižymėjo aukšta psichologine gerove. Moterų, kurių partneriai buvo įsitraukę į „Gentis“, savo psichologinę gerovę vertino prasčiau, medianos atitinkamai 56,0 ir 64,0 ($p = 0,002$). Dalyvavimo „Gentyse“ trukmė, dažnis ir intensyvumas su psichologinės gerovės vertinimu nebuvo susiję.

Moterys aukštai vertino ir savo pasitenkinimą romantiniais santykiais (Med = 4,0, Min = 1,2, Max = 5,0). Jis nesiskyrė tarp moterų, kurių partneriai dalyvavo „Gentyse“ ir tų, kurių partneriai nedalyvavo ($p = 0,644$) ir nebuvo susijęs su dalyvavimo „Gentyse“ dažniu ir intensyvumu. Tačiau buvo atskleista, kad partnerio dalyvavimo „Gentyse“ ilgesnė trukmė buvo susijusi su didesniu pasitenkinimu romantiniais santykiais ($\rho = 0,28$, $p = 0,023$).

Moterys, kurios buvo labiau patenkinamos savo romantiniais santykiais 3,98 karto dažniau pasižymėjo aukšta psichologine gerove ($p < 0,001$). Partnerio dalyvavimas „Gentyse“ nebuvo susijęs su moterų pasitenkinimu romantiniais santykiais ($p > 0,05$). Tačiau moterys, kurių partneriai buvo įsitraukę į „Gentis“, 2,5 karto dažniau savo psichologinę gerovę vertino kaip žemą ($p = 0,005$).

Analizuojant moterų, kurių partneriai dalyvavo „Gentyse“ imtį, nustatyta, kad labiau savo santykiais patenkinamos moterys, 4,04 karto dažniau pasižymėjo aukšta psichologine gerove ($p = 0,001$). Tuo tarpu, moterys, kurių partneriai intensyviau įsitraukė į „Genčių“ veiklas, 1,6 karto dažniau savo psichologinę gerovę vertino kaip žemą ($p = 0,033$).

Analizuojant kokybines moterų įžvalgas apie partnerio dalyvavimą „Genčių“ grupėse, išskirtos 3 temos: „Gentys“ moters akimis“, „Moters, vyro ir jų poros pokytis“, „Trys jausmų poliai“. Kokybinės įžvalgos atskleidė tai, kaip išsiskyrė moterų požiūriai į partnerio dalyvavimą „Gentyse“. Dalis moterų džiaugėsi „Genčių“ teikiamu palaikymu ir užsimezgusiomis draugystėmis. Jos puoselėjo viltis, matė tai kaip galimybę augti kartu su partneriu ir stiprinti savo santykius. Tuo tarpu, kita dalis moterų abejingai ir su nepasitikėjimu žvelgė į partnerio „Gentį“. Šios tyrimo dalyvės jautėsi nusivylusios nepakankamu pokyčiu ir atskleidė, kad didelis partnerio įsitraukimas į „Gentis“ atima ne tik jų laiką kartu, bet ir pačių moterų laiką sau.

Išvados

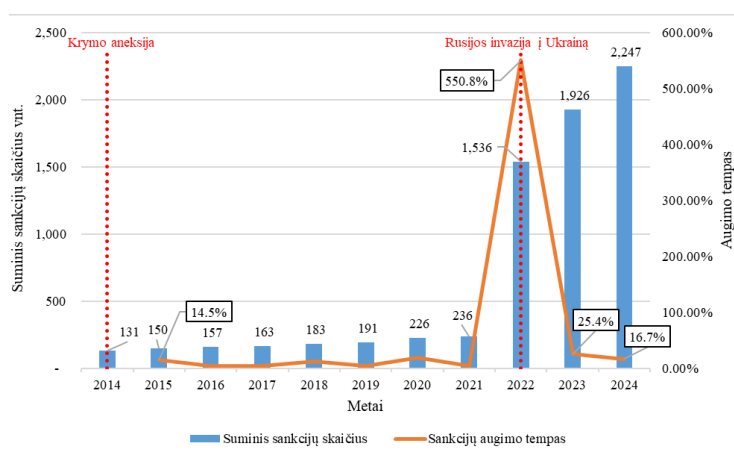
1. Dauguma tyrime dalyvavusių moterų pasižymėjo aukšta psichologine gerove. Moterų, kurių partneriai dalyvavo „Genčių“ grupėse, psichologinė gerovė buvo prastesnė.
2. Moterų pasitenkinimas romantiniais santykiais buvo aukštas ir nesiskyrė tarp tų, kurių partneriai dalyvavo „Gentyse“ ir tų, kurių partneriai nedalyvavo.
3. Moterys, kurios buvo patenkinamos savo santykiais, dažniau savo psichologinę gerovę vertino kaip aukštą.
4. Partnerių dalyvavimas „Gentyse“ nebuvo susijęs su moterų pasitenkinimu romantiniais santykiais, tačiau buvo susijęs su psichologinės gerovės vertinimu – moterys, kurių partneriai dalyvavo „Gentyse“ dažniau pasižymėjo žema psichologine gerove.
5. Moterų požiūris į partnerių dalyvavimą „Gentyse“ išsiskyrė: vienos džiaugėsi naujomis partnerių galimybėmis ir bendru augimu, kitos nusivylė nepakankamu pokyčiu ir pyko dėl per didelio partnerio įsitraukimo į grupę.

Literatūra

- [1] Van Niel, M. S., *Best Practice Highlights. Female Patients*. American Psychiatric Association. Žiūrėta internete 2024-07-18 <https://www.psychiatry.org/getmedia/5a609251-8ad3-4f04-8f98-a0d5cbd004c0/Best-Practices-Women-Patients.pdf>. 1–4 psl.
- [2] American Psychiatric Association. *Mental Health Disparities: Women's Mental Health*, 2017. Žiūrėta internete 2024-07-18 <https://www.psychiatry.org/getmedia/aa325a61-5b60-4c71-80f1-dc80cf83c383/Mental-Health-Facts-for-Women.pdf>. 1–3 psl.
- [3] Oravecz, Z., Dirsmit, J., Heshmati, S., Vandekerckhove, J., Brick, T. R. Psychological well-being and personality traits are associated with experiencing love in everyday life. *Personality and Individual Differences*, 2020, 153.
- [4] Falconier, M. K., Nussbeck, F., Bodenmann, G., Schneider, H., Bradbury, T. Stress from daily hassles in couples: Its effects on intradyadic stress, relationship satisfaction, and physical and psychological well-being. *Journal of marital and family therapy*, 2015 41(2), 221–235 psl.
- [5] Knee, C. R., Hadden, B. W., Porter, B., Rodriguez, L. M. Self-determination theory and romantic relationship processes. *Personality and Social Psychology Review*, 2013, 17(4), 307–324 psl.
- [6] Oz-Soysal, F. S., Bakalim, O., Tasdelen-Karckay, A., Ogan, S. The Association Between Autonomy Need Satisfaction and Perceived Romantic Relationship Quality: The Mediating Role of Openness. *Emerging Adulthood*, 2024, 12(2), 187–200 psl.
- [7] Gentys. *Kas yra gentys?* 2025. Žiūrėta internete 2025-04-11 <https://www.gentys.lt/>.
- [8] Tartakovsky, E. The psychology of romantic relationships: motivations and mate preferences. *Frontiers in Psychology*, 2023, 14.
- [9] World Health Organization. The World Health Organization-Five Well-Being Index (WHO-5). Geneva: World Health Organization. 2024, License: CC-BY-NC-SA 3.0 IGO.
- [10] Hendrick, S. S. A generic measure of relationship satisfaction. *Journal of Marriage and the Family*, 1998, 50(1), 93–98 psl.
- [11] Braun, V., Clarke, V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 2006, 3, 77–101 psl.

TARPTAUTINIŲ SANKCIJŲ MAKROEKONOMINIO POVEIKIO VERTINIMAS

Tarptautinės sankcijos šiandien yra dažnai valstybių naudojama užsienio politikos priemonė, kurios pagrindinis tikslas – pakeisti sankcionuotos šalies elgesį. Anot Hufbauerio ir kt. (2007), pačios pirmosios sankcijos buvo taikomos dar antikos laikais, 432 m. pr. Kr. Senovės Graikijoje, kai Atėnai uždraudė Megaros miestui naudotis uostais ir prekyvietėmis [1]. Šiais laikais tarptautinių sankcijų priemonės varijuoja nuo visapusiškų, tokių kaip prekybos apribojimų, iki tikslinių, tokių kaip ginklų embargų, finansinių ar kitų išteklių ribojimo, piliečių judėjimo suvaržymo (Jungtinės Tautos, 2024) [2]. Vykstant kariniams konfliktams Ukrainoje bei Artimuosiuose Rytuose, sankcijų naudojimas tampa vis dažnesnis, o viena iš svarbiausių sankcijų veiksmingumo dedamųjų yra makroekonominis poveikis.



1 pav. Europos Sąjungos iniciuotų sankcijų Rusijai dinamika 2014–2024 metais [3].

Tarptautinių sankcijų tendencijų analizė (žr. 1 pav.) parodė, kad Europos Sąjungos iniciuotų sankcijų skaičius Rusijai nuosekliai augo, o 2022 metų Rusijos plataus masto invazija į Ukrainą lėmė ryškiai didesnį pritaikytų sankcijų kiekį nei 2014 metais įvykusi Krymo aneksija. Nors iniciuotų sankcijų skaičius didėja, tačiau jų efektas nėra aiškus, todėl yra svarbu išnagrinėti sankcijų poveikį šalies makroekonominiams rodikliams.

Anot Neuenkirch'o ir Neumeier'io (2015), tarptautinės sankcijos sumažina tikslinių šalių BVP, o ryškesnis rodiklio susitraukimas pastebimas tada, kai sankcijos įsigaliojusios ilgesniam laikotarpiui, pavyzdžiui, dešimčiai metų [4]. Afesorgbor'as (2019) akcentavo tai, kad sankcijos neigiamai veikia šalies prekybos srautus, taip pat pridėjo, jog šalys, jaučiančios sankcijų grėsmę, turi tendenciją kaupti atsargas, kas lemia ryškiai didesnius prekybos srautus iki sankcijų paskelbimo [5]. Anot McLean'o ir kt. (2024), sankcijos turi neigiamą įtaką tikslinės šalies TUI, kadangi stambios tarptautinės bendrovės, vengdamos politinės ir ekonominės rizikos, dažnai atideda arba atsisako investicinių projektų sankcionuotose valstybėse [6]. Mokslinėje literatūroje akcentuojamas tarptautinių sankcijų poveikis šalies BVP, prekybos srautams ir TUI, todėl šių ir susijusių rodiklių pokyčiai gali padėti išanalizuoti makroekonominį sankcijų poveikį.

1 lentelė

Europos Sąjungos pritaikytų sankcijų makroekonominio poveikio Rusijai apibendrinti ekonometrinės analizės rezultatai.

Rodiklis	Sankcijų poveikio tyrimo rezultatai
Realaus BVP metinis augimo tempas	Reikšminis ryšys nenustatytas
BVP vienam gyventojui	Reikšminis ryšys nenustatytas
Eksportas	Reikšminis ryšys nenustatytas
Importas	Reikšminis ryšys nenustatytas
Prekybos balansas	Reikšminis ryšys nenustatytas
Tiesioginės užsienio investicijos	Nustatytas stiprus atvirkštinis reikšminis ryšys. Trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui padidėjus 1 vienetu, tiesioginės užsienio investicijos sumažės 258,03 mln. dol..
Kapitalo srautai	Nustatytas reikšminis priežastinis ryšys. Trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui išaugus 1 vienetu, Rusijos kapitalo srautai padidės 120,59 mln. dol.. Ilguoju laikotarpiu sankcijų skaičiui didėjant 1 vienetu, Rusijos kapitalo srautai išauga 73,61 mln. dol., tačiau poveikis nereikšminis.
Akcijų indekso MOEX Russia vertė	Nustatytas stiprus atvirkštinis reikšminis ryšys. Trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui padidėjus 1 vienetu, MOEX Russia akcijų indekso vertė sumažės 1,2241 punkto.
Infliacija	Reikšminis ryšys nenustatytas
Palūkanų norma	Reikšminis ryšys nenustatytas
Nedarbo lygis	Nustatytas vidutinis reikšminis atvirkštinis ryšys. Trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui padidėjus 1 vienetu, nedarbo lygis sumažės 0,0019 proc. punkto.
Išlaidos gynybai	Nustatytas stiprus reikšminis tiesinis ryšys. Trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui padidėjus 1 vienetu, išlaidos gynybai išaugės 16,07 mln. dol..

Empiriniame tyrime yra naudojami 2010–2024 metų statistiniai Europos Sąjungos inicijuotų sankcijų Rusijai bei 12 Rusijos makroekonominių rodiklių duomenys. Tyrimas susideda iš dviejų dalių: rodiklių analizės ir ekonometrinės analizės.

Rodiklių analizės rezultatai parodė, kad tarp Europos Sąjungos pritaikytų sankcijų skaičiaus ir Rusijos makroekonominių rodiklių egzistuoja ir tiesiniai, ir atvirkštiniai ryšiai. Galimą atvirkštinį ryšį su inicijuotomis sankcijomis turi Rusijos BVP rodikliai, prekybos srautų rodikliai, TUI ir MOEX Russia akcijų indekso vertė, o tiesinį ryšį: išlaidos gynybai, kapitalo srautai, infliacija bei palūkanų norma.

Ekonometrinės analizės rezultatai (žr. 1 lentelė) parodė, jog Europos Sąjungos inicijuotų sankcijų skaičius Rusijai turi reikšminį atvirkštinį ryšį su TUI, nedarbu bei MOEX Russia akcijų indekso verte, taip pat reikšminį tiesinį ryšį su išlaidomis gynybai, todėl tarp šių rodiklių pasirinkta kurti PTR modelius. Priežastingumo analizėje išaiškėjo, kad inicijuotų sankcijų skaičius turi reikšminį priežastinį ryšį su Rusijos

kapitalo srautais, todėl tarp minėtų rodiklių pasirinkta kurti ARDL modelius. Gautų PTR modelių rezultatai parodė, jog trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui padidėjus 1 vienetu, Rusijos TUI sumažės 258,03 mln. dol., išlaidos gynybai padidės 16,07 mln. dol., MOEX Russia indekso vertė sumažės 1,2241 punkto, o nedarbo lygis nukris 0,0019 proc. punkto. Gautų ARDL modelių rezultatai parodė, kad trumpuoju laikotarpiu sankcijų skaičiui padidėjus 1 vienetu, Rusijos kapitalo srautai išaugs 120,59 mln. dol., o ilguoju laikotarpiu – 73,61 mln. dol.

Literatūra

- [1] Hufbauer, G. C., Schott, J. J., Elliott, K. A. (2007). Economic Sanctions Reconsidered: History and current policy. *Peterson Institute*.
- [2] Jungtinės Tautos (2024). Sanctions. Internetinė prieiga
- [3] Europos Komisija (2024). EU sanctions tracker. Internetinė prieiga
- [4] Neuenkirch, M., & Neumeier, F. (2015). *The impact of UN and US economic sanctions on GDP growth. European Journal of Political Economy*, 40, 110–125.
- [5] Afesorgbor, S. K. (2019). The impact of economic sanctions on international trade: How do threatened sanctions compare with imposed sanctions? *European Journal of Political Economy*, 56, 11–26.
- [6] McLean, E. V., Ryu, J., & Whang, T. (2024). The effect of economic coercion on companies' foreign direct investment decisions: Evidence from sanctions against Russia. *Conflict Management and Peace Science*, 41(4), 438–462.

BALTIJOS ŠALIŲ LISTINGUOJAMŲ ŽEMĖS ŪKIO BENDROVIŲ 2020–2023 M. FINANSINIŲ RODIKLIŲ, KAIP EKONOMINIO TVARUMO INDIKATORIAUS, VERTINIMAS

Tyrimo tema ir problema

Žemės ūkio sektorius yra labai svarbus įgyvendinant Europos žaliojo kurso tikslus. Todėl Europos Komisija, formuodama Bendrąją žemės ūkio politiką (toliau BŽŪ politika), daug dėmesio skyrė tvaraus žemės ūkio plėtojimui. Šioje politikoje išskiriamos ne tik aplinkosauginė bei socialinė, bet ir ekonominio tvarumo politikos kryptys. Kaip pažymima BŽŪ politikoje, ekonomiškai gyvybingi ūkiai bei jų produkciją perdirbančios įmonės yra žemės ūkio sektoriaus pagrindas; ūkiai ir perdirbimo įmonės, neturėdamos galimybių trumpuoju ir ilguoju laikotarpiais užtikrinti stabilų pajamų bei pelno, negalėtų tiekti visuomenei būtinų produktų ir paslaugų. Todėl BŽŪ politika skatina tvarią ekonominę praktiką, kuria siekiama užtikrinti ilgalaikį žemės ūkio sektoriaus konkurencingumą. Įgyvendinant šią praktiką svarbu įvertinti ūkių ir jų produkciją perdirbančių įmonių ekonominio tvarumo lygį. Tokio vertinimo būdų yra įvairių, tarp jų ir vertinimas naudojant finansinius rodiklius.

Žemės ūkio sektoriaus subjektų ekonominio tvarumo vertinimas yra aktualus daugelyje šalių. Vis dėlto šalyse, kur žemės ūkio sektorius sudaro reikšmingą BVP dalį, tokių tyrimų nepakanka. Tarp tokių šalių patenka ir Baltijos šalys. Atsižvelgiant į reikšmingą žemės ūkio sektoriaus dalį BVP, svarbu analizuoti ir vertinti šio sektoriaus ekonominį tvarumą, taip pat ir tų į bendrovių, kurių akcijomis prekiaujama viešai. Tyrimo metu siekiama apskaičiuoti ir palyginti Baltijos šalių listinguojamų žemės ūkio bendrovių (toliau ŽŪB) 2020–2023 m. finansinius rodiklius, skirtus vertinti ekonominį tvarumą. Tyrimo rezultatai leis nustatyti, kurių Lietuvos, Latvijos ir Estijos ŽŪB finansiniai rezultatai yra geresni, vertinant ekonominio tvarumo aspektu, ir kaip jie keitėsi analizuojamu laikotarpiu, kai dėl tokių įvykių, kaip pandemija ir geopolitinė įtampa, buvo didelių ekonominių ir rinkos svyravimų.

Tyrimo tikslas

Atskleidus finansinių rodiklių sudėtį, tinkamą nustatyti žemės ūkio sektoriaus įmonių ekonominio tvarumo lygį, įvertinti Baltijos šalių listinguojamų žemės ūkio bendrovių 2020–2023 m. finansinius rodiklius ir palyginti juos ekonominio tvarumo aspektu.

Tyrimo uždaviniai:

1. išnagrinėti žemės ūkio sektoriaus įmonių ekonominio tvarumo reikšmę bendrame tvaraus žemės ūkio kūrimo kontekste;
2. susisteminti Lietuvos ir užsienio šalių atliktus mokslinius tyrimus, identifikuoti finansinių rodiklių rinkinį, tinkamą vertinti ŽŪB ekonominį tvarumą;
3. pateikus Baltijos šalių listinguojamų ŽŪB veiklos apžvalgą, apskaičiuoti įmonių 2020–2023 m. finansinius rodiklius pagal suformuotą finansinių rodiklių, skirtų vertinti ekonominį tvarumą, rinkinį ir juos palyginti.

Tyrimo rezultatai

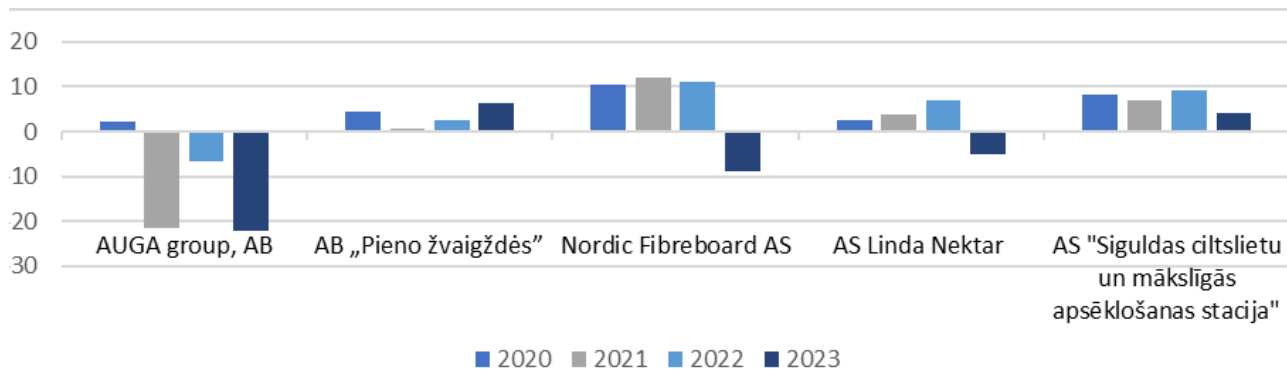
Moksliniuose tyrimuose, nagrinėjančiuose tvarumo žemės ūkyje svarbą, dažnai pabrėžiama aplinkosauginio, socialinio ir ekonominio tvarumo būtinybė. Dauguma autorių išskiria šias tvarumo dimensijas kaip esmines, siekiant užtikrinti tvaraus žemės ūkio vystymąsi. Aplinkosauginis tvarumas reikalauja naudoti technologijas ir praktikas, kurios sumažina neigiamą poveikį gamtai ir prisideda prie gamtos išteklių išsaugojimo. Socialinis tvarumas apima ūkininkų darbo sąlygų gerinimą ir vietos bendruomenių vystymą, o ekonominis tvarumas užtikrina žemės ūkio sektoriaus įmonių ir ūkių veiklos ilgaamžiškumą ir pelningumą. Šių trijų dimensijų derinimas yra būtinas, nes tik jų sąveika gali užtikrinti ilgalaikę ir visapusišką naudą bendruomenei, t. y. sveiką aplinką, socialinę gerovę ir stabilią ekonominę plėtrą.

Tvari ekonominė praktika sudaro prielaidas užtikrinti ilgalaikį žemės ūkio subjektų konkurencingumą. Ekonominiam tvarumui vertinti gali būti naudojami įvairūs kriterijai ir rodikliai, tarp jų ir finansiniai. Remiantis Lietuvos bei užsienio autorių darbais, kuriuose nagrinėjami finansiniai rodikliai ir jų taikymo kriterijai žemės ūkio įmonių ekonominiam tvarumui vertinti, nustatyta, kad svarbiausi yra pelningumo, apyvartumo (turto naudojimo efektyvumo) ir mokumo grupių rodikliai. Pelningumo rodikliai atskleidžia žemės ūkio sektoriaus įmonių veiklos efektyvumo lygį bei finansinę būklę, parodo, kaip efektyviai valdomi ištekliai ir generuojamas pelnas, remiantis jais savininkai ir investuotojai priima sprendimus. Apyvartumo rodikliai teikia vertingos informacijos apie turto panaudojimo efektyvumą pajamoms generuoti, o remiantis mokumo rodikliais žemės ūkio sektoriaus įmonės gali priimti labiau pagrįstus sprendimus, siekdamas užtikrinti finansinį stabilumą bei sumažinti riziką.

Išanalizavus visas tris rodiklių grupes, buvo suformuotas finansinių rodiklių rinkinys, skirtas žemės ūkio bendrovių ekonominiam tvarumui vertinti. Šį rinkinį sudaro tokie rodikliai: 1) pelningumo rodiklių grupėje – bendrasis pelningumas, grynasis pelningumas, turto pelningumas, kapitalo pelningumas; 2) apyvartumo rodiklių grupėje – turto apyvartumas, ilgalaikio turto apyvartumas, trumpalaikio turto apyvartumas, atsargų apyvartumas; 3) mokumo rodiklių grupėje – bendrasis trumpalaikio mokumo koeficientas, greitojo trumpalaikio mokumo koeficientas, bendrasis skolos rodiklis.

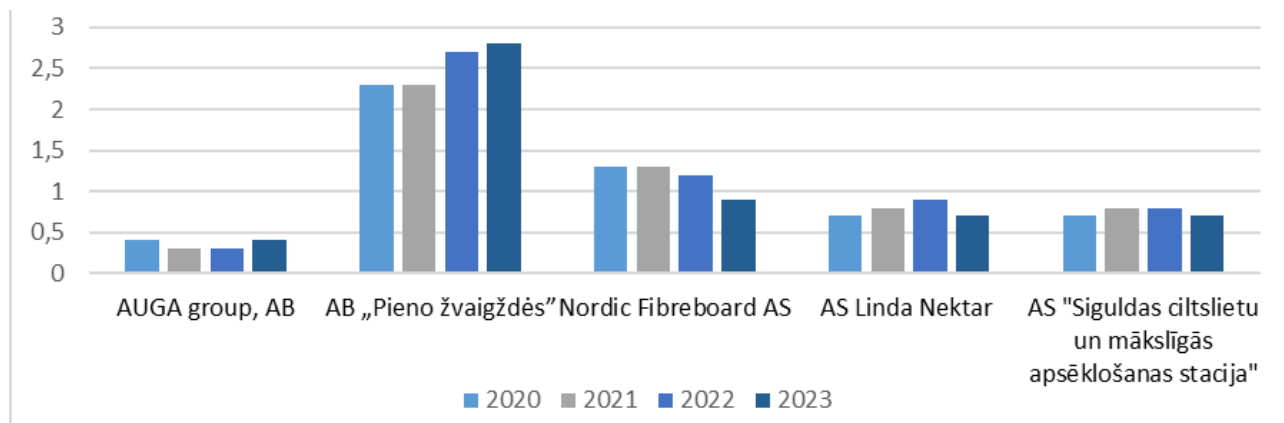
Žemės ūkio sektorius Baltijos šalyse atlieka svarbias ekonomines, socialines, aplinkosaugines ir etnokultūrines funkcijas bei yra itin reikšminga regiono ūkio šaka. Atsižvelgiant į šio sektoriaus reikšmę, atliktas Baltijos šalių listinguojamų žemės ūkio bendrovių 2020–2023 m. finansinių rodiklių vertinimas, remiantis sudarytu finansinių rodiklių rinkiniu. Buvo analizuojami šių įmonių rodikliai: AB AUGA group (Lietuva), AB „Pieno žvaigždės“ (Lietuva), AS Nordic Fibreboard (Estija), AS Linda Nektar (Estija), AS „Siguldas ciltslietu un mākslīgās apsēklošanas stacija“ (Latvija).

Pelningumo rodiklių grupėje svarbiausiu laikomas grynojo pelningumo rodiklis. Kaip matyti 1 paveiksle, pagal šį rodiklį ekonomiškai tvariausia laikytina Latvijos akcinė bendrovė „Siguldas ciltslietu un mākslīgās apsēklošanas stacija“, kuri išsiskiria stabiliais ir teigiamais grynojo pelningumo rodikliais visais analizuojamais metais. Tai rodo, kad įmonė sugeba nuolat generuoti pelną, išlaikydama tam tikrą finansinį stabilumą net kintančiomis ekonominėmis sąlygomis. Estijos įmonė Nordic Fibreboard AS 2020–2022 metais taip pat demonstravo stabiliai aukštą grynojo pelningumo lygį (atitinkamai 10,4; 11,9 ir 11,1 proc.), deja, 2023 metais įmonė patyrė nuostolius (-8,8 proc.).



1 pav. Baltijos šalių listinguojamų žemės ūkio bendrovių 2020–2023 m. grynojo pelningumo (proc.) rodiklio dinamika.

Remiantis turto apyvartumo rodikliu, galima teigti, kad ekonomiškai tvariausia yra Lietuvos įmonė AB „Pieno žvaigždės“. Ši įmonė 2020–2023 metais demonstravo aukštą ir stabiliai augantį turto apyvartumo lygį (atitinkamai 2,3; 2,3; 2,7 ir 2,8), kas rodo itin efektyvų turto panaudojimą pajamoms generuoti (žr. 2 pav.).



2 pav. Baltijos šalių listinguojamų žemės ūkio bendrovių 2020–2023 m. turto apyvartumo rodiklio dinamika.

Pagal bendrąjį skolos rodiklį ekonomiškai tvariausios yra AS „Siguldas ciltslietu un mākslīgās apsēklošanas stacija“ ir AS Linda Nektar įmonės. Šių bendrovių skolos rodiklis 2020–2023 metais išliko labai žemas – apie 0,0–0,1. Orientacinė rodiklio reikšmė, laikoma „labai gera“, kai yra mažesnė nei 0,3. Taigi šios įmonės pasižymi itin žemu finansinių įsipareigojimų lygiu, kas rodo jų finansinį stabilumą ir mažą priklausomybę nuo skolintų lėšų.

Apibendrinant pažymėtina, kad vertinant skirtingais rodikliais nagrinėtų įmonių ekonominio tvarumo lygis skiriasi. Todėl, norint atlikti palyginamąjį šių įmonių vertinimą, būtina tyrimą plėsti toliau, pasitelkiant daugiakriterio vertinimo metodus, kurie leistų sujungti skirtingus finansinius rodiklius į vieną dydį, atsižvelgiant į kiekvieno rodiklio reikšmingumą.

STANDARTINIO IR INDIVIDUALIZUOTO NEUROGRĮŽTAMOJO RYŠIO PROTOKOLŲ EFEKTYVUMAS SUAUGUSIŲJŲ ADHD SIMPTOMŲ IR GYVENIMO KOKYBĖS POKYČIUI: TYRIMO PROTOKOLAS IR ŽVALGOMOJO TYRIMO REZULTATAI

Įvadas

Aktyvumo ir dėmesio sutrikimas (angl. attention deficit hyperactivity disorder, toliau – ADHD), tai gana dažnas neurologinio vystymosi sutrikimas, pasireiškiantis ankstyvoje vaikystėje, tačiau galintis išlikti ar pasireikšti ir suaugusioje [1]. Pasaulyje šis sutrikimas paveikia apie 7 proc. vaikų ir paauglių [2], o maždaug pusei jų ADHD išlieka ir suaugus [3]. ADHD pasireiškia impulsyvumu-hiperaktyvumu ir / ar sunkumu sutelkti dėmesį [4]. Neurogrįžtamasis ryšys (toliau – NGR) – tai vienas iš neuroreguliacijos metodų, kai stebint elektroencefalogramos (toliau – EEG) pagalba gaunamą informaciją, mokomasi keisti smegenų bangų dažnį ir amplitudę, siekiant optimaliausio funkcionavimo ar mažinant sutrikimams būdingus pokyčius (šiuo atveju – ADHD).

Tyrimo dalyviai

Į tyrimą buvo kviečiami ADHD simptomus patiriantys suaugę 18–50 metų asmenys, savanoriškai sutikę dalyvauti tyrime. Žvalgomajame tyrime dalyvavo trys kriterijus atitinkę dalyviai randomizuoti į tris grupes: I. Standartinė NGR (toliau – sNGR) grupė, kurioje taikomas standartinis NGR ryšio protokolas, treniruojant teta-beta bangas 4–8 Hz (teta) ir 13–20 Hz (beta) dažniais [5]; II. Individuali NGR mokymo grupė (toliau – iNGR), kurioje teta ir beta bangų dažniai koreguojami individualiai, atsižvelgiant į individualų dominuojanti alfa bangos diapazoną asmens EEG [6, 7]; III. Kontrolinė grupė – laukiantieji intervencijos.

Tyrimo procedūra

sNGR ir iNGR grupėms buvo numatyti šeši susitikimai 2–3 dienų intervalu, o kontrolinei grupei – du susitikimai.

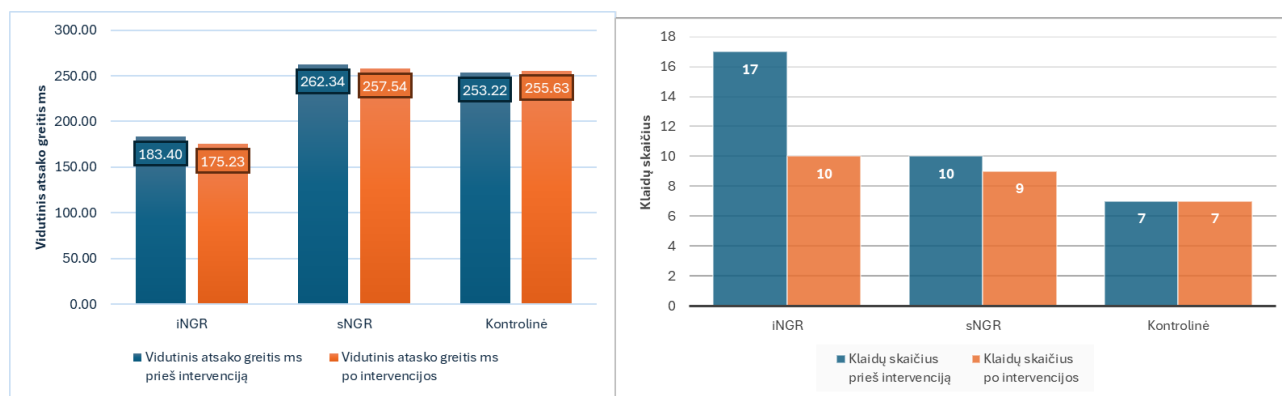
Pirmas susitikimas (visoms grupėms) su ADHD susijusių parametrų vertinimas. Tiriamiesiems buvo atliekamas dėmesio vertinimas dėmesio sutelkimo į atsaką užduotimi [8, 9], pateikimas ASRS-v1.1 klausimynas [10] su papildomais demografiniais klausimais bei gyvenimo kokybės, malonumo ir pasitenkinimo klausimynas [11]. Po klausimynų pildymo atliekamas QEEG matavimas (encefalogramos užrašymas), laikantis tarptautinių 10–20 elektrodų išdėstymo gairių. EEG užrašoma 5 min. užmerkus akis ramybės būsenoje ir 5 min. atmerkus akis būdravimo būsenoje. EEG duomenys buvo analizuojami naudojant WinEEG programinę įrangą. Akių mirksėjimo artefaktai ir raumenų susitraukimo artefaktai buvo pašalinti naudojant nepriklausomą komponentų analizę. Remiantis EEG analizės duomenimis buvo individualizuojamas iNGR protokolas.

Antrasis-penktasis susitikimai (NGR sesijos tik iNGR ir sNGR grupėms). Užsiėmimai abejoms poveikio grupėms truko apie 75 min. Į šį laiką įėjo dalyvio paruošimas sesijai (apie 15 min.), pirmoji NGR sesija (15 min.), pertraukėlė (3 min.), antroji NGR sesija (15 min.), pertraukėlė (3 min.), trečioji NGR sesija (15 min.), elektrodų nuėmimas, pasitikslinimas dėl kitos sesijos laiko, kilusių klausimų atsakymas (10 min.).

Paskutinis susitikimas buvo vienodas visoms grupėms. Dalyviams buvo atliekamas dėmesio vertinimas dėmesio sutelkimo į atsaką užduotimi, tada buvo pateikiamas ASRS-v1.1 klausimynas bei gyvenimo kokybės malonumo ir pasitenkinimo klausimynas. Taip pat buvo atliekamas QEEG. Kontrolinei grupei atlikus buvo atliktas ir debriefingas bei už dalyvavimą tyrime pasiūlomos NGR sesijos.

Tyrimo rezultatai

Žvalgomasis tyrimas atskleidė, kad tiek sNGR, tiek iNGR protokolų taikymas gali būti sklandžiai įgyvendinamas praktikoje – dalyviai nepraleido suplanuotų užsiėmimų, tiriamieji dalinosi, kad tokio tipo tyrimas yra įdomus ir motyvuojantis dalyvauti. Tiriamieji išreiškė, kad NGR sesijos jiems nesukėlė sunkumų ar nepageidaujamų reakcijų. Dalyviai iNGR ir sNGR grupėse po intervencijos subjektyviai nurodė padidėjusį dėmesio išlaikymą ir gyvenimo kokybės pagerėjimą, o kontrolinei grupei tokie pokyčiai nebuvo pastebėti. Be to, dėmesio sutelkimo į atsaką užduotis irgi pademonstravo poveikio grupių dėmesingumo pagerėjimą (žr. pav. 1).



1 pav. Kairėje pusėje vaizduojamas atsako į stimulą vidutinis greitis ms, atliekant dėmesio sutelkimo į atsaką užduotį, poveikio ir kontrolinėje grupėse prieš (mėlyna spalva) ir po (oranžinė spalva) intervencijos. Dešinėje – klaidų kiekis, atliekant dėmesio sutelkimo į atsaką užduotį, poveikio ir kontrolinėje grupėse prieš (mėlyna spalva) ir po (oranžinė spalva) intervencijos.

Dėl mažos imties negalima daryti apibendrinančių išvadų apie vieno ar kito NGR protokolo efektyvumą, tačiau rezultatai rodo, kad verta tyrimą plėtoti.

Tyrimo metu didžiausias išryškėjęs sunkumas – tyrimo sesijų laiko derinimas su dalyviais. Dėl šios priežasties, vykdant platesnio masto tyrimą, bus svarstoma kaip šį procesą optimizuoti.

Išvados

Gauti duomenys leidžia daryti prielaidą, kad tiek standartizuotas tiek individualizuotas neurogrįžtamąjo ryšio protokolai gali būti sėkmingai taikomi trumpalaikiame keturių sesijų formate. Šis žvalgomasis tyrimas padėjo įvertinti tyrimo dizaino tinkamumą bei paties intervencijos formato potencialą. Tyrimo metu identifikuoti organizaciniai iššūkiai bus naudingi planuojant ir vykdant platesnio masto tyrimą.

Literatūra

- [1] Abdelnour, E., Jansen, M. ADHD diagnostic trends: increased recognition or overdiagnosis? *Missouri medicine*, 2022., 119(5).
- [2] Salari, N., Ghasemi, H. The global prevalence of ADHD in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Italian journal of pediatrics*, 2023, 49(1), 48.
- [3] Song, P., Zha, M. The prevalence of adult attention-deficit hyperactivity disorder: A global systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, 2021, 11.
- [4] American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.
- [5] Monastra, V. J. Electroencephalographic biofeedback (neurotherapy) as a treatment for attention deficit hyperactivity disorder: rationale and empirical foundation. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*, 2005, 14(1), 55–82.
- [6] Bazanova, O. M., Aftanas, L. I. Individual EEG alpha activity analysis for enhancement neurofeedback efficiency: two case studies. *Journal of Neurotherapy*, 2010, 14(3), 244–253.
- [7] Bazanova, O. M., Auer, T. On the efficiency of individualized theta/beta ratio neurofeedback combined with forehead EMG training in ADHD children. *Frontiers in human neuroscience*, 2018, 12, 3.
- [8] Stoet, G. A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 2010, 42(4), 1096–1104.
- [9] Stoet, G. A novel web-based method for running online questionnaires and reaction-time experiments. *Teaching of Psychology*, 2017, 44(1), 24–31.
- [10] Kessler, R. C., Adler, L. Patterns and predictors of attention-deficit/hyperactivity disorder persistence into adulthood: results from the national comorbidity survey replication. *Psychological medicine*, 2005, 35(2), 245–256.
- [11] Endicott J., Nee J. Quality of Life Enjoyment and Satisfaction Questionnaire: a new measure. *Psychopharmacology Bulletin*, 1993, 29, 321–326.

MOKYTOJO KAIP VERTYBIŲ UGDYTOJO FENOMENAS

Atrodo, kad visuomenėje sutariama, jog žinios ir įgūdžiai kaip ugdymo tikslai yra nevisaverčiai. Mokslinėje literatūroje nagrinėjamos tokios sąvokos kaip charakterio ugdymas, (pro)socialinis ugdymas, socialinis emocinis mokymasis, pozityviosios psichologijos ugdymas, vertybinis ugdymas arba moralinis ugdymas, kurių kiekviena turi skirtumų nuo kitų, bet ir daug sutampančių aspektų.

Kadangi vertybės yra palyginti stabili asmenybės savybė, dalyvaujanti kiekvienoje kompleksinėje socialinėje situacijoje kaip sprendimų priėmimo priemonė [1, 2], terminas „vertybinis ugdymas“ ypač taiklus. Šiame straipsnyje vertybinis ugdymas suprantamas kaip „bandymas mokyklose kurti pedagogines aplinkas bei palaikančias struktūras, skatinančias pozityvių, etiškų, prosocialių jaunimo polinkių ir kompetencijų ugdymą, įskaitant ir susijusį su dėmesiu mokymuisi bei pasiekimų stiprinimu“ [3, p. 153].

Nereikėtų manyti, kad vertybės gali būti dirbtinai atskirtos nuo ugdymo proceso. Priešingai, tokia mokytojo pozicija tiesiog įtvirtintų žinias ir įgūdžius kaip pagrindines vertybes. Tam tikra prasme, kiekvienas mokytojas nuolat ugdo vertybes. Tiesiog kartais šis ugdymas būna neefektyvus, kartais nesąmoningas, o kartais net indoktrinuotas. Kaip sakoma garsiojoje Aristotelio citatoje: „Supykti gali kiekvienas... Tai lengva. Tačiau pykti ant tinkamo žmogaus, tinkamu kiekiu, tinkamu laiku, tinkamu tikslu ir tinkamu būdu – tai nėra lengva“. Taip pat yra ir su vertybiniu ugdymu.

Kad būtų dar sudėtingiau, socialiniai mokslai ne kartą įrodė, jog socialinių sąveikų negalima redukuoti į baigtinį savybių rinkinį, kaip tai bandė padaryti Aristotelis. Vis dėlto, panašu, kad kai kurie mokytojai geriau atlieka vertybinio ugdymo funkciją nei kiti. Būtent juos šiame straipsnyje nusprendėme vadinti vertybių ugdytojais. Atkreipiame dėmesį, kad šioje vietoje neaiškos terminologijos vartojimas pasirinktas sąmoningai. Tai grindžiama mintimi, kad vertybinio ugdymo sėkmė niekada nėra tiesiogiai stebima. Geriausiu atveju, mokytojas gali įvertinti dabartinį mokinių elgesį, prisimenant ankstesnįjį. Todėl vertybių ugdytojams priskirti veiksmingumo, kokybės ar kompetencijos savybės būtų klaidinga.

Nepaisant to, pastaraisiais metais padaugėjo tyrimų, kuriuose gilinamasi į mokytojo patirtį ugdamas vertybes. Galima rasti daugybę straipsnių, kuriuose nagrinėjama mokytojų nuomonė, jų asmeninės vertybės, taikomos vertybių ugdymo praktikos ir esamos įtampos mokymo programos [4–6]. Savo tyrime tyrėme vertybių ugdytojų kasdienę profesinę būtlį. Tyrimo tikslas buvo aprašyti būtinas ir pakankamas savybes to, ką reiškia būti vertybių ugdytoju; kitaip tariant, aprašyti fenomeno būti vertybių ugdytoju esmę.

Tyrimo dizainas

Remiantis Bytauto [7] metodologinėmis rekomendacijomis, šiame straipsnyje dėmesys sutelkiamas į prasmę, orientuojamasi į esmę, santykis su objektu yra nutolęs, tyrėjo įtaka nedidelė, o skalė sujungtų atvejų. Pirmieji du elementai yra esminiai fenomenologinio tyrimo bruožai [8].

Tyrimė naudota kriterinė tyrimo dalyvių atranka. Tyrimė dalyvavę mokytojai buvo rekomenduoti kolegų kaip pavyzdiniai vertybių ugdytojai. Nors toks įvertinimas nėra objektyvus, jis leido aptikti tyrimui svarbius asmenis. Tyrimė dalyvavo 10 įvairių krypčių mokytojų. Tyrimo duomenys rinkti fenomenologinio pusiau struktūruoto interviu metodu. Vidutinė interviu trukmė – 1 val. 27 min. Po kiekvieno interviu tyrėjas atliko žodinę interviu refleksiją, kuri gali būti laikoma fenomenologinės redukcijos žingsniu. Šios refleksijos taip pat naudotos kaip tyrimo duomenys. Vidutinė refleksijos trukmė – 11 min.

Tyrimo duomenys analizuoti naudojant fenomenologiniam tyrimui pritaikytą tematinės analizės metodą. Pirmiausia duomenys buvo koduojami, vėliau kodai naudoti sudarant fenomeno struktūrą ir to po to formuluojamos temos.

Radiniai

Vertybių ugdytojo fenomeno struktūrą apibūdiname trimis plotmėmis ir dviem režimais – iš viso šešiomis temomis, kurios gali būti laikomos nagrinėjamo fenomeno redukcija (1 lentelė). Vietoj dimensių pasirinkta plotmių arba plokštumų sąvoka, atitinkanti Delezo tradiciją. Plotmės elementai suprantami kaip nuolat besijungiantys, susiję ir formuojantys asambliažus, tačiau nesuorganizuoti hierarchiškai ir neturintys fiksuotos tapatybės [9]. Teisingai laikantis Delezo požiūrio, gyvenimas vyksta vienoje imanencijos plotmėje, o tai reiškia, kad atmetama bet kokia transcendencijos idėja. Kiekvienas gyvenimo pasaulio elementas egzistuoja toje vienintelėje plotmėje. Kalbėti apie kelias plotmes, kaip tai darome šiame straipsnyje, yra metafora. Minimoms trys plotmės neturi hierarchinių santykių.

1 lentelė Vertybių ugdytojo fenomeno struktūra.

Plotmė	Temos	
	Susiderinimo režimas	Veikmės režimas
Laiko-emocinė	Prisiminti	Tikėtis
Egzistencinė-kognityvinė	Apmąstyti	Įtikėti
Etinė-vykdomoji	Vertinti	Veikti

Temos apibūdintos kiekvienai priskiriant po centrinį klausimą ir trumpai aprašant jų turinį.

Prisiminti.

Centrinis temos klausimas – Ką patyriau praeityje, kas suformavo mano vertybinį jautrumą ir paskatino mane ugdyti vertybes mokinių gyvenime? Vertybių ugdytojas yra mokytojas, kuriam rūpi mokinių vertybinė raida. Šį susirūpinimą sukėlė įvairios gyvenimo patirtys, dažnai skausmingos. Toks mokytojas patiria moralinį skausmą, tam tikrą neteisybės jausmą, kuris veda prie noro keisti visuomenę teigiama linkme. Vertybių ugdytojas vertina savo pasirinkimus kritiškai bei galisi praeityje priimtų neteisingų sprendimų. Tačiau vertybinio ugdymo darbui svarbus ir mokytojo aistros aspektas, kuris lemia įsmeinto vertybinio turinio perdavimą.

Tikėtis.

Centrinis temos klausimas – Kokių pokyčių tikiuosi ateityje, ir kaip šie lūkesčiai formuoja mano pedagoginį veikimą? Ugdant mokinių vertybes ir kuriant paveikius socialinius santykius su mokiniais mokytojas tikisi, jog dedamos pastangos turės ugdomąjį poveikį. Vis dėlto, vertybių ugdytojas niekada negali būti tikras ar teigiami rezultatai yra jo tiesioginės veiklos pasekmė. Vertybių ugdytojas mato šią mintį patvirtinančius pavyzdžius, patiria džiaugsmą dėl mokinio ir savęs. Tačiau patiria ir neigiamus jausmus, kai pastangos neatneša jokios naudos. Tai gali būti nusivylimas arba frustracija, jeigu mokinys tikslingai atmeta mokytojo pastangas siekti prasmingo ugdančio santykio.

Apmąstyti.

Centrinis temos klausimas – Kaip suvokiu savo, kaip vertybių ugdytojo, vaidmenį? Mokytojas apmąsto savo padėtį bei vertybinio ugdymo prasmę. Jis stebi vaikų raišką, bandydamas suvokti jų vertybes. Vertybių ugdytojas vertybes įžvelgia kaip bet kokių santykių turinio pamatą. Vis dėlto, jis suvokia, kad jo ugdomasis poveikis yra ribotas, o pats vertybių raida yra visą gyvenimą trunkantis procesas.

Įtikėti.

Centrinis temos klausimas – Kaip patiriu santykį tarp užtikrintumo ir neapibrėžtumo? Vertybių ugdytojas nuolat kelia klausimą apie tai, kas yra tiesa. Tačiau suvokdamas egzistencinį žmogaus neapibrėž-

tumą, jis pasirenka tikėti tam tikromis tiesomis. Kurdamas santykius su mokiniais jis renkasi pasitikėti jų pasirinkimais, prašydamas nenuvilti. Patiriamas moralines ir egzistencines dilemas toks mokytojas išgyvena ištvermingai.

Vertinti.

Centrinis temos klausimas – Kaip įvertinu kompleksines socialines situacijas, siekdamas vertybinio ugdymo tikslų? Vertybių ugdytojas valdo savo emocijas, visada išlieka atviras kitai nuomonei. Jis vertina mokinių raišką patirdamas santykius su jais. Savo vertinimą bei vertinimo subjektyvumą toks mokytojas mokiniams perteikia parodydamas savo ribotumą bei trūkumus.

Veikti.

Centrinis temos klausimas – Kaip įgyvendinu savo sprendimus, siekdamas vertybinio ugdymo tikslų? Nors ir suvokdamas, kad vertybinis ugdymas prasideda šeimoje, mokytojas prisiima atsakomybę už mokinių elgesį ir atkakliai siekia vertybinio ugdymo rezultatų. Jis yra drąsus veikti. Net tada, kai tenka laužyti mokyklos kultūrinės normos. Tokiu būdu vertybių ugdytojas nejučia patenka į lyderystės poziciją. Jis yra budrus, naudojami visomis progomis aptarti vertybinį turinį, tačiau atsispiria nesąmoningam ir nuspėjamam reagavimui į aplinkos stimulus.

Literatūra

- [1] Döring AK, Schwartz SH, Cieciuch J, et al. Cross-cultural evidence of value structures in childhood. *British Journal of Psychology*. 2015; 106(4):675–699.
- [2] Paetz F. Personality traits as drivers of social preferences: a mixed logit model application. *Journal of Business Economics*. 2021; 91(3):303–332.
- [3] Berkowitz MW. What works in values education. *Int J Educ Res*. 2011; 50(3):153–158.
- [4] Kropfreiter E, Bernhard R, McDermott T. Austrian secondary school teachers' views on character education: Quantitative insights from a mixed-methods study. *J Moral Educ*. 2024; doi: 10.1080/03057240.2024.2373167.
- [5] Sim JBY, Tham PHH. Demystifying character education for the Singapore context. *J Moral Educ*. 2023; doi: 10.1080/03057240.2023.2260957.
- [6] Stanley F, Lalli GS. Values in English and Swedish Pre School Teachers: a comparative case study in early childhood settings. *European Early Childhood Education Research Journal*. 2024; doi: 10.1080/1350293X.2024.2392855.
- [7] Bytautas M. Solving the Chaos of Qualitative Research Varieties. *Qeios*. 2025; doi: 10.32388/XMFOJQ.
- [8] Bytautas M. What is reduction in phenomenology, really? An attempt to get to the essence of the phenomenon. *Int J Qual Methods*. 2025.
- [9] Deleuze G, Guattari F. *Mille plateaux: Capitalisme et schizophrénie*. Paris: Les Editions de Minuit; 1980.

DIRBTINIO INTELEKTO SUKURTOS REKLAMOS TURINIO SOCIALINEI MEDIJAI ĮTAIGOS IR AUTENTIŠKUMO VERTINIMAS

Temos aktualumas

Pasaulio verslo įmonės, kurios 2023 m. naudojami socialinėmis medijomis sudarė 56,6 procentų ir prognozuojama, jog šis skaičius didės. Pasaulyje vartotojų skaičius socialiniuose tinkluose 2024 m. sieks 5,17 mlrd. Numatoma, jog 2027 m. skaičius padidės iki 5,85 mlrd. [13;14]. Tad siekiant pritraukti ir išlaikyti tikslinę auditoriją, įmonės vis dažniau pasitelkia dirbtinio intelekto naudojimą socialinių medijų konkurencingo reklamos turinio kūrimui, kas moksliniame, praktiniame diskurse įvardijama kaip sintetiniu turiniu grįsta/ sintetinė reklama (angl. *synthetic ads/synthetic advertising*) [4; 15], sintetinėse medijose [2]. Ateityje, augant antropomorfinėms dirbtinio intelekto (DI) sistemoms, jos taps vis labiau panašios į žmones, galės bendrauti ir formuoti ryšius su vartotojais panašiai, kaip tai daro žmonės tarpusavyje ir vis labiau pasitelkiant socialinių medijų reklamas [3]. Dėl šių technologinių galimybių, DI sistemos galės geriau suprasti pirkėjų poreikius ir norus, taip padidindamos savo gebėjimą įtikinti ir paveikti jų sprendimus [3], nes dažno pirkėjo elgesį lemia būtent reklama – įtaigi, patraukli, spalvinga [8]. Svarbu atkreipti dėmesį, jog DI pritaikymo galimybės kuriant reklamas nusakomos kaip beribės, o reklama internetinėje erdvėje vis dažniau yra sintetinė vietoje jau įprastos praktikos, kai reklaminis turinys sukuriamas žmogaus ir tik tada pakoreguojamas tam tikrais skaitmeniniais įrankiais [7]. Tad DI socialinių medijų reklamoje suteikia tiek didžiulių galimybių, tiek reikšmingų iššūkių.

Temos probleminis laukas

Pirkėjai ieško vis įdomesnio reklamos turinio, tad dirbtinio intelekto panaudojimas socialinių medijų reklamose sparčiai didėja [5]. Marketingo specialistai, reklamuojantys prekių ženklus, jų paslaugas/produktus socialiniuose tinkluose, aktyviai ieško būdų, kaip efektyviau valdyti reklamos biudžetą ir veiksmingiau pritraukti naujus ir esamus pirkėjus. Tad DI panaudojimo įtaiga socialinių medijų reklamose gali būti labai stipri, taupanti sąnaudas, tačiau yra svarbu atskirti ar įtikinantis socialinių medijų reklamos turinys neklaidina, neapgauja paslaugos/produkto pirkėjų. Šiuo metu vis dar galima pastebėti DI generuoto socialinių medijų reklamos turinio trūkumą, jog DI sukurti pristatomos paslaugos/produkto vizualai ar vaizdo įrašai nėra tikri. DI technologija socialinių medijų reklamoje per trumpą laiką pažengė labai toli, jog sukurtas reklaminis vizualas, vaizdo įrašas gali būti neatskiriamas nuo autentiško jau po poros metų [9]. Pirkėjų gebėjimas ar negebėjimas atpažinti autentišką ir suklastotą reklamos turinį tiesiogiai veikia jų pasitikėjimą ir saugumą, nes pakol kas nėra jokio atskiros globalaus priimtino žymėjimo, jog reklamos turinys yra sugeneruotas DI. Neatsargus ir neunikalus DI naudojimas gali sukelti mažesnę vartotojų pasitikėjimą socialinių medijų reklamos davėju. Tyrimu keliamas **probleminis klausimas** – koks respondentų požiūris į dirbtinio intelekto ir žmogaus sukurtos socialinei medijai reklamos turinį, jos įtaigą ir autentiškumą?

Temos tikslas

Ppateikti dirbtinio intelekto ir žmogaus sukurtos reklamos turinio socialinei medijai įtaigos ir autentiškumo vertinimą X paslaugos atvejo pavyzdžiu.

Uždaviniai

Siekiant užsibrėžto tikslo spręsti šie uždaviniai:

1. identifikuoti dirbtinio intelekto ir žmogaus sukurtos reklamos turinio socialinei medijai įtaigos ir autentiškumo analizės teorinius aspektus;
2. atlikti dirbtinio intelekto ir žmogaus sukurtos reklamos turinio socialinei medijai įtaigos ir autentiškumo palyginamąją analizę X atvejo paslaugos pavyzdžiu;
3. pateikti SSGG įžvalgas dėl dirbtinio intelekto ir žmogaus sukurtos reklamos turinio socialinei medijai įtaigos ir autentiškumo X atvejo paslaugos pavyzdžiu.

Metodai

Siekiant įgyvendinti 1 uždavinį naudotasi šiais metodais: literatūros lyginamąja analize, sinteze, grafiniu modeliavimu, apibendrinimu. Sprendžiant 2 uždavinį, vadovaujantis teorinėmis nuostatomis sukonstruota tyrimo metodika, parengiant tyrimo instrumentą. Į tyrimo instrumentą integruoti Conjoint analizės, socialinės medijos reklamos atpažinimo bei reklamos turinio vertinimo testo komponentai. Panaudojant šiuos metodus, atsižvelgta į tai, jog žmogus perkant vertina ne vieną, o kelis reklamuojamos socialinėse medijose paslaugos/produkto požymius, kurie gali atsispindėti žmogaus ir DI sukurtos reklamos turinyje. Jis atsirenka, kurie požymiai yra jam labiau svarbūs, kurie mažiau. Pirkėjo sprendimą nulemia labiau jam svarbūs sužinoti paslaugos/produkto požymiai. Pirkėjui skirtingi tos pačios paslaugos/produkto požymiai yra skirtingai vertinami ir sukuria skirtingą vertę reklamos komunikacijoje.

Aktualizuoti minimalūs tyrimo dalyvio reikalavimai. Tyrime dalyvauti buvo kviečiami respondentai, kurie žino, kas yra dirbtinis intelektas ir žino, kad DI yra/gali būti naudojamas reklamoje. Įvertinta, jog tai gali turėti reikšmingą įtaką tyrimo rezultatams analizuojama tema.

Aktualizuoti tyrimo vykdytojo reikalavimai. Gebėjimas naudotis skirtingais DI įrankiais, tobuliems tiriamų socialinėms medijoms reklamos maketų (vizualų) parengimui vertinimui. Maketuojant ieškota profesionalių vizualinių sprendimų, kurie sukurtų autentiškus žmogaus kurtus reklamos vizualus socialinėms medijoms.

Testuotas reklamos maketų kiekis šeši: du daryti pačio žmogaus, du žmogaus su DI maketai ir du tik DI maketai.

Tyrime naudota programine įranga: AdobePhotoshop, Canva premium, ChatGPT, Openart.AI, DALL E.

Conjoint analizės, reklamos atpažinimo testo metu buvo vertinami reklamos maketai socialinėms medijoms, siekiant juos atpažinti (DI ir žmogaus kūrybos kontekste), o turinio vertinimo testu analizuojama reklamos koncepcija pagal veiksmingos/įtaigos reklamos turinio vertinimo aspektus [11; 12] ir DI panaudojimą. Šių metodų kontekste buvo vertinami DI ir žmogaus reklamos socialinėms medijoms koncepcijų maketai. Panaudoti DI reklamos maketų kūrimo programiniai įrankiai, grafinis modeliavimas, apibendrinimas. Vykdam tyrimą ir po jo atlikimo vadovaujamasi bendraisiais kokybinio tyrimo etikos principais, atskirais pagal tyrimo metodą numatytais etikos aspektais ir kitais etiką užtikrinančiais dokumentais.

Atliekant tyrimą buvo apklausiamos keturios amžiaus grupės (Kūdikių bumo karta, X karta, Y karta ir Z karta), iš kiekvienos po 7 (septynis) respondentus. Iš viso tyrime dalyvusių respondentų skaičius yra 28 (dvidešimt aštuoni). 3 uždavinio įgyvendinimui panaudota SSGG.

Teorinių studijų rezultatai

Nustatyta, kad reklamoje naudojami įvairūs paveikslai, sukelia vartotojų susidomėjimą per emocijas, kurie suvokiami kaip patvirtinamieji įrodymai jų pasirinkimams [12]. Tad rinkodaros specialistai, šalia tradicinių rinkodaros komunikacijos priemonių reklamos maketams socialinei medijai kurti pasiūlo dirbtinį intelektą [1; 7].

Anot autorės [1], rinkodara laikoma viena iš sričių, kurią DI paveiks labiausiai (produktyvumas gali išaugti iki 50 proc.). Tai reiškia, jog DI gali sugeneruoti pirminius juodraščius, idėjas, tekstų, kreipinių, maketų variantus per kelias minutes, o ne valandas ar dienas. Tad dėl lengvos prieigos prie generatyvių dirbtinio intelekto modelių, DI technologijos piktnaudžiavimo tikimybė smarkiai didėja reklamoje [10], o tai

kelia globalius iššūkius reklamos turinio kūrėjams aktualizuojant sintetinės reklamos ir sintetinio turinio poreikį ir priimtinumą tikslinei auditorijai.

Sintetinė reklama (angl. *synthetic advertisement*) – tai sintetinis turinys, sugeneruotas arba modifikuotas pasitelkiant DI, naudojamas reklamos tikslams [7].

Sintetinis turinys (angl. *synthetic content, synthetic media*) – vaizdas, tekstas, video arba audio– turinys, kuris yra visiškai ar iš dalies sukurtas naudojant dirbtinio intelekto algoritmus [7].

Nors DI gali pagerinti kūrybines užduotis, autorė [1] pabrėžia, kad jis neturėtų pakeisti žmogaus kūrybiškumo. DI veikia kaip įrankis, asistentas, įkvėpimo šaltinis, bet galutinį sprendimą, autentišką „kibirkštį“ ir strateginę kryptį turi suteikti žmogus.

Žmogaus vaizduotė yra vienas svarbiausių veiksnių, darančių meninį paveikslą unikalų ir įspūdingą. Tyrimai rodo, kad kūrybiškumas daro teigiamą įtaką įvairiems vartotojų suvokimo aspektams, pavyzdžiui, reklamos kokybės vertinimu [6].

Bendrieji ir dažniausiai naudojami reklamos efektyvumo vertinimo kriterijai yra įtaiga, prisiminimas, atpažinimas, autentiškumas, ketinimas pirkti [1; 11; 12]. Šie kriterijai gali būti pritaikomi palyginant tik žmogaus kurtų maketų, tik DI kurtų maketų ir žmogaus su DI kurtų reklamos maketų veiksmingumą tikslinei auditorijai.

Empirinio tyrimo rezultatai

Atvejo reklamos maketų socialinei medijai įtaiga buvo vertinama skalėje iki 3, kai 1 – reiškia neįtaigu, 2 – vidutinė įtaiga, 3 – aukšta įtaiga. Iš visų respondentų rezultatų buvo išvesti įtaigos vidurkiai kiekvienam maketui, kiekvienos analizuotos kartos atžvilgiu. Trys iš keturių (Y, X, kūdikių bumo) amžiaus kartų pasirinko penktą reklamos maketą (žmogaus kurtą su DI), kuris jų manymu sukėlė didžiausią jiems įtaigą. Z kartai didžiausią įtaigą sukėlė trečias reklamos maketas, kuris yra visiškai sukurtas DI. Žemiausią įtaigą tarp amžiaus kartų sukėlė antras visiškai žmogaus kurtas reklamos maketas (X ir kūdikių bumo kartoms) ir ketvirtas visiškai DI sukurtas reklamos maketas (Z ir Y kartoms).

Tyrimu atlikta analizė (žr. 1 lentelę) perteikia skirtingų amžiaus kartų gebėjimą atpažinti visiškai dirbtinio intelekto sukurtus reklamos maketus socialinei medijai (3; 4).

Rezultatai rodo aiškius skirtumus tarp kartų atpažįstant visiškai DI sukurtus 2 reklaminius maketus socialinei medijai. Z karta pasiekė aukščiausią tikslumą juos atpažįstant (78,6 proc.). Tuo tarpu X karta pasižymėjo žemiausiu atpažinimu DI sukurtiems reklaminiams maketams (atpažino tik 28,6 proc) tyrimo dalyvių. Bendrai visų kartų vidutinis DI kurtų reklaminių maketų socialinei medijai atpažinimo lygis siekė 50,0 proc. Iš viso teisingai atpažinta 28 iš 56 bandymų.

1 lentelė 3 ir 4 (visiškai kurtų DI) reklamų maketų socialinei medijai autentiškumo identifikavimas*.

Amžiaus karta	0:2 pataikymo tikimybė (x0)	1:2 pataikymo tikimybė (x1)	2:2 pataikymo tikimybė (x2)	Viso bandymų	Teisingi atpažinimai	Procentinė išraiška
X	3	4	0	14	4	28,6 %
Kūdikių bumo	1	6	0	14	6	42,9 %
Y	2	3	2	14	7	50,0 %
Z	0	3	4	14	11	78,6 %

*Kiekvienam respondentui pateikti du maketai, o rezultatai išreikšti kaip teisingų atpažinimų skaičius ir tikslumo procentas.

Šie rezultatai leidžia daryti prielaidą, jog jaunesnė karta (ypač Z), geriau geba atskirti DI generuotus reklaminius maketus. Tyrime dalyvavę respondentai DI atpažinimą reklamos maketuose atpažinimą pagrindė šiomis priežastimis:

1. maketuose trūksta idėjos;
2. maketas per daug tvarkingas ir „blizgus“;
3. maketas nerealistiško vaizdo „pvz. vaizduojama per daug tobula moteris“;
4. maketas su neišbaigtomis detalėmis „pvz. matosi makete netaisyklingi moters pirštai, jų per daug“;
5. maketas tipiškas;
6. maketas su pertekliniais animacijos vaizdais;
7. maketas neatitinka reklamuojamos paslaugos veiklos, klaidina;
8. maketas atpažįstamas dėl praktinio jo panaudojimo.

Apibendrinant atliktą tyrimą, vadovaujantis antrinių ir pirminių šaltinių rezultatais pateikiami pagrindiniai SSGG požymiai dėl DI panaudojimo, kuriant socialinių medijų reklamą:

- **nustatytos DI stiprybės reklamoje:**

DI didina kūrėjų produktyvumą; DI naudingas idėjų generavimui, skirtingais stiliais, tonais ir formatais; DI pašalina „tuscio lapo“ efektą; DI reklamos dažniausiai turi teigiamą vertinimą jaunesnėms kartoms.

- **nustatytos DI silpnybės reklamoje:**

skeptiškesnis vyresnių kartų požiūris dėl DI sugeneruotų reklamų; DI trūksta žmogiškųjų meninių savybių; DI maketo neišbaigtumas; DI perteklinis improvizavimas; „sintetinės reklamos“ ir „sintetinio turinio“ efektas.

- **nustatytos DI galimybės reklamoje:**

DI integracijos profesionalus panaudojimas, nes ne maketo sukūrimo šaltinis, bet rezultatas lemia reklamos maketo vertinimą; galima pasiekti skaitmeninės reklamos procesų automatizaciją su DI; reikšmingas sąnaudų taupymas su DI; tiksliau galima perteikti skirtingų klientų poreikius; sėkmingesnis KPI (angl. *Key Performance Indicators*) rodiklių didinimas reklamos kampanijose; didinti skaidrumą reklamos viešinime, atskleidžiant, kurios detalės buvo pasitelktos naudojant DI; didinti DI įrankių naudojimą su autorinių teisių atsekamumu, kaip auditą.

- **nustatytos DI grėsmės reklamoje:**

neetiškas DI panaudojimas reklamoje; dėl galimos vaizduotės stokos, vartotojai reklamos turinį gali suvokti kaip mažai apgalvotą prekių ženklo ar reklamos specialisto neprofesionalų darbą; DI reklamos rezultatai gali tapti vis labiau homogeniški, mažindami suvokiamą reklamos kokybę ir intelektualumą; didėjanti klaidų tikimybė reklamos maketuose; DI generuojamas turinys gali prieštarauti kai kurių vartotojų vertybėms, pavyzdžiui, stereotipams, lyčių lygybei ar dėl rasės priežasčių; piktnaudžiavimo tikimybė dėl laisvos prieigos bet kam, kuriant „deepfakes (gилios klastotės)“; mažėjantis vartotojų pasitikėjimas dėl neunikalaus ir neatsargaus DI naudojimo reklamoje; autorinių teisių pažeidimai; sudėtingas identifikavimas autorinių teisių savininko.

Išvados

1. Žmonės linkę vertinti paslaugas/ produktus pagal tuos bruožus, kurie jiems atrodo svarbiausi, o šie bruožai, remiantis turima informacija, daro įtaką jų nuomonei apie paslaugą ar prekę. Todėl ypač svarbu identifikuoti, kokie reklamuojamo prekių ženklo, jo paslaugos ar produkto požymiai yra reikšmingi tikslinei auditorijai. Remiantis šia informacija ir įvertinus testuojamų prekių ženklų, jų paslaugų/produktų bei reklamos maketų priimtinumą, autentiškumą, patrauklumą ir įtaigumą, galima suformuoti optimalų požymių derinį socialinių medijų reklamose.
2. Atlikta tyrimo analizė parodė, kad skirtingoms amžiaus kartoms įtaigiau reklamos maketai socialinei medijai skyrėsi priklausomai nuo jų kūrimo būdo. Dauguma amžiaus kartų (Y, X ir kūdikių bumo) didžiausią įtaigą patyrė vertindami reklamos maketą, sukurtą žmogaus, pasitelkus dirb-

tinį intelektą (DI), o Z kartai labiausiai įtaigus pasirodė visiškai DI sukurtas maketas. Mažiausiai įtaigūs buvo tiek visiškai žmogaus, tiek visiškai DI kurti maketai, priklausomai nuo vertinančios kartos, kas rodo, jog reklamos įtaigos poveikiui svarbu atsižvelgti į tikslinės auditorijos amžiaus ypatumus ir jų santykį su DI technologijomis.

3. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad gebėjimas atpažinti visiškai dirbtinio intelekto sukurtus reklamos maketus socialinei medijai skyrėsi tarp skirtingų amžiaus kartų. Geriausiai šiuos maketus atpažino Z karta, o prasčiausiai – X karta, kas gali rodyti skirtingą technologijų supratimą ar susidūrimo dažnumą su DI turiniu. Bendras visų kartų vidutinis atpažinimo lygis siekė 50 proc., kas rodo, kad DI sukurti maketai vis dar dažnai suvokiami kaip autentiški ar sunkiai atskiriami nuo žmogaus darbo, tačiau jaunesnė karta (ypač Z), geriau geba atskirti DI generuotus reklaminius maketus, nes naudojami IT ir DI technologijomis dažniau.
4. Tyrimo dalyvių išsakytos priežastys, padėjusios atpažinti DI kurtus reklamos maketus socialinei medijai, parodė, kad svarbiausi atpažinimo požymiai yra susiję su vizualinio turinio kokybės ir autentiškumo trūkumu. Dažniausiai minėtos savybės: idėjos stoka, per didelis tvarkingumas, ne-realistiškas ar neišbaigtas vaizdas, tipizuoti motyvai bei neatitikimas reklamuojamai paslaugai, leidžia daryti prielaidą, jog žmonės vis dar geba įžvelgti skirtumus tarp žmogaus ir DI kurtos vizualinės reklamos komunikacijos. Tai rodo, kad nors DI technologijos sparčiai tobulėja, jų kūriniai vis dar pasižymi tam tikrais atpažįstamais trūkumais.
5. Naudojant DI svarbu įvertinti šio įrankio SSGG, tiek žmogaus išradingumo stiprybes kaip kūrybiškumo svertą. Atsižvelgiant į tai ateities reklama socialinei medijai gali būti novatoriškesnė, įtraukesnė, etiškesnė ir labiau priimtina visuomenės.

Literatūra

- [1] Apotheker, J. *What Will Happen to Marketing in the Age of AI?* | Jessica Apotheker | TED, 2023. Prieiga 2024-10-24 per internetą: https://youtu.be/3MwMII8n1qM?si=lsDexjV4Gxjt_2r6.
- [2] Berry, D.M. Synthetic media and computational capitalism: towards a critical theory of artificial intelligence. *AI&Society*, 2025. Prieiga 2024-11-09 per internetą: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-025-02265-2>.
- [3] Burtell, M., Woodside, T. *Artificial Influence: An Analysis Of AI-Driven Persuasion*, 2023. Prieiga 2024-10-24 per internetą: <https://arxiv.org/pdf/2303.08721>.
- [4] Campbella, C., Planggerb, K., Sandsc, S., Kietzmann, J. *Preparing for an Era of Deepfakes and AI-Generated Ads: A Framework for Understanding Responses to Manipulated Advertising*. *Journal of advertising*, 2022. Prieiga 2024-11-20 per internetą: https://www.researchgate.net/publication/350409592_Preparing_for_an_Era_of_Deepfakes_and_AI-Generated_Ads_A_Framework_for_Understanding_Responses_to_Manipulated_Advertising.
- [5] Coster, M. *The Trust Pandemic: The psychology of balancing trust in AI*, 2023. Prieiga 2024-10-24 per internetą: <https://medium.com/@mccoster/the-rapid-evolution-of-artificialintelligence-ai-from-a-niche-academic-pursuit-to-an-integral-facd09a0183e>.
- [6] Gu, C., Jia, S., Lai, J., Chen, R. *Exploring Consumer Acceptance of AI-Generated Advertisements: From the Perspectives of Perceived Eeriness and Perceived Intelligence*, 2024. Prieiga 2024-10-24 per internetą: https://www.researchgate.net/publication/383777702_Exploring_Consumer_Acceptance_of_AI-Generated_Advertisements_From_the_Perspectives_of_Perceived_Eeriness_and_Perceived_Intelligence.
- [7] Kirlytė, H. *Sintetinės reklamos poveikis vartotojo ir prekių ženklo santykių kokybei*. KTU, 2024.
- [8] LR Konkurencijos taryba. *Konkurencijos taryba parengė reklamos vertinimo gaires*, 2013. Prieiga 2024-10-16 per internetą: <https://kt.gov.lt/lt/naujienos/konkurencijos-taryba-parengė-reklamos-vertinimo-gaires>.
- [9] McCreary, J. *Real products, fake endorsements: Why experts say AI-generated ads will get tougher to spot?*, 2024. Prieiga 2024-11-11 per internetą: <https://eu.usatoday.com/story/news/factcheck/2024/02/18/ai-deepfake-ads-tougherdetect/72536444007/>.
- [10] Mitra, A., Mohanty, S., P., Kougianos, E. *The world of generative ai: deepfakes and large language models*, 2024. Prieiga 2024-11-17 per internetą: <https://arxiv.org/pdf/2402.04373>.
- [11] Pajuodis, A., Pranulis, V., Urbonavičius, S., Virvilaitė, R. *Marketingas*. Vadovėlis, 2008.
- [12] Pilėlienė, L., Grigaliūnaitė, V. *Vaizdinių reklamos elementų sąsaja su reklamos efektyvumu: teorinės įžvalgos*. Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai, 2014, p. 111-124.
- [13] Statista. *Number of social media users worldwide from 2017 to 2027*, 2023. Prieiga 2024-10-28 per internetą: <https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/>.
- [14] Statista. *Most popular social networks worldwide as of January 2024, ranked by number of monthly active users*, 2024. Prieiga 2024-10-24 per internetą: <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>.
- [15] Statista. *Synthetic advertising - statistics and facts*, 2025. Prieiga 2024-12-17 per internetą: <https://www.statista.com/topics/12163/synthetic-advertising/#topicOverview>.

PAGRINDINIAI VALSTYBĖS ATSAKOMYBĖS PROBLEMINIAI ASPEKTAI KLIMATO KAITOS KONTEKSTE

Visuotinio atšilimo grėsmė paskatino kurti tarptautinius teisės aktus, kuriais valstybės įsipareigojo nedelsiant imtis veiksmingų teisinių priemonių klimato kaitos neigiamų padarinių suvaldymui ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau – ŠESD) šalinimui. Vis dėlto, remiantis Granthamo klimato kaitos ir aplinkos tyrimų instituto ataskaita, visame pasaulyje daugėja bylų prieš valstybes ir jų institucijas dėl nacionalinių teisinių priemonių nepakankamumo klimato kaitos kontekste [1], kurias inicijuoja ne tik valstybių piliečiai ar institucijos, bet ir nevyriausybinės organizacijos [2]. Be to, Jungtinių Tautų Generalinės Asamblėjos prašyme pateikti patariamąją nuomonę pabrėžiama, jog egzistuoja atotrūkis tarp dabartinių valstybių nacionaliniu lygmeniu nustatytų įsipareigojimų ir būtinų ŠESD mažinimo veiksmų [3].

Atsižvelgiant į tai, šio tyrimo tikslas – atlikti pagrindinių valstybės atsakomybės probleminių aspektų analizę klimato kaitos kontekste dėl teisinio reguliavimo nepakankamumo, valstybės atsakomybės taikymo ypatumų ir teisės į teisminę gynybą įgyvendinimo. Kad būtų pasiektas tyrimo tikslas, išsikelti šie uždaviniai:

1. ištirti nacionalinio ir viršnacionalinio teisinio reguliavimo problematiką valstybės atsakomybės dėl klimato kaitos kontekste;
2. analizuoti valstybės atsakomybės taikymo ypatumus klimato kaitos kontekste;
3. ištirti pagrindinius probleminius aspektus teisės į teisminę gynybą įgyvendinimo kontekste.

Tyrimas atliktas taikant duomenų rinkimo ir analizės, lingvistinį, loginį-analitinį ir lyginamąjį metodus. Remiantis aktualiais Tarptautinio Teisingumo Teismo (toliau – TTT), Tarptautinio jūrų teisės tribunolo, Jungtinių Tautų, Europos Žmogaus Teisių Teismo (EŽTT), Europos Sąjungos Teisingumo Teismo ir Amerikos Šalių Žmogaus Teisių Teismo (angl. *Inter-American Court of Human Rights*) bei užsienio valstybių nacionalinių teismų išaiškinimais, aktualia mokslinė doktrina ir taikant duomenų rinkimo ir analizės metodą, nagrinėti valstybės atsakomybės probleminiai klausimai dėl pagrindiniais teisės aktais priimtų įsipareigojimų užtikrinimo nepakankamumo, valstybės atsakomybės taikymo ypatumų ir teisės į teisminę gynybą užtikrinimo klimato kaitos kontekste. Pagrindiniai valstybės atsakomybės probleminiai aspektai taip pat tirti pasitelkiant mokslinės literatūros analizės metodą, kuriuo remiantis nagrinėta Lietuvos ir užsienio mokslinė literatūra siekiant įvertinti temos ištirtumo lygį bei identifikuoti problemines sritis. Lingvistinis metodas taikytas aiškinant teismų praktikoje ir mokslinėje literatūroje vartojamas sąvokas. Loginis-analitinis metodas sistemiskai taikytas atliekant mokslinės doktrinos ir teismų praktikos analizę bei formuojant teiginius ir išvadas, atsižvelgiant į tikrąją prasmę ir tikslus. Lyginamosios duomenų analizės metodas pasitelktas siekiant identifikuoti pasirinktų valstybių nacionalinėje teisinėje sistemoje ir teismų praktikoje vyraujančias pozicijas klimato kaitos klausimais bei palyginti tyrimo metu susistemintą informaciją.

Atlikus nacionalinio ir viršnacionalinio teisinio reguliavimo problematikos valstybės atsakomybės klimato kaitos kontekste tyrimą, daroma išvada, kad nacionalinio teisinio reguliavimo nepakankamumas lemia poreikį nustatyti viršnacionaliniais teisės aktais priimtų įsipareigojimų užtikrinimo mechanizmus, kurie paskatintų nacionaliniu lygmeniu imtis pakankamų priemonių šių įsipareigojimų tinkamam įgyvendinimui. Pastebėta, kad šiuo metu galiojantis tarptautinis teisinis reguliavimas mokslinėje literatūroje kritikuojamas dėl teisinio privalomumo, aiškumo ir atsakomybės trūkumo [4, 5]. Specialioji valstybės atsakomybė už viršnacionaliniais teisės aktais priimtų įsipareigojimų neįvykdymą ar netinkamą įvykdymą nenustatyta, o bendroji – neapibrėžta. Taip pat pastebėta, kad nacionalinio teisinio reguliavimo nepakan-

kamumas, kaip valstybės pozityviosios pareigos pažeidimas, dėl viršnacionaliniais teisės aktais nustatytų įsipareigojimų užtikrinimo mechanizmų trūkumo [6] yra daugumos ieškinių pagrindas, kurie teikiami prieš Paryžiaus susitarimą ratifikavusias valstybes [7].

Atliekant valstybės atsakomybės taikymo ypatumų klimato kaitos kontekste analizę, pastebėta, kad specialiųjų viršnacionaliniais teisės aktais priimtų įsipareigojimų užtikrinimo mechanizmų taikymo poreikį taip pat lemia tarptautinis, tarpgeneracinis, kumuliacinis [8] bylų dėl klimato kaitos pobūdis, kuriose Paryžiaus susitarimo narių atžvilgiu keliama specifiniai reikalavimai dėl nacionalinio teisinio reguliavimo nepakankamumo ŠESD emisijų mažinimui. Globaliniu reiškiniu sukeltos žalos nustatymas dėl konkretaus ŠESD šaltinio nebuvimo, pažeidėjų daugeto, bendrų ir diferencijuotų įsipareigojimų pobūdžio [8], kurių efektyvumas skiriasi dėl ekonominių, geografinių, socialinių, demografinių faktorių [7], lemia valstybės atsakomybės proporcijos problematiką. Be to, sudėtinga įrodyti priežastinį ryšį tarp įstatymų leidėjo veiksmų nepakankamumo, klimato kaitos neigiamų padarinių ir individualių žmogaus teisių pažeidimų, ir (ar) valstybės teritorijoje kilusios žalos [8]. Nors mokslinėje literatūroje pripažįstama, kad klimato kaitos neigiamų padarinių galima išvengti, pabrėžiant, jog jie yra pagrįstai numatomi (angl. *reasonably foreseeable*) [8], sudėtingumą lemia tai, kad ŠESD emisijos sklinda iš skirtingų šaltinių globaliu mastu. Be to, ŠESD emisijos nėra toksiškos *per se* – neigiamos pasekmės kyla kaip sudėtingų procesų rezultatas [7].

Atsižvelgiant į tai, jog teisinio suinteresuotumo nebuvimas yra pagrindinis argumentas ieškiniui atmesti šiose bylose [9], taip pat į nacionalinių teismų svarbą sprendžiant klimato bylas [7], nustatyta, jog nacionalinėje teisinėje sistemoje būtina įtvirtinti proporcingus suinteresuotumo vertinimo kriterijus nepažeidžiant asmens teisės į teisminę gynybą ir nesuteikiant jos pernelyg plačiam subjektų ratui. Pavyzdžiui, vadovaujantis Prancūzijos civilinio kodekso 1248 straipsniu, kiekvienas veiksnus ir suinteresuotas asmuo, įskaitant aplinkosaugos organizacijas, gali imtis veiksmų dėl žalos aplinkai atlyginimo [10]. Tinkamai nenustačius pažeidimo nacionaliniu lygmeniu, valstybės atsakomybės klausimą dėl galimo Europos žmogaus teisių ir pagrindinių laisvių apsaugos konvencijos saugomų vertybių pažeidimo EŽTT gali kelti ne tik suinteresuotumą turintis asmuo, bet ir nevyriausybinės organizacijos, kurios yra teisėtai įsteigtos arba veikiančios atitinkamoje jurisdikcijoje su tikslu ginti savo narių ar kitų paveiktų asmenų žmogaus teises toje jurisdikcijoje, ir tam tinkamai kvalifikuotos [7].

Literatūra

- [1] Xie, J. „At UN climate hearing, China rebuffs bid to clarify states’ legal obligations“, žiūrėta 2024 m. gruodžio 14 d., <https://www.voanews.com/a/at-un-climate-hearing-china-rebuffs-bid-to-clarify-states-legal-obligations/7893190.html>.
- [2] Sabin Center For Climate Change Law, „Global Climate Change Litigation“, žiūrėta 2024 m. spalio 10 d., <https://climatecasechart.com/non-us-climate-change-litigation/>.
- [3] Tarptautinis Teisingumo Teismas, „Prašymas pateikti patariamąją nuomonę pateiktas Teismui pagal Generalinės Asamblėjos rezoliuciją 77/276 2023 m. kovo 29 d. dėl valstybių pareigų dėl klimato kaitos“, žiūrėta 2024 m. spalio 12 d., <https://www.icj-cij.org/sites/default/files/case-related/187/187-20230412-app-01-00-en.pdf>.
- [4] Buser, A., „National climate litigation and the international rule of law“. *Leiden Journal of International Law*, Leiden. 2023, 36, 593–615. <https://doi.org/10.1017/S0922156522000772>.
- [5] McDonald, J., „The role of law in adapting to climate change“. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2011, 2, 283–295. <https://doi.org/10.1002/wcc.96>.
- [6] Trüe, C., „Economic and Legal Issues of Climate Change in the EU.“ *European Studies*, 2021, 8, 161–176. <https://doi.org/10.2478/eustu-2022-0071>.
- [7] Sabin Center for Climate Change Law, „KlimaSeniorinnen v Switzerland“, žiūrėta 2024 m. lapkričio 2 d., <https://climatecasechart.com/non-us-case/union-of-swiss-senior-women-for-climate-protection-v-swiss-federal-council-and-others/>.
- [8] Belov, S., Dörr, O., Hanemann, M., Ruppel, O., Spier, J., Stanič A., „Climate Change, Responsibility and Liability.“ *Nomos*, Baden-Baden, 2022. 525. <https://doi.org/10.5771/9783748930990>.
- [9] Castagno, D., „Challenging Legal Standing in Climate Change Litigation“. *International Journal of Procedural Law*. 2024, 14, 47–72. <https://doi.org/10.1163/30504856-14010003>.
- [10] „Code civil, Article 1248“, žiūrėta 2025 m. balandžio 14 d., https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000038846675.

KAPITALO STRUKTŪROS ĮTAKA MANIPULIACINĖS APSKAITOS TAIKYMUI BALTIJOS ŠALIŲ BIRŽINĖSE ĮMONĖSE

Tyrimo problema ir aktualumas

Kapitalo struktūros formavimas yra vienas svarbiausių įmonių finansų valdymo instrumentų. Tinkamai parinkta kapitalo struktūra ir finansavimo šaltiniai gali nulemti įmonės augimo perspektyvas, o netinkamai – tapti įmonės žlugimo priežastimi [1]. Suinteresuotosios šalys, analizuodamos kapitalo struktūrą, gali įvertinti įmonės rizikos lygį ir numatyti būsimus pinigų srautus [2, 3]. Suinteresuotosios šalys, priimdamos kreditavimo ar investavimo sprendimus, vertina ne tik įmonių veiklos rezultatus, bet ir kapitalo struktūrą.

Biržinės įmonės sulaukia didelio suinteresuotųjų šalių susidomėjimo, o tai gali paskatinti įmonę daryti įtaką jų priimamiems sprendimams ir taikyti manipuliacinę apskaitą. Manipuliacinė apskaita (angl. *earnings management*) apibrėžiama kaip sistemingas tikro ir teisingo finansinių ataskaitų vaizdo iškreipimas, siekiant iškomunikuoti apskaitos informacijos vartotojams tokią informaciją, kokią nori atskleisti įmonės vadovybė [4]. Didelė kapitalo struktūros svarba įmonės veiklai ir suinteresuotųjų šalių susidomėjimas gali paskatinti įmones taikyti manipuliacinę apskaitą.

Tyrimo tikslas

Nustatyti manipuliacinės apskaitos ryšį su Baltijos šalių biržinių įmonių kapitalo struktūra.

Uždaviniai:

1. išnagrinėjus mokslinėje literatūroje pateikiamas kapitalo struktūros teorijas, atskleisti kapitalo struktūros formavimą sąlygojančius veiksniai;
2. atlikus mokslinės literatūros analizę, įvertinti manipuliacinės apskaitos ir kapitalo struktūros galimą santykį kapitalo struktūros teorijų kontekste;
3. ištyrus manipuliacinės apskaitos paplitimą Baltijos šalių biržinėse įmonėse, nustatyti manipuliacinės apskaitos ryšį su kapitalo struktūra;
4. įvertinti Baltijos šalių biržinių įmonių kapitalo struktūros nulemtą manipuliacinės apskaitos taikymo panašumus ir skirtumus tarp valstybių.

Tyrimo metodai

Literatūros analizė, lyginimas, grupavimas, sisteminimas, aprašomoji statistika, ekonometrinis modeliavimas, koreliacinė analizė, regresinė analizė.

Tyrimo eiga

Tyrimas atliktas tokiais etapais: 1) iš Bloomberg duomenų laboratorijos ir Nasdaq Baltics duomenų bazės surinkti įmonių finansiniai duomenys; 2) apskaičiuoti įmonių santykiniai finansiniai rodikliai; 3) sudaryta regresinė lygtis; 4) apskaičiuoti nepriklausomų kintamųjų koeficientai; 5) apskaičiuoti modelio statistiniai parametrai ir įvertintas jo tinkamumas; 6) 3–5 etapai pakartoti suskaidžius įmones pagal veiklos sektorius; 7) 3–5 etapai pakartoti suskaidžius įmones pagal šalis.

Tyrimo modelis

Tiriant kapitalo struktūrą, dažnai naudojami santykiniai rodikliai: finansinis svertas (LEV), skolinto kapitalo kaštai (INTEXP), turto pelningumas (ROA), nuosavo kapitalo grąža (ROE), bendrasis skolos koeficientas (DEQ) [5, 6, 7, 8]. Todėl sudarant tyrimo modelį, šie rodikliai įtraukti kaip nepriklausomi kintamieji. Kaip papildomas nepriklausomas kintamasis įtrauktas įmonės dydis. Priklausomas kintamasis – manipuliacinės apskaitos taikymo lygis (MA) – apskaičiuojamas naudojant 8 faktorių Beneish modelį [9]. Apskaičiavus kintamųjų reikšmes, toliau taikoma regresinė analizė. Naudojant anksčiau įvardintus kintamuosius, sudaroma regresinė lygtis (žr. 1 pav.).

$$MA = \beta_0 + \beta_1 LEV_1 + \beta_2 INTEXP_2 + \beta_3 ROA_3 + \beta_4 ROE_4 + \beta_5 DEQ_5 + \beta_6 SIZE_6 + \epsilon$$

1 pav. Regresinės lygties formulė. (Šaltinis: sudaryta autorės).

Čia: MA – manipuliacinė apskaita, LEV_1 – finansinis svertas, $INTEXP_2$ – skolinto kapitalo kaštai, ROA_3 – turto pelningumas, ROE_4 – nuosavo kapitalo grąža, DEQ_5 – skolinto ir nuosavo kapitalo santykis, $SIZE_6$ – įmonės dydis, β_0 – priklausomo kintamojo reikšmė, kai nėra nepriklausomų kintamųjų, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – koeficientai, parodantys nepriklausomų kintamųjų įtaką, ϵ – atsitiktinė paklaida.

Tyrimo imtis

Didelis suinteresuotųjų šalių dėmesys gali paskatinti įmones naudoti manipuliacinę apskaitą. Todėl norint atsakyti į tyrimo klausimą, pasirinkta tirti biržines bendroves, kurios sulaukia ypatingo akcininkų, kreditorių, priežiūros institucijų ir kitų suinteresuotųjų šalių susidomėjimo. Baltijos šalių rinka yra mažesnė negu dauguma tyrimuose aprašomų rinkų, todėl pasirinkta analizuoti visų 70 įmonių 2020–2023 m. laikotarpio finansinius duomenis. Papildomai pritaikyta kriterinė atranka: dėl išskirtinės specifikos iš tyrimo imties pašalinamos finansų sektoriaus įmonės, taip pat įmonės, tyrimo laikotarpiu nekotiravusios arba išleidusios pirminį akcijų siūlymą.

Tyrimo rezultatai

1. Išnagrinėjus literatūroje pateikiamas kapitalo struktūros teorijas, nustatyta, kad kapitalo struktūros formavimą lemia keli veiksniai: įmonės rinkos vertės didinimas arba maksimizavimas, finansavimo šaltinių hierarchija, siekis išnaudoti palankias rinkos sąlygas ir kurti įvaizdį rinkoje, siekis minimizuoti interesų konfliktą tarp skirtingų suinteresuotųjų šalių.
2. Palyginus manipuliacinės apskaitos taikymą ir kapitalo struktūros sprendimus pagrindžiančias teorijas, pastebėti abiemis reiškiniais būdingi bruožai: skirtingų suinteresuotųjų šalių interesų suderinimas, įmonei palankių signalų siuntimas ir pastovios kapitalo struktūros palaikymas. Bendri bruožai atskleidžia, kad reiškiniai gali būti tarpusavyje susiję.
3. Ištyrus manipuliacinės apskaitos paplitimą Baltijos šalių biržinėse įmonėse, pastebėta, kad 80 % įmonių neturi manipuliacinės apskaitos taikymo požymių. Sudarytas regresinis modelis buvo netinkamas dėl nenormalaus liekamųjų paklaidų išsidėstymo. Išskaidžius tyrimo imtį į pogrupius pagal veiklos sektorių, sudaryti statistiškai reikšmingi modeliai vartojimo prekių ir kasdienio vartojimo prekių sektoriuose. Vartojimo prekių sektoriuje manipuliacinės apskaitos taikymui tiesioginę įtaką daro finansinis svertas, nuosavo kapitalo grąža ir bendrasis skolos koeficientas, o kasdienio vartojimo prekių sektoriuje atvirkštinę įtaką daro finansinis svertas ir bendrasis skolos

koeficientas. Bendro statistiškai reikšmingo modelio sudarymui sukliudyti galėjo skirtingų sektorių specifika ir maža Baltijos šalių rinka.

4. Papildomos regresinės analizės rezultatai atskleidė, kad Nasdaq Vilnius modelis ir Nasdaq Talinas modelis pasižymi nenormaliu likutinės paklaidos išsidėstymu, todėl jie buvo pripažinti statistiškai nereikšmingais. Nasdaq Riga modelio rezultatai buvo statistiškai reikšmingi ir padėjo nustatyti, kad tarp Latvijos įmonių manipuliacinei apskaitai įtaką daro finansinis svertas ir nuosavo kapitalo grąža. Kadangi Lietuvos ir Estijos rinkose nepavyko sudaryti tinkamo regresijos modelio, nepavyko atlikti palyginimo tarp skirtingų Baltijos šalių. Rekomenduojama atlikti platesnius tyrimus, kurie padėtų nustatyti kitus kintamuosius, darančius įtaką manipuliacinės apskaitos taikymui, ir sukurti modelį, tinkantį platesnei rinkos daliai.

Literatūra

- [1] Tripathy, N., Wu, D., Zheng, Y. *Journal of Corporate Finance*, 2021, 66, 1–27.
- [2] Ross, S. A. *The Bell Journal of Economics*, 1977, 8(1), 23–40.
- [3] Ganesamoorthy, L. *Saudi Journal of Business and Management Studies*, 2016, 1(1), 1–5.
- [4] Gupta, C. M., Kumar, D. *Journal of Financial Crime*, 2020, 27(2), 397–411.
- [5] Fung, S. Y. K., Goodwin, J. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 2013, 9(1), 67–82.
- [6] Lazzem, S., Jilani, F. *Research in International Business and Finance*, 2018, 44, 350–358.
- [7] Ghosh, A., Moon, D. *Journal of Business Finance & Accounting*, 2010, 37, 538–559.
- [8] Rodríguez-Pérez, G., van Hemmen, S. *Journal of Accounting and Public Policy*, 2010, 29(2), 138–159.
- [9] Beneish, M. D. *Financial Analysts Journal*, 1999, 55(5), 24–36.

IŠORINĖS APLINKOS POKYČIŲ ĮTAKA LIETUVOJE VEIKIANČIOMS VERSLO PASLAUGŲ SEKTORIAUS ĮMONĖMS

Verslo paslaugų centrai – populiari verslo veiklos forma užsienyje, kuri pastaraisiais metais pradėta plėtoti ir Lietuvos ekonominėje erdvėje. 2024 m. duomenimis, Lietuva pritraukė 96 investuotojus, tarp jų – 13 iš „Fortune 500“ sąrašo, kurie įkūrė verslo paslaugų centrus šalyje [1].

Mokslinės literatūros analizė rodo, kad dažniausiai verslo paslaugų centrai nagrinėjami koncentruojantis į vadybines perspektyvas. Tačiau, vis dar trūksta tyrimų išorinės aplinkos pokyčių įtakos analizės bei užsienio kapitalo ir nacionalinio kapitalo verslo paslaugų centrų efektyvumo tema. Šis tyrimas apima verslo paslaugų centrų modelio analizę, jo populiarumo augimo priežastis bei tendencijas Lietuvoje. Tyrimu siekiama įvertinti išorinės aplinkos pokyčių įtaką šių centrų finansiniam veiklos efektyvumui, išskiriant tiek nacionalinių, tiek tarptautinių verslo paslaugų centrų aspektus.

Tyrimo procesą sudaro šie etapai: i) verslo paslaugų centrų kūrimosi užsienyje tendencijų bei Lietuvos verslo paslaugų sektoriaus aktualumo analizė; ii) išorinių veiksnių, darančių įtaką tarptautiniams verslo paslaugų centrams bei nacionalinėms verslo paslaugų sektoriaus įmonėms ištyrimas teoriniu lygmeniu; iii) veiklos efektyvumo rodiklių analizė teoriniu lygmeniu; iv) ekspertinis vertinimas, siekiant pagrįsti aktualius makroekonominius bei finansinius veiklos efektyvumo rodiklius verslo paslaugų sektoriaus įmonėms ir jų aplinkai analizuoti; v) išorinių veiksnių įtakos vertinimas Lietuvos verslo paslaugų sektoriaus įmonėms; vi) užsienio ir nacionalinio kapitalo įmonių palyginamoji analizė, siekiant įvertinti verslo paslaugų centrų veiklos efektyvumą sektoriaus bei lietuviško ir užsienio kapitalo įmonių dimensijose.

Šio mokslinio tyrimo pirmieji du tyrimo etapai apima informacijos, statistinių duomenų bei mokslinės literatūros analizės, sisteminimo ir dedukcijos tyrimo metodų taikymą; trečiajame etape taikomas ekspertų apklausos metodas, sisteminami ir lyginami rezultatai; paskutiniuose etapuose taikomi įmonių veiklos efektyvumo rodiklių bei makroekonominių rodiklių, atspindinčių išorinės aplinkos pokyčius, sisteminimo, koreliacijos, Ridge daugianarės regresijos bei palyginimo tyrimo metodai.

Verslo paslaugų centrų koncepcija pradėta vystyti dar dvidešimto amžiaus devintajame dešimtmetyje, kai didelės korporacijos ėmė steigti panašius verslo paslaugų padalinius apjungdamos tam tikras funkcijas [2]. Tokios įmonės kaip General Electric, Digital Equipment Corporation, Johnson & Johnson ir American Express buvo vienos pirmųjų, kurios pertvarkė esamas apskaitos funkcijas ir įdiegė verslo paslaugų centrus [3, 4]. Deloitte atlikti tyrimai verslo paslaugų centrų tematika tik paantrina šių centrų kūrimo skatinimui – apklausoje dalyvaujančios didelės užsienio korporacijos demonstruoja užtikrintą interesą ir tolimesniam šių centrų kūrimuisi [5]. Lietuvos verslo paslaugų sektorius demonstruoja spartų augimą – 2019–2023 m. laikotarpiu Lietuva pritraukė 18 investuotojų, o dvi iš šių įmonių priklauso „Fortune 500“ sąrašui. Verslo paslaugų centrų darbuotojų skaičius analizuojamu laikotarpiu išaugo 10 tūkst. [1].

Surdea-Blaga [6], Trapane [7], Song ir Whang [8] bei Grachova [9] analizavo reikšmingiausius išorinės aplinkos makroekonominius rodiklius, kurie skatina verslo paslaugų centrų kūrimąsi Centrinėje Europoje bei Baltijos šalių regione. Tokie rodikliai kaip BVP pokytis, nedarbo lygis, užsienio investicijos, infliacija, gyventojų išsilavinimo bei užsienio kalbų mokėjimo lygis, nekilnojamojo turto rinkos būklė, vidutinis darbo užmokestis bei IT palanki aplinka yra svarbiausi rodikliai, lemiantys verslo paslaugų centrų steigimo populiarumą regione [6, 7, 8, 9]. Analizuojama Lietuvos makroekonominė aplinka patvirtina Lietuvos pranašumą tarptautinėje rinkoje – Lietuva demonstruoja spartų ir įvairiapusį verslo paslaugų sektoriaus augimą bei ypatingai palankią makroekonominę aplinką.

Analizuojant anksčiau atliktus mokslinius tyrimus, yra siekiama susisteminti rekomenduojamus santykinius rodiklius, kurie padėtų įvertinti įmonių veiklos efektyvumą bei pritaikyti rezultatus verslo paslaugų centrų veiklos efektyvumo vertinimui. Analizės rezultatai rodo, kad mokslininkai dažniausiai išskiria tokius rodiklius kaip turto bei nuosavo kapitalo pelningumas, pelno marža, pelnas tenkantis vienai akcijai, apyvartinio kapitalo ir turto apyvartumas, gautinų ir mokėtinų sumų apyvartumas, skolos ir nuosavo kapitalo santykis, pinigų apyvartumas, einamojo likvidumo koeficientas, EBITDA pelningumas bei bendrojo pelningumo rodiklis [10, 11, 12, 13, 14].

Tačiau, ekspertų vertinime yra pastebima tendencija, kad pelningumo rodikliai, nors ir priskiriami veiklos efektyvumo vertinimui ir yra dažnai pasirenkami šiam tikslui, verslo paslaugų sektoriaus kontekste yra eliminuojami. Verslo paslaugas teikiančios įmonės iš esmės skiriasi nuo įprastų paslaugų įmonių. Pagrindinis skiriamasi bruožas – tai, kad šios įmonės nėra orientuotos į maksimalų pelną. Šių įmonių pagrindinis tikslas – veiklos efektyvumas bei patiriamų kaštų optimizavimas. Ekspertinio vertinimo rezultatai atskleidžia, kad svarbiausi išoriniai veiksniai apima ekonominius (BVP pokytis, infliacijos lygis ir kt.), švietimo aplinkos (gyventojų išsilavinimo lygis, studentų skaičius ir kt.) bei darbo rinkos (vidutinis darbo užmokestis, nepanaudotos darbo jėgos potencialo rodiklis) rodiklius. Efektyvumo vertinimui rekomenduojami sąnaudų ir pajamų lygio bei trumpalaikio mokumo vertinimo rodikliai. Siekiant įvertinti išorinės aplinkos pokyčių įtaką verslo paslaugų sektoriaus įmonėms remiantis minėtais rodikliais, tyrime atrenkamos 32 užsienio kapitalo bei 32 lietuviško kapitalo verslo paslaugų centrų įmonės bei jų 2019–2023 m. finansinės ataskaitos.

Atlikto mišraus – kokybinio bei kiekybinio, tyrimo rezultatai, leidžia daryti statistiškai pagrįstą išvadą, kad analizuojami išoriniai veiksniai daro reikšmingą įtaką Lietuvos verslo paslaugų sektoriaus įmonių efektyvumui. Koreliacinė analizė atskleidė, kad sąnaudų ir pajamų, tenkančių vienam darbuotojui bei trumpalaikio mokumo rodikliai, kaip kaštų kontrolės ir optimizavimo matavimo įrankiai, yra aktualiausi finansiniai rodikliai pasirinktoje makroekonominėje aplinkoje tirti. Ši ekspertų pasiūlyta prielaida yra empiriškai patikrinama bei patvirtinama regresinėje analizėje. Tyrime atlikta Ridge regresija leido įvertinti trijų aktualiausių išorinių veiksnių įtaką verslo paslaugų sektoriaus įmonių veiklos efektyvumui. Nors tiriamos išorinės aplinkos veiksniai įmonių trumpalaikio mokumo rezultatų reikšmingai neveikia, analizuojant tiek pagal atskiro kapitalo įmones, tiek pagal sektorių, tačiau pastebima reikšminga įtaka sąnaudų struktūros rodiklių rezultatams. Verslo paslaugų centrų sąnaudas reikšmingiausiai nulemia švietimo aplinkos pokyčiai, o mažiausiai – sektoriaus užimtumo aplinka. Lietuviško kapitalo įmonės demonstruoja didžiausią pajamų pritraukimo lygį, lyginant su užsienio kapitalo įmonėmis. Taip pat, analizuojant sektoriaus efektyvumą pastebima, kad nors išoriniai veiksniai reikšmingai didina įmonių patiriamas sąnaudas, pritraukiamos pajamos lygiagrečioje makroekonominėje aplinkoje atsveria sąnaudas ir prisideda prie augančio pelno.

Literatūra

- [1] Invest Lithuania. (2024). Lithuania's Business Services report. Žiūrėta 2024-10-08. Prieiga internetu: <https://investlithuania.com/LT-GBS-Report-2024.pdf>.
- [2] Mustafa Kamal, M. (2012). Shared services: lessons from private sector for public sector domain. *Journal of Enterprise Information Management*, 25(5), 431–440.
- [3] Miller, C. (1999). A look at European Shared Service Centers. *Internal Auditor*, 56(5), 44–48.
- [4] Davis, T. T. V. (2005). Integrating shared services with the strategy and operations of MNEs. *Journal of General Management*, 31(2), 1–17.
- [5] Deloitte. (2023). 2023 Global Shared Services and Outsourcing Survey. Žiūrėta 2024-10-07. Prieiga internetu: <https://www2.deloitte.com/us-2023-global-shared-services-and-outsourcing-survey-executive-summary.pdf>.
- [6] Surdea-Blaga, B. (2018). What makes a City Attractive for Business Services Centers? Cluj-Napoca Case Study. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 55E, 98–117.
- [7] Trapane, L., & Pelse, M. (2019) Factors Facilitating Business Service Centre Growth in the Baltic Region in the Context of the European Union. *Economic Science for Rural Development Conference Proceedings*, 51, 245–251.
- [8] Song, K., & Whang, E. (2019). The revenue persistence of US accounting firms: impacts of SOX and financial crisis. *Pacific Accounting Review*, 31(3), 523–548.
- [9] Grachova, D. (2022). Shared Service Centers and motives for entering the Central European market. *Studia Commercialia Bratislavensia*, 15(51), 22–33.
- [10] Al-Zuhairi, A. (2024). Analysis of Underwriting Activity and its Impact on the Profitability Ratios of the Insurance Companies Listed in the Iraq Stock Exchange. *Studia Universitatis Vasile Goldis Arad Seria Stiinte Economice*, 34(2), 1–31.
- [11] Nofita, C., & Darmansyah, A. (2024). The Effect Of Market Value Ratio And Activity Ratio On Financial Distress In Technology Sector Companies Listed On The Idx 2021 - 2023. *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 12(2), 2003–2016.
- [12] Alarussi, A. S. A. (2021). Financial ratios and efficiency in Malaysian listed companies. *Asian Journal of Economics and Banking*, 5(2), 116–135.
- [13] Farrisha Binti Sukri, N. F., Bin Mohamad Shahrizad, H. I., Shahrol Nizam, N. B., Farhah Binti Nik Mohd Khairi, N. A., & Binti Izuddin, N. B. (2024). The Impact of Activity Ratio Towards Firm's Performance of the Listed Healthcare Companies in Singapore Exchange (SGX). *Global Business & Management Research*, 16(2), 946–961.
- [14] Fees, W., Nguyen, T. T. M., & Xu-Fees, X. (2022). Financial performance analysis of German firms after Chinese mergers and acquisitions. *Review of International Business and Strategy*, 32(3), 405–422.

LIETUVOS RESPUBLIKOS PREZIDENTO RINKIMAI 2024 M.: KANDIDATŲ IR JŲ PROGRAMŲ RĖMINIMAS SOCIALINIO TINKLO „FACEBOOK“ PASKYROSE IR NAUJIENŲ PORTALUOSE

2024-ieji pasaulyje pagrįstai vadinami „rinkimų metais“, nes, remiantis „Statista“ duomenimis, tais metais mažiausiai 70 šalių rinkėjai – pusė visų pasaulio gyventojų – atidavė savo balsą už pasirinktus politikus. Lietuvos piliečiai 2024 metais išrinko prezidentą, atstovus Europos Parlamente, Seime. Pastarųjų metų rinkimų rezultatai Nyderlanduose, Slovakijoje, Portugalijoje, JAV kelia nuogąstavimų Europos piliečiams dėl grėsmės demokratinėms vertybėms ir saugumui, ypač tebesitęsiant Rusijos karui prieš Ukrainą bei gilėjant konfliktams kituose regionuose. Politinę įtampą visuomenėje didina ir tai, jog rinkėjai, nusivylę liberaliąja demokratija, ima gręžtis į radikaliąsias dešiniąsias ar kairiųjų politines jėgas, o tai didina politinį suaižėjimą (Heft et al., 2023) ir poliarizaciją visuomenėje.

Prezidento rinkimų rezultatai Lietuvoje išryškino piliečių nuotaikas, socialinę segregaciją, nuomonių poliarizaciją bei atskleidė politinės sistemos ir tradicinių partijų silpnybes, kurios sudaro galimybę atsirasti naujiems politiniams lyderiams ir jėgoms. Šie pokyčiai, kaip parodė rinkimų rezultatai Lietuvoje ir kitose šalyse, turėjo ne tik teigiamą poveikį nacionalinei politikai. Prezidento rinkimai Lietuvoje yra svarbus politinis įvykis, nes prezidentas „daro įtaką vyriausybės formavimui ir užsienio politikai“ (Jastramskis, 2020), atstovauja valstybei tarptautinėje erdvėje, jo retorika ir sprendimai daro įtaką sprendimų priėmėjams, o taip pat gyventojams. Be to, „simbolinė prezidento galia bei moralinis visos tautos palaikymas sukuria stiprią prezidento galimybių bei įtakos iliuziją“, kuria siekiama atstovauti moralinėms valstybės bei tautos ambicijoms (Bielinis, 2003).

Žiniasklaidai ir socialinėms medijoms tenka svarbus vaidmuo rinkimų metu, nušviečiant kandidatus, jų programines ir vertybines nuostatas, taip pat įtraukiant rinkėjus į politinius debatus. Informacija, pateikiama žiniasklaidoje, yra įrėminama siekiant apibūdinti įvykį ir jo dalyvius auditorijai, pasitelkiant atrinktus žodžius, vaizdus, kurie gali sukelti skirtingas emocijas (Wilk et al., 2024). Taigi, piliečiai „mato“ politikus, politines partijas, šalies vadovus, jų veiklą, rezultatus bei šalies gyvenimą per sukonstruotus kognityvinius rėmus, kurie turi ir emocinį poveikį rinkėjo sprendimui. Politinių naujienų įrėminimas medijų tyrėjų yra suprantamas kaip „procesas, kurio metu žiniasklaida pabrėžia tam tikrus socialinės tikrovės aspektus, o kitus nustumia į antrą planą, tad naujienų rėmai keičia vienų aplinkybių svarbą kitų atžvilgiu“ (Lecheler et al., 2015).

Šiame tyrime atlikta Gitano Nausėdos, Ingridos Šimonytės, Igno Vėgėlės (pirmajame ture daugiausiai balsų surinkusių kandidatų į prezidentus) įrašų socialinio tinklo „Facebook“ paskyrose kokybinė turinio analizė su kiekybiniais elementais, taip pat nagrinėjamos dviejų skaitomiausių naujienų portalų 15min.lt ir delfi.lt publikacijos, kuriose pristatomi šie trys kandidatai ir jų rinkimų programos. Portalai atrinkti pagal vidutinę dienos auditoriją, kurią nustatė „Gemius Audience“. Tyrime indukciniu ir dedukciniu būdais išskirtos trys rėmų kategorijos: problemos rėmas, asmenybės rėmas, žaidimo rėmas. Problemos rėme išskirti du kiti rėmai – ekonomika ir valstybės saugumas, jų kategorijos priskirtos indukciniu būdu. Šios dvi temos vyraavo kandidatų pateiktoje Vyriausiosios rinkimų komisijos (VRK) leidinyje. Asmenybės rėmui nustatyti taip pat taikytas indukcinis metodas, nes jis leido išskirti individualias kandidatų savybes, kurias jie ir žiniasklaida išryškino. Žaidimo rėmas ir jo kategorijos išskirtas dedukciniu būdu.

VRK leidinyje, analizuojant kandidatų išryškintus prioritetinius politikos klausimus, nustatyti šie rėmai: G. Nausėdos rinkimų kampanijos metu ekonomikos rėme dominavo biudžeto paskirstymo kategorija,

kai skiriamas dėmesys šeimoms bei socialiai pažeidžiamiems žmonėms taikant lengvatas, išmokas, taip pat žaliąją ekonomiką, verslumo skatinimas. Tuo tarpu I. Šimonytė VRK leidinyje konkrečių ekonomikos rėmo kategorijų neišskyrė, tačiau kontekstas leido nustatyti ekonomikos augimą. Ši kandidatė išryškino savo asmenybės rėmo savybes (asmenybės rėmą): lyderystę, sąžiningumą, atsakomybę. I. Vėgėlė akcentavo biudžeto paskirstymą, pabrėždamas rūpestį pažeidžiamoms visuomenės grupėms, rinkos liberalizavimo problemas. Valstybės saugumo rėmas taip pat buvo svarbus kandidatų programų pristatymuose: G. Nausėda išryškino gynybos stiprinimo kategoriją, kai didinamas gynybos finansavimas, kolektyvinis saugumas, pavyzdžiui, Vokietijos brigados dislokavimas iki 2026 metų. Taikydama šį rėmą I. Šimonytė pabrėžė kolektyvinio saugumo, grėsmių kategorijas. I. Vėgėlė pasisakė už gynybos stiprinimą, kolektyvinį saugumą.

Tyrimui atrinkti įrašai ir publikacijos laikotarpiu nuo 2023 m. lapkričio 12 d. (oficialios prezidento rinkimų kampanijos pradžios) iki 2024 m. gegužės 26 d. (antrojo rinkimų turo pabaigos). Numatytu laikotarpiu analizuotas kas antras kandidatų skelbtas įrašas „Facebook“ paskyroje arba naujienų portalų publikacija, siekiant nešališkai atrinkti įrašus ir sumažinti imtį. Tad tirti tik tekstiniai įrašai, skelbti socialinio tinklo paskyroje. Kandidatų paskyroje pasikartojant tam pačiam įrašui, nagrinėtas pirmasis skelbtas. Iš viso G. Nausėdos „Facebook“ paskyroje analizuoti 53, I. Šimonytės – 52, o I. Vėgėlės – 97 įrašai. Portale 15min.lt identifiкуotos 129, o delfi.lt – 155 publikacijos.

Atlikus tyrimą nustatyta, kad G. Nausėdos, I. Šimonytės ir I. Vėgėlės atveju jų komunikacijoje socialiniame tinklo „Facebook“ paskyroje dominavo asmenybės rėmas, kuriuo siekta kurti efektyvų asmeninį įvaizdį, o mažiau dėmesio skirta problemos rėmams apie valstybės saugumą ir ekonomiką. Tyrimas parodė, kad tiek I. Šimonytė, tiek I. Vėgėlė dažniau pasitelkė žaidimo rėmą, skelbdami informaciją apie rinkimų kampaniją, susitikimus su gyventojais, o G. Nausėda apie save, kaip kandidatą rinkimuose, pasisakė tik asmeninėje „Facebook“ paskyroje, kurioje kvietė rinkėjus pasirašyti už jo kandidatūrą ir mainais keletui jų pasiūlyta susitikti ir išgerti kavos. Tarp tyrimo nagrinėtų įrašų G. Nausėdos „Facebook“ paskyroje neužfiksuota įrašų, kurie paaiškintų neigiamame kontekste kilusias politines aktualijas, pavyzdžiui, viešojoje erdvėje ir žiniasklaidoje kilusį nesutarimą dėl „Operos fantomo“ biuletenų, kai G. Nausėda ėjo į miuziklą už ambasados pinigais, ar dėl ambasadoriaus Lenkijoje skyrimo. Tuo tarpu I. Šimonytė bei I. Vėgėlė pasisakė apie temas, kuriose jie buvo minimi neigiamame kontekste. Pavyzdžiui, I. Šimonytė paaiškino, kodėl teko keisti krašto apsaugos ministrą, o I. Vėgėlė auditorijai skelbė informaciją apie savo pinigines lėšas, akcentavo, kad yra skaidrus kandidatas. Rinkimų kampanijos metu G. Nausėda „Facebook“ paskyroje rečiau skyrė dėmesį ekonomiškai pažeidžiamoms visuomenės grupėms, tačiau pasisakė už žaliąją ekonomiką, verslumo skatinimą. I. Šimonytė pasisakė apie ekonomikos augimą, subalansuotą ekonominę politiką, žaliąją politiką. I. Vėgėlė daugiau dėmesio skyrė rinkos liberalizavimo problemoms, rečiau pasisakė apie biudžeto paskirstymą, skiriant dėmesį pažeidžiamoms visuomenės grupėms. Tačiau visų trijų kandidatų į prezidentus atvejais vyravo panašios valstybės saugumo rėmo kategorijos: gynybos stiprinimas, kolektyvinio saugumo svarba.

Lyginant portalus delfi.lt ir 15min.lt, pastebėta, kad delfi.lt publikacijose dažniausiai buvo minėta I. Šimonytė, o I. Vėgėlė – mažiausiai. Kiek kita situacija matoma 15min.lt tekstuose – ten daugiausiai minėtas G. Nausėda, tačiau taip pat mažiausiai I. Vėgėlė. Tai turėjo įtakos ir tam, kaip dažnai kandidatai į prezidentus ir jų mintys priskiriamos konkretiems rėmams analizuoti. Galima prielaida yra ta, kad G. Nausėda ir I. Šimonytė tuo laikotarpiu ėjo reikšmingas valstybei pareigas, todėl dažniau buvo matomi politinių aktualijų kontekste, o I. Vėgėlė veikė kaip nepriklausomas kandidatas, tuo metu neužėmęs jokių valstybinių pareigų.

Portale 15min.lt daugiausiai buvo skiriama asmenybės rėmui, o toliau žaidimo rėmui, tad mažiausiai publikacijų buvo apie problemos rėmą. Nustatyta, kad iš problemos rėmo kategorijų labiausiai dominavo valstybės saugumo rėmas, kuriuo skelbta apie būtinybę didinti gynybos finansavimą, kolektyvinio saugumo reikšmę. Iš ekonomikos rėmo perspektyvos aktualesnis buvo biudžeto paskirstymo aspektas, kaip didinti finansavimą ar mokestines lengvatas gyventojams. Tuo tarpu portale delfi.lt labiausiai dominavo žaidimo rėmas, kuriame skirta dėmesio kandidatų į prezidentus rinkimų strategijoms, „žirgų lenktynėms“ apklausose. Iš asmenybės rėmo perspektyvos vyravo teigiamos ir neigiamos kandidatų savybės. Mažiausiai dėmesio skirta problemos rėmui, tačiau išryškėjo valstybės saugumo rėmas, skiriant dėmesį gynybos stiprinimui ir kolektyviniam saugumui. Ekonomikos rėmas išryškino biudžeto paskirstymo klausimus. Tyri-

mas atskleidė, kad portalai *delfi.lt* ir *15min.lt* taikė panašias asmenybės rėmo kategorijas apie kandidatus į prezidentus. Pavyzdžiui, G. Nausėdos atveju sutapo racionalaus, o *delfi.lt* aspektu – ir prieinamo žmonėms kandidato savybės. I. Šimonytės atveju tarp portalų ir asmeninės politinės komunikacijos sutapo kompetencijos, racionalumo, savybės, o *15min.lt* atveju – ir žemiškumo, t. y. artimo, paprasto kandidato savybė. Analizuojant I. Vėgėlės atvejį, tarp portalų sutapo kompetencijos, kritiškumo oponentams aspektai.

Atliktas tyrimas parodė, kad problemos rėmas buvo rečiausiai naudojamas naujienų portaluose ir kandidatų komunikacijos socialiniame tinkle „Facebook“ paskyrose. I. Vėgėlės ir I. Šimonytės pasisakymuose socialinio tinklo „Facebook“ paskyrose, lyginant valstybės saugumo ir ekonomikos rėmus, pastaroji tapo dominuojanti. G. Nausėdos komunikacijoje bei tirtų portalų atvejų dažniau akcentuotos valstybės saugumo rėmo kategorijos. Taigi šis mokslinis darbas papildė 2024 m. Lietuvos prezidento rinkimų tyrimus naujomis įžvalgomis ir komunikacijos mokslų perspektyva, o gauti rezultatai galės būti lyginami kitų rinkimų tyrimų kontekste.

Literatūra

- [1] Heft, A., Pfetsch, B., Voskresenskii, V., & Benert, V. *European Journal of Communication*, 2023, 38(1), 22–42. <https://doi.org/10.1177/02673231221100146>.
- [2] Jastramskis, M. *Politologija*, 2020, 97, 8–41. <https://doi.org/10.15388/polit.2020.97.1>.
- [3] Bielinis, L. *Prezidento rinkimų anatomija: 2002 metų prezidento rinkimai Lietuvoje*. Versus Aureus, Vilnius, 2003, 207 p.
- [4] Wilk, V., Morgan, A., Willson, G., & Sibson, R. *Tourism Recreation Research*, 2024, 1–19. <https://doi.org/10.1080/02508281.2024.2423117>.
- [5] Lecheler, S., Keer, M., Schuck, A. R., & Hänggli, R. *Communication Monographs*, 2015, 82(3), 339–358. <https://doi.org/10.1080/03637751.2014.994646>.

NEAPIBRĖŽTUMO VEIKSNIŲ POVEIKIO ŽALIŲJŲ OBLIGACIJŲ RINKOS SĄVEIKAI SU TRADICINĖMIS FINANSŲ RINKOMIS VERTINIMAS RUSIJOS-UKRAINOS KARO KONTEKSTE

Pasaulinės finansų rinkos XXI a. patyrė keletą sunkių krizių, tokių kaip 2008 m. pasaulio finansų krizė, COVID-19 pandemija, 2022 m. Rusijos invazija į Ukrainą. Būtent pastarasis įvykis žymiai padidino geopolitinę riziką pasaulyje ir paveikė pasaulio ekonomiką bei finansų rinkas, kuriose padidėjo neapibrėžtumas ir rizika. Ne mažiau opia XXI a. problema išlieka ir klimato kaita, kuri kelia egzistencinę grėsmę pasaulio bendruomenei. Tvarus investavimas gali padėti kovoti su klimato kaita ir viena iš perspektyvių tvaraus finansavimo priemonių laikomos žaliosios obligacijos. Vertinant žaliųjų obligacijų sąveiką su kitais finansiniais instrumentais neapibrėžtumo sąlygomis galima įgyti svarbių įžvalgų apie šios investicijos atsparumą įvairiems iššūkiams, žaliųjų obligacijų rinkos gebėjimą prisitaikyti prie neapibrėžtumo sąlygų. Tai svarbu ir investuotojams, kurie ieško būdų kaip apsaugoti savo portfelius nuo rizikos bei politikos formuotojams, siekiantiems kurti efektyvesnes tvaraus finansavimo skatinimo bei rinkos reguliavimo priemones, todėl supratimas kaip žaliųjų obligacijų rinka sąveikauja su tradicinėmis finansų rinkomis esant neapibrėžtumo veiksniams Rusijos-Ukrainos karo kontekste suteikia informacijos apie rizikos valdymą ir galimas investavimo strategijas.

Mokslinėje literatūroje galima rasti tyrimų, kuriuose analizuojamas žaliųjų finansų ir neapibrėžtumo indeksų sąsajos ir persidengimo ryšys [1]; priežastinis ryšys tarp žaliųjų finansų rinkos ir geopolitinės rizikos [2]; žaliųjų obligacijų ir tradicinio turto dinaminis ryšys krizių metu [3]; asimetriškas geopolitinės rizikos ir neapibrėžtumo poveikis žaliųjų obligacijų rinkoms [4]; neapibrėžtumo veiksnių įtaka globalių finansų rinkų ryšiui Rusijos-Ukrainos konflikto metu [5]. Tačiau vis dar stokojama tyrimų, susijusių su žaliųjų obligacijų ir tradicinių finansų rinkų sąveika bei neapibrėžtumo poveikiu šiam ryšiui Rusijos-Ukrainos karo metu. Dėl šios priežasties tyrime keliama tokia mokslinė problema: kokie neapibrėžtumo veiksniai daro įtaką žaliųjų obligacijų rinkos sąveikai su tradicinėmis finansų rinkomis Rusijos-Ukrainos karo kontekste, ir kaip galima įvertinti šį poveikį?

Tyrimo tikslas

Atlikus žaliųjų obligacijų rinkos sąveikos su tradicinėmis finansų rinkomis ir jų sąveiką sąlygojančių veiksnių analizę, parengti neapibrėžtumo veiksnių poveikio žaliųjų obligacijų rinkos sąveikai su tradicinėmis finansų rinkomis tyrimo metodiką ir įvertinti šį poveikį Rusijos-Ukrainos karo kontekste.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti ir apibendrinti žaliųjų obligacijų rinkos sąveiką su tradicinėmis finansų rinkomis ir šią sąveiką sąlygojančius veiksniai kriziniais laikotarpiais bei Rusijos-Ukrainos karo kontekste.
2. Parengti neapibrėžtumo veiksnių poveikio žaliųjų obligacijų rinkos sąveikai su tradicinėmis finansų rinkomis vertinimo metodiką.
3. Atlikti empirinį tyrimą, skirtą įvertinti neapibrėžtumo veiksnių poveikį žaliųjų obligacijų rinkos sąveikai su tradicinėmis finansinėmis rinkomis Rusijos-Ukrainos karo kontekste.

Tyrimo metodai

Mokslinių tyrimų spragai atskleisti pasitelkta mokslinės literatūros analizė ir sintezė bei palyginimo metodas. Tyrimo metodika parengta remiantis loginio modeliavimo ir palyginimo metodais. Diebold ir Yilmaz [6, 7] persidavimo (angl. *Spillover*) metodas naudojamas tirti sąveiką tarp žaliųjų obligacijų ir tradicinių finansų rinkų. Metodas suteikia įžvalgų apie statinį ir dinaminį ryšį tarp rinkų, t. y. parodo, kaip sukrėtimai iš vienos rinkos persiduoda į kitą rinką. Koop ir Korobilis [8] pasiūlytas dinaminio modelio vidurkio apskaičiavimo metodas (DMA) taikomas vertinant neapibrėžtumų poveikį minėtai sąveikai. DMA metodas suteikia galimybę analizuoti, kaip sąveikos kinta laikui bėgant, atsižvelgiant į neapibrėžtumus ir yra ypač naudingas, kai ryšių struktūra nėra pastovi dėl besikeičiančių sąlygų ar naujos informacijos. Metodikų apjungimas suteikia galimybę ištirti ir žaliųjų obligacijos rinkos sąveiką su tradicinėmis finansų rinkomis, bei šią sąveiką sąlygojančius veiksnius.

Tyrimo duomenys ir laikotarpis. Tyrime duomenims pasitelkiami finansų rinkų indeksai ir neapibrėžtumo indeksai. Imties laikotarpis skirstomas į du segmentus lygiomis dalimis: vienerių metų laikotarpį iki karo (2021 m. kovo 1 d. – 2022 m. vasario mėn. 23 d.) ir vienerių metų karo laikotarpį (2022 vasario 24 d. – 2023 vasario 24 d.).

Tyrimo rezultatai ir pagrindinės išvados. Žaliųjų obligacijų rinka, lyginant su tradicinėmis finansų rinkomis, gali suteikti apsidraudimo ir diversifikavimo galimybių finansų rinkų dalyviams, tačiau įvairių krizių kontekste, didėjant neapibrėžtumui, finansiniai instrumentai gali keisti sąveikos trajektoriją. Dėl šios priežasties kyla poreikis įvertinti, kaip neapibrėžtumo veiksniai veikia žaliųjų obligacijų rinkos sąveiką su tradicinėmis finansų rinkomis Rusijos-Ukrainos karo kontekste. Empirinio tyrimo rezultatai atskleidė, kad per Rusijos-Ukrainos karą bendras persidavimas (sąveika) tarp finansų rinkų padidėjo ir buvo atskleista specifinė žaliųjų obligacijų rinkos elgsena: žaliųjų obligacijų rinka, kuri įprastai yra sukrėtimų gavėja tarp tradicinių finansų rinkų, buvo grynoji sukrėtimų gavėja laikotarpiu iki karo, tačiau sukrėtimų siuntėja – karo laikotarpiu. Šie rezultatai suponuoja išvadą, kad karo laikotarpiu žaliųjų obligacijų, kaip saugaus prieglobsčio turto klasės, bruožas gali silpnėti. Taip pat nustatyta, kad neapibrėžtumo veiksnių poveikis bendrajam persidavimui tarp analizuojamų rinkų buvo ryškesnis karo laikotarpiu. Stipresnis poveikis siejamas su didesniu rinkos jautrumu, investuotojų elgsenos pokyčiais ir spartesne informacijos sklaida krizės metu. Nustatyta, kad neapibrėžtumo veiksniai finansų rinkų sąveiką veikė skirtingai: ekonominės politikos nepastovumo indeksas (EPU) ir Twitter žinutėmis paremtas ekonominio neapibrėžtumo indeksas (TEU) bendrąjį persidavimą didino, o geopolitinės rizikos indeksas (GPR) ir akcijų nepastovumo indeksas (VIX) – mažino. GPR ir VIX neigiama įtaka siejama su rinkos dalyvių rizikos vengimu – kapitalo perkėlimu į saugesnius aktyvus. Tuo tarpu EPU ir TEU pokyčiai gali būti paaiškinami jų gebėjimu sustiprinti rinkos dalyvių jautrumą ir elgseną, t. y. aktyviau keisti investicines pozicijas, taip didinant finansų rinkų sąveiką. Tyrimo išvados patvirtino užkrėtimo teoriją – sąveika tarp rinkų didėja ekstremalių įvykių metu. Taip pat, išvados yra vertingos moksliniu požiūriu, nes prisideda prie mokslinių įžvalgų plėtotės apie žaliųjų ir tradicinių finansų rinkų sąveiką kriziniais laikotarpiais. Įvertintas neapibrėžtumo poveikis bei jo dinamika suteikia įžvalgų apie rizikos ir neapibrėžtumo mažinimą bei prisideda prie rizikos teorijos vystymosi. Tyrimo rezultatai naudingi portfelio valdytojams, politikos formuotojams ir aplinką tausojantiems investuotojams: žaliųjų obligacijų rinka gali būti laikoma saugesne ir stabilesne investicija, o neapibrėžtumo indeksai gali būti reikšmingos prognozavimo priemonės, leidžiančios numatyti šalutinį poveikį tarp analizuojamų finansų rinkų. Tai suteikia portfelio valdytojams įžvalgų, kaip keisti rizikos valdymo strategijas. Politikos formuotojai gali priimti sprendimus, kad apsaugotų finansų rinkų stabilumą ir padidintų investuotojų sąmoningumą. Bendrąja prasme šis tyrimas taip pat prisideda prie klimato kaitos problemų sprendimo.

Literatūra

- [1] Wang, J., Mishra, S., Sharif, A., Chen, H. *Energy Economics*, 2024, Vol. 131, p. 1–14, 107330.
- [2] Zhang, D., Chen, X. H., Lau, C. K. M., Cai, Y. *Journal of Environmental Management*. 2023, Vol. 327, p. 1–25, 116949.
- [3] Xu, D., Corbet, S., Hu, Y., Hou, G., Oxley, L. *Available at SSRN*, 2023, p. 1–34, 4474571.
- [4] Tang, Y., Chen, X. H., Sarker, P. K., Baroudi, S. *Technological Forecasting and Social Change*, 2023, Vol. 189, p. 1–12, 122348.
- [5] Wan, Y., Wang, W., He, S., Hu, B. *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 2023, Vol. 31, iss. 5, p. 848–875.
- [6] Diebold, F. X., Yilmaz, K. *International Journal of Forecasting*, 2012, Vol. 28, iss. 1, p. 57–66.
- [7] Diebold, F. X., Yilmaz, K. *Journal of Econometrics*, 2014, Vol. 182, iss. 1, p. 119–134.
- [8] Koop, G., Korobilis, D. *International Economic Review*, 2012, Vol. 53, iss. 3, p. 867–886.

TARP PRAKTIKŲ IR STATUSO: IMIGRANTŲ IŠ ARTIMŲJŲ RYTŲ PILIETYBĖS PATIRTYS VILNIUJE

Lietuva, ilgą laiką buvusi emigracijos valstybe, nuo 2019 m. pastebi augantį teigiamą tarptautinės migracijos balansą, kuris rodo, kad į Lietuvą žmonių atvyksta daugiau nei iš jos išvyksta [1]. Daugelį metų didžiąją dalį imigrantų sudarė grįžtantys lietuviai, tačiau nuo 2017 m. tai ėmė keistis: 2023 m. grįžtantys lietuviai sudarė tik ketvirtadalį, o atvykstantys ne Europos Sąjungos piliečiai sudarė jau beveik tris ketvirtadalius. Geopolitiniuose procesuose, pavyzdžiui, 2021 m. ES ir Baltarusijos pasienyje prasidėjus migrantų „krizei“ ir 2022 m. Rusijai užpuolus Ukrainą, politikų retorikoje imigrantai dažnai tapo grėsmės nacionaliam saugumui įrankiu, kas sustiprino jų pažeidžiamumą. Žvelgiant į tai, kaip vietos visuomenė vertina imigrantus, matyti, kad lietuviai palankiausiai vertina ukrainiečius, toliau ryškiai prasčiau, bet tarpusavyje panašiai, vertinami imigrantai iš Centrinės Azijos, baltarusiai, imigrantai iš Artimųjų Rytų ir galiausiai žmonės, patekę per Lietuvos-Baltarusijos sieną 2021 m. [2]. Kai imigrantai iš Artimųjų Rytų nėra itin palankiai vertinami vietos visuomenės ir dažnai tampa saugumizacijos objektu, tampa svarbu tirti, kaip šiame kontekste patys imigrantai bando tapti Lietuvos politinės bendruomenės dalimi. Taigi, šiuo tyrimu siekiama suprasti, kaip imigrantai iš Artimųjų Rytų patiria pilietybę Vilniuje. Kitaip tariant, žvelgiama į pilietybės praktikas ir jų santykį su oficialiu statusu per imigrantų iš Artimųjų Rytų patirtis Vilniuje.

Atliekant literatūros apžvalgą, pastebėta, kad imigrantai Lietuvoje dažnai susiduria su integracijos iššūkiais, tokiais kaip teisinės problemos ir visuomenės atskirtis [3, 4, 5]. Taip pat pastebėta, kad Lietuvos mokslininkai daugiau dėmesio skiria formaliam pilietybės apibrėžimui (statusui) nei pilietybės praktioms [6, 7]. Nors ir yra tyrimų, nagrinėjančių imigrantų pilietybės praktikas ir/ar jų priklausymo Lietuvai jausmus, juose tada nėra tiriami žmonės iš Artimųjų Rytų [8, 9]. Tad šiuo tyrimu įnešama naujų įžvalgų į neformalios pilietybės tyrimus Lietuvoje, kur integracija nėra lengva, skiriant dėmesį būtent imigrantams iš Artimųjų Rytų.

Tyrimė remiamasi Bloemraad [10] požiūriu, kuriuo pilietybė suprantama ir kaip praktika, ir kaip statusas. Šiuolaikinėse teorijose apie pilietybę dažnai rašoma, kad pilietybė nėra tik teisinis statusas, bet ir aktyviai konstruojama per kasdienes praktikas bei (ne-)piliečių keliamus reikalavimus valstybei ir visuomenei. Pilietybę praktikuoja tiek teisiniai piliečiai, tiek žmonės be šio statuso. Tai reiškia, kad – kaip pažymi daugelis mokslininkų – imigrantai gali tapti politinės bendruomenės dalimi ne tik įgydami teisinį piliečio statusą, bet ir per įvairius veiksmus, tokius kaip dalyvavimas protestuose [11, 12, 13], savanorystė [14], advokacija už imigrantų teises [15] ir kt. Neveu [16] teorija atskleidžia svarbias diskusijas kritinėse pilietybės studijose tarp „aktyvistinės pilietybės“ – atviro politinio aktyvizmo (pvz. anksčiau minėti veiksmai) – ir labiau kasdieniškos (*ordinary*) pilietybės, reiškiamos per subtilius, tylus veiksmus, kurie taip pat svarbūs politinio priklausymo kūrimui. Šias kasdienės paprastos pilietybės praktikas ji iliustruoja pavyzdžiais, tokiais kaip žmonių susidūrimai viešosiose erdvėse (pvz., autobuse) ar galimybė dalintis savo patirtimis ir išgyvenimais – visa tai skatina žmonių politinį priklausymą. Kita vertus, šiame tyrime neapsiribojama vien neformalios pilietybės sampratomis – piliečio statusas imigrantams gali būti svarbus dėl jo suteikiamo saugumo, priklausymo valstybei jausmų bei lygybės su kitais visuomenės nariais. Jis gali būti ypač svarbus žmonėms, atvykstantiems iš sudėtingų kontekstų [10, 17]. Taigi, tyrime taikomos teorinės prieigos apjungia pagrindines šiuolaikines pilietybės studijų kryptis, nagrinėjant santykį tarp dviejų pilietybės aspektų konkrečiame atvejuje – per žmonių, atvykusių į Vilnių iš Artimųjų Rytų, patirtis.

Šiame tyrime buvo naudojami etnografiniai metodai: dalyvaujantieji stebėjimai ir pusiau struktūruoti giluminiai interviu. Duomenys buvo aktyviai renkami 3,5 mėnesio – nuo 2024 m. lapkričio vidurio iki 2025 m. vasario pabaigos. Dėl sunkumų pasiekiant žmones per organizacijas dalyvaujantieji stebėjimai buvo atliekami viešuose, tuo metu Vilniuje vykusiuose renginiuose, kurie buvo susiję su Artimaisiais Rytai ar imigracija: diskusijose, protestuose, filmų peržiūrose, parodose, kultūriniuose susibūrimuose ir imigrantų ar jų kultūrą atstovaujančių organizacijų (pvz. Balturkos, Islamo centro, Carito) renginiuose. Pilietybės tyrimuose stebėjimai yra svarbūs, nes leidžia geriau suprasti, kaip pilietybė patiriama kasdienybėje, todėl renginiuose buvo stebima, kokie žmonės dalyvauja veiklose bei kokios temos ir naratyvai iškyla. Tyrimo metu taip pat buvo atlikta aštuoniolika formalių interviu. Su informantais susipažinta renginiuose, per Vilniaus musulmonų bendruomenę, pasitelkti turimi kontaktai ir taikytas „sniego gniūžtės“ metodas. Tyrimo pradžioje taip pat buvo planuota fotografuoti, tačiau dėl kylančių anonimizacijos iššūkių galiausiai nuspręsta to nedaryti. Be to, teikiant paraišką LMT buvo planuota tirti socialinę ir ekonominę imigrantų tapatybę, tačiau, atsižvelgiant į ekspertų komentarus apie per plačius tyrimo klausimus, nuspręsta susiaurinti fokusą į pilietybės temą, kuri pasirodė aktuali tiek literatūroje, tiek pokalbiuose su informantais. Galiausiai, atliekant tyrimą buvo laikomasi etikos standartų: prieš pradedant lauko tyrimą pasitarta su VU Duomenų apsaugos pareigūne, buvo stebima tik tai, kas prieinama viešai, atliekant interviu, gautas žodinis ar raštiškas informuotas sutikimas dalyvauti ir leisti įrašyti pokalbį, dalyviams taip pat buvo paliekami informaciniai lapai. Atliekant analizę, duomenys buvo pseudonimizuojami ir kai kur anonimizuojami. Tai reiškia, kad visi vardai ir kai kurios asmeninės detalės buvo pakeistos. Surinkti duomenys yra saugomi Microsoft OneDrive paskyroje, susietoje su universiteto paskyra. Garso įrašai bus laikomi ten 3 metus nuo tyrimo atlikimo ir vėliau sunaikinti.

Dėstomąją tyrimo dalį sudaro trys skyriai. Nors mokslinėje literatūroje pilietybė dažnai siejama su politinėmis praktikomis [11, 12, 13, 15], pirmame etnografiniame skyriuje atskleidžiama, kad imigrantams iš Artimųjų Rytų akivaizdus politinis aktyvizmas nėra vienintelė erdvė Vilniuje, kurioje jie konstruoja save kaip piliečius. Jų piliečio jausenai kur kas svarbesnės yra kasdieniškos ir rutiniškos praktikos – lietuvių kalbos mokymasis ir jos vartojimas, socialinių ryšių užmezgimas su lietuviais ir net maži draugiški susidūrimai su vietos gyventojais miesto erdvėse. Priklausymą politinei bendruomenei jie taip pat sieja su galimybėmis naudotis savo teisėmis instituciniame lygmenyje – pavyzdžiui, išsikviesti policiją – bei su pareigų vykdymu, mokant mokesčius ir tausoiant viešąsias gėrybes. Tokie veiksmai suteikia pasitikėjimo ir įgalina juos jaustis netgi geresniais piliečiais nei tie, kurie turi formalų teisinį statusą. Vienas iš paaiškinimų, kodėl tyrimo dalyviai labiau vertina paprastas kasdienės praktikas nei aktyvų politinį dalyvavimą (nors dalis jų taip pat įsitraukę į politines veiklas), yra kai kurių jų jaučiamas nesaugumas atvirai politiškose erdvėse dėl jų laikino teisinio statuso Lietuvoje. Tokiame kontekste minėtos paprastos kasdienės praktikos tapo būdu vis tiek kurti savo priklausymo valstybei jausmus. Tai veda prie antro skyriaus išvados – vien tik praktikos nėra pakankamos piliečio jausenai ir teisinis statusas išlieka svarbus. Imigrantai iš Artimųjų Rytų vertina piliečio statusą dėl jo suteikiamo saugumo ir gyvenimo Lietuvoje užtikrintumo. Statusas apsaugo nuo neužtikrintumą keliančios migracijos politikos ir vis didėjančios imigrantų saugumizacijos. Piliečio statusas taip pat gali būti vertinamas dėl sustiprinamų priklausymo valstybei jausmų. Galiausiai, piliečio statusas gali būti nesiejamas su konkrečia valstybe ar priklausymo jai jausmais, tačiau vertinamas dėl suteikiamos lygybės su kitais pasaulio žmonėmis (pavyzdžiui, jei žmogus neturi jokios pilietybės). Paskutinis etnografinis skyrius parodo, kad net ir kasdien praktikuojant pilietybę bei turint teisinį statusą, tai nebūtinai lemia, jog žmogus jaučiasi piliečiu. Atskirties ženklai, ypač „rasė“, turi reikšmingą įtaką, išryškindami imigrantų iš Artimųjų Rytų priklausymo valstybei kompleksiskumą ir vėl pabrėždami kasdinių praktikų svarbą, kurios padeda tyrimo dalyviams pasijausti politinės bendruomenės dalimi. Taigi, šis tyrimas patvirtina, kad į pilietybę neužtenka žvelgti tik kaip į statusą ar tik kaip į praktikas, nes žmonių priklausymo jausmams svarbūs abu šie pilietybės aspektai. Todėl, norint suprasti, kaip imigrantai patiria pilietybę, svarbu tirti abu šiuos aspektus ir jų sąveiką.

Šiuo metu tyrimo pagrindu yra rengiamas mokslinis straipsnis, kuris bus pateiktas vienam iš šių recenzuojamų mokslo žurnalų: *Lietuvos etnologija*, *OIKOS* ir *Sociologija. Mintis ir veiksmai*. Tyrimo įžvalgomis taip pat bus pasidalinta žurnalistinėje spaudoje, pavyzdžiui, *NARA*, siekiant pasiekti plačiąją visuomenę. Tyrimą planuojama tęsti ir bakalauro baigiamajame darbe.

Literatūra

- [1] Europos migracijos tinklas. Migracija skaičiais. 123.emn.lt, 2024.
- [2] IOM Lietuva. IOM Lietuva: ukrainiečiai palankiausiai vertinami migrantai Lietuvoje. *IOM UN Migration Lietuvoje*, 2023.
- [3] Žibas, K., Petrušauskaitė, V. Darbo migrantai Europoje ir Lietuvoje: gyvenimo ir darbo sąlygų problematika. *Etniškumo studijos*, 2015, Nr. 1, p. 11–27.
- [4] Kazlauskaitė, I. Migracija į Lietuvą studijų tikslais ir tarptautinių studentų identiteto raiška integracijos ir atskirties perspektyvoje. *Lietuvos etnologija*, 2021, 21 (30), p. 149–172.
- [5] Brazienė, R., Mamaev, D., Aksu, S. Labour migration of third-country nationals to Lithuania: recent trends and social policy responses. *Tiltai [Bridges] [Brücken]*, 2023, Nr. 1 (90), p. 158–170.
- [6] Žibas, K. Baltarusiai, rusai ir ukrainiečiai Lietuvoje: nuo imigrantų iki ateities piliečių. *Etniškumo studijos*, 2012, 1/2, p. 145–177.
- [7] Šliavaitė, K. Etninės mažumos darbo rinkoje: kalbos, pilietybės ir socialinių tinklų reikšmė (Visagino atvejis). *Etniškumo studijos*, 2012, Nr. 1/2, p. 103–125.
- [8] Kirelienė, I., Brazienė, R. Nesaugus užimtumas Lietuvoje: iššūkiai Azerbaidžano piliečių integracijai į Lietuvos darbo rinką. *Lietuvos socialinė raida*, 2022, Nr. 11, p. 36–47.
- [9] Skučienė, D., Poškus, Ž., Kazakevičiūtė, B. Imigrantų iš Ukrainos ir Baltarusijos socialinė integracija Lietuvoje. *Socialinė teorija, empirija, politika ir praktika [STEPP]*, 2022, Nr. 25, p. 37–49.
- [10] Bloemraad, I. Theorising the power of citizenship as claims-making. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 2017, 44(1), p. 4–26.
- [11] Isin, E. F., Nielsen, G. M. Theorizing Acts of Citizenship. *Acts of Citizenship*, Zed Books, New York, NY, 2008, p. 15–43.
- [12] Raimondi, V. For 'common struggles of migrants and locals'. Migrant activism and squatting in Athens. *Citizenship Studies*, 2019, 23(6), p. 559–576.
- [13] Caraus, T. Migrant protests as acts of cosmopolitan citizenship. *Citizenship Studies*, 2018, 22(8), p. 791–809.
- [14] Ambrosini, M., Artero, M. Immigrant Volunteering: A Form of Citizenship from Below. *Voluntas*, 2023, 34, p. 252–262.
- [15] Cheng, I. Motherhood, empowerment and contestation: the act of citizenship of Vietnamese immigrant activists in the realm of the new southbound policy. *Citizenship Studies*, 2021, 25(7), p. 975–992.
- [16] Neveu, C. Practising citizenship from the ordinary to the activist. *Routledge Handbook of Global Citizenship Studies*, Routledge, London, 2014, p. 10.
- [17] Birkvad, S. R. Immigrant meanings of citizenship: mobility, stability, and recognition. *Citizenship Studies*, 2019, 23(8), p. 798–814.

ŽALIEJI BALSAI: ŽALIŲJŲ NUOMONĖS FORMUOTOJŲ POVEIKIS DARNAUS VARTOJIMO SKATINIMUI

Darnus vartojimas – vienas aktualiausių šiuolaikinių iššūkių, siejamas su klimato kaita, pertekliniu vartojimu ir aplinkos tarša [1]. Vienas iš inovatyvių būdų šiai problematikai spręsti – žaliųjų nuomonės formuotojų veikla socialiniuose tinkluose [2, 3]. Nors užsienio šalyse jų poveikis plačiai nagrinėtas [4], Lietuvoje tyrimų šia tema beveik nėra. Šio tyrimo tikslas – identifikuoti, kaip žalieji nuomonės formuotojai prisideda prie darnaus vartojimo skatinimo Lietuvoje.

Teorinė analizė atskleidė, kad žalieji nuomonės formuotojai (*green influencers*) skatina aplinkai draugišką elgseną per autentišką komunikaciją, asmeninių vertybių išreiškimą, ekologinį gyvenimo būdą ir įtraukiantį turinį [3, 5]. Jie veikia įvairiose srityse – nuo mados, maisto, turizmo iki technologijų, propaguodami atsakingą vartojimą, žiedinę ekonomiką, atliekų mažinimą bei ekologines inovacijas [6]. Skaitmeninės platformos padeda šias žinutes efektyviai skleisti ir burti bendruomenes, besidominčias tvarumu [7].

Empirinį tyrimą sudarė du metodai: kiekybinė apklausa ($n = 402$) ir kokybinis pusiau struktūruotas interviu ($n = 6$). Apklausos duomenys parodė, kad:

- dauguma respondentų (54,1 %) save apibūdina kaip aplinkai draugiškus vartotojus;
- 36,7 % teigė, kad žaliųjų nuomonės formuotojų turinys paskatino juos keisti savo vartojimo įpročius;
- sekėjai labiausiai vertina nuomonės formuotojų autentiškumą, atvirumą ir praktiškus patarimus;
- nors tik 12,8 % tvirtai žinojo, kas yra „žaliasis marketingas“, susidomėjimas ir noras sužinoti daugiau yra didelis.

Kokybinis tyrimas atskleidė, kad žalieji nuomonės formuotojai Lietuvoje veikia tvarios mados, ekologinio turizmo, maisto tausojo, ekologinės žemdirbystės ir dalinimosi ekonomikos srityse. Jie patys gyvena darniai ir tai sąmoningai komunikuoja. Svarbiausios poveikio priemonės: asmeninio pavyzdžio demonstravimas, sekėjų įtraukimas į diskusijas, grįžtamasis ryšys bei bendruomenės kūrimas.

Apibendrinimas

Žalieji nuomonės formuotojai Lietuvoje daro teigiamą poveikį darnaus vartojimo skatinimui. Jie pateikia save kaip mokytojus, motyvatorius ir socialinės veiklos ugdytojus. Didžiausią poveikį daro auditorijoms, kurios jau turi išankstinių tvarumo nuostatų. Teoriniame lygmenyje buvo nustatyta, kad žalieji nuomonės formuotojai teigiamai veikia savo sekėjus, formuodami jiems tvaraus gyvenimo bei tvaraus vartojimo nuostatas arba stiprindami šias nuostatas. Be to, atlikti tyrimai, patvirtina, kad žalieji nuomonės formuotojai daro poveikį tvaraus vartojimo nuostatų įtvirtinimui komunikuodami savo asmenes vertybes, pristatydami savo gyvenimo būdą, kurdami ir skleidami autentišką turinį ir maksimaliai įtraukdami savo sekėjus į diskusijas, tad tyrimas patvirtina, kad sąmoningas, vertybinis turinys socialiniuose tinkluose gali prisidėti prie realių vartojimo pokyčių.

Literatūra

- [1] Haider, M., Shannon, R., Moschis, G. P. *Sustainable consumption research and the role of marketing: A review of the literature (1976–2021)*. Sustainability, 2022, 14(7), 3999.
- [2] Dangelico, R. M., Vocalelli, D. *Green Marketing: An analysis of definitions, strategy steps, and tools*. Journal of Cleaner Production, 2017, 165, 1263–1279.
- [3] Wal, B. *Ecoinfluencers' engagement with social media for a greener world*. Journal of Information and Knowledge Management (JIKM), 2023, 2, 359–377.
- [4] Vilkaite-Vaitone, N. *From Likes to Sustainability: How Social Media Influencers Are Changing the Way We Consume*. Sustainability, 2024, 16(4), 1393.
- [5] Dekoninck, H., Van Houtven, E., Schmuck, D. *Inspiring G (re)en Z: Unraveling (para) social bonds with influencers and perceptions of their environmental content*. Environmental Communication, 2023, 17(7), 701–719.
- [6] Gerrath, M. H., Olya, H., Shah, Z., Li, H. *Virtual influencers and pro-environmental causes: the roles of message warmth and trust in experts*. Journal of Business Research, 2024, 175, 114520.
- [7] Nekmahmud, M., Naz, F., Ramkissoon, H., Fekete-Farkas, M. *Transforming consumers' intention to purchase green products: Role of social media*. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 185, 122067.

APSIRŪPINIMO BIOMASE IR JOS NAUDOJIMO REZULTATYVUMO EUROPOS SĄJUNGOS ŠALYSE KLASTERINĖ ANALIZĖ

Išvadas

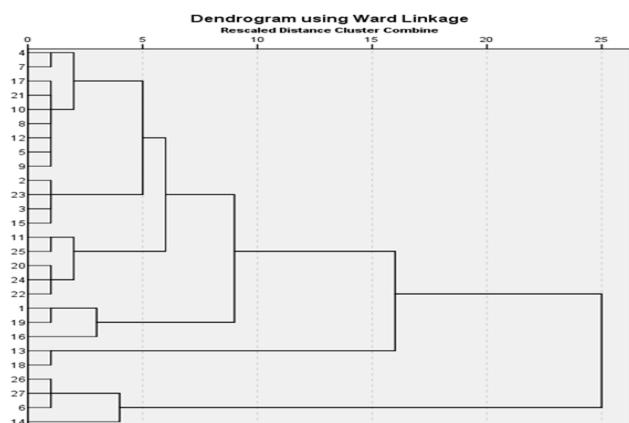
Per pastarąjį dešimtmetį Europos Sąjunga ir daug kitų pasaulio pažangių šalių išreiškė siekį pereiti prie bioekonomikos, t. y. didinti biomasės naudojimą, siekiant pakeisti iškastinį kurą ir medžiagas [1]. Tvarus biomasės naudojimas yra žiedinės bioekonomikos garantija, kad gamtos atkūrimas gali būti užtikrinamas neribotą laiką [2]. Biomasė yra natūraliai atsinaujinantis, tačiau ribotas išteklius, galintis degraduoti dėl žmonių veiklos [2, 3]. Pagal bazinį EBPO scenarijų pasaulinė biomasės paklausa iki 2060 m. turėtų padidėti apie 72 proc. [4]. Didžiausia pagamintos pirminės biomasės dalis pasaulyje sunaudojama šalių vidaus reikmėms, o ES ekonomika vis labiau priklauso nuo jos importo, nepaisant, jog daug ES šalių pakankamai apsirūpina vietinės kilmės biomase [5]. Kuriant klimatui neutralią ekonomiką iki 2050 m. biomasės paklausa ES 40–100 proc. viršys jos pasiūlą [6]. Šio tyrimo tikslas – nustatyti apsirūpinimo pirmine biomase (toliau tekste biomase) ir jos naudojimo rezultatyvumo ypatumus ES šalyse.

Empirinio tyrimo metodika

Empirinei analizei naudoti trys pagrindiniai rodikliai – šalies apsirūpinimas biomase, priklausomybė nuo jos importo [5] ir biomasės naudojimo intensyvumas – apskaičiuoti remiantis Eurostato Šalies ūkio medžiagų srautų sąskaitų duomenimis apie biomasės vidaus gavybą, vartojimą, eksportą ir tiesiogines sąnaudas [7] 2020–2023 m. Remiantis atliktais tyrimais [8, 9], panašių požymių turinčios ES šalys sugrupuotos klasterinės analizės būdu. Hierarchiniam klasterizavimui be minėtų dviejų pirmųjų rodiklių naudoti su jais susiję statistiškai reikšmingi kintamieji, tokie kaip: biomasės dalis visoje medžiagų gavyboje, žemės ūkio naudmenų ir miško ploto dalys, apsirūpinimo biomase vidutinis metinis pokytis ilguoju laikotarpiu, žemės ūkio ir medienos biomasės dalys visoje biomasėje.

Tyrimo rezultatai

Pagal apsirūpinimo biomase ir jos naudojimo rezultatyvumo bei susijusius kitus požymius ES šalys suskirstytos į grupes hierarchinio klasterizavimo būdu (1 pav.).



Pastaba – skliaustuose nurodytas šalių numeris dendrogramoje.
1 pav. ES šalių klasterių dendrograma.

I klasteris	II klasteris
Belgija (1)	Bulgarija (2), Čekija (3)
Liuksemburgas (16)	Danija (4), Vokietija (5)
Nyderlandai (19)	Airija (7), Graikija (8)
III klasteris	Ispanija (9), Prancūzija (10)
Estija (6)	Kroatija (11), Italija (12)
Latvija (14)	Lietuva (15), Vengrija (17)
Suomija (26)	Austrija (20), Lenkija (21)
Švedija (27)	Portugalija (22)
IV	Rumunija (23)
Kipras (13)	Slovėnija (24)
Malta (18)	Slovakija (25)

Apsirūpinimo biomase ir jos naudojimo rezultatyvumo empirinės analizės rezultatai pagal ES šalių klasterius pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė Apsirūpinimas biomase ir jos naudojimo rezultatyvumas ES šalyse.

Kasterio Nr.	Šalys	Apsirūpinimas biomase		Priklausomybė nuo biomasės importo		Biomasės naudojimo intensyvumas		Biomasės dalis visoje medžiagų gavyboje		Žemės ūkio augalinės biomasės dalis proc. (2022)	Medienos biomasės dalis proc. (2022)
		proc. (2023)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–2023)	proc. (2023)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–2023)	kg (biomasės) / EUR (BVP)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–023)	proc. (2023)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–2023)		
I	Belgija	65,8	-0,39	65,3	0,88	0,18	-2,40	41	0,3	93,4	6,5
	Luksemburgas	61,0	0,23	61,3	-0,04	0,06	-4,10	80	1,4	58,5	41,4
	Nyderlandai	79,0	-0,06	66,3	0,56	0,12	-2,67	51	0,9	95,1	4,4
	Vidurkis	68,6	-0,07	64,3	0,47	0,12	-3,06	57,3	0,87	82,3	17,4
	Standartinis nuokrypis	9,3	0,31	2,65	0,46	0,06	0,92	20,3	0,55	20,7	20,8
	Standartinė paklaida	5,4	0,18	1,53	0,27	0,03	0,53	11,7	0,32	11,9	12,0
II	Bulgarija	143,4	1,33	15,8	3,2	0,36	-5,1	19	0,6	87,3	12,6
	Čekija	147,8	1,19	24,9	2,3	0,18	-4,9	27	1,8	65,0	34,9
	Danija	88,0	-0,22	33,9	1,1	0,13	-3,3	31	0,3	87,4	11,4
	Vokietija	94,7	-0,30	34,2	1,3	0,08	-2,5	24	1,2	79,8	20,1
	Airija	86,8	-0,41	28,8	3,5	0,09	-7,0	37	0,0	95,3	4,3
	Graikija	90,5	-0,10	28,7	2,7	0,14	-3,5	23	-0,5	95,7	4,0
	Ispanija	90,5	0,04	36,4	2,3	0,11	-3,9	31	1,0	89,5	9,7
	Prancūzija	109,3	-0,13	20,9	1,3	0,11	-3,2	38	-0,1	89,3	10,4
	Kroatija	114,0	0,29	28,0	3,0	0,26	-3,2	35	0,4	74,2	25,3
	Italija	74,6	-0,53	41,4	1,7	0,08	-2,9	28	0,6	94,7	5,1
	Lietuva	133,1	0,91	23,1	5,0	0,38	-5,4	37	-2,1	80,4	19,1
	Vengrija	115,7	0,23	18,3	2,4	0,27	-4,5	31	-0,2	86,1	13,8
	Austrija	93,1	-0,08	41,4	0,7	0,12	-2,7	28	0,5	63,4	36,5
	Lenkija	108,1	0,40	17,2	4,2	0,27	-4,8	26	-0,2	83,8	16,1
	Portugalija	75,6	-0,29	42,1	1,3	0,19	-2,1	20	0,9	44,1	55,0
	Rumunija	124,2	0,88	16,1	5,5	0,26	-7,0	11	-4,4	81,3	18,6
	Slovėnija	117,2	-0,60	46,9	1,8	0,20	-2,9	21	0,5	60,8	39,2
	Slovakija	117,1	0,09	30,3	3,8	0,21	-5,8	32	-0,4	70,6	29,3
	Vidurkis	106,9	0,15	29,4	2,6	0,19	-4,1	27,7	-0,01	79,4	20,3
	Standartinis nuokrypis	21,7	0,58	9,75	1,4	0,09	1,5	7,2	1,37	13,9	14,0
	Standartinė paklaida	5,11	0,14	2,30	0,3	0,02	0,4	1,7	0,32	3,3	3,3

1 lentelė (tęsinys) Apsirūpinimas biomase ir jos naudojimo rezultatyvumas ES šalyse.

Kasterio Nr.	Šalys	Apsirūpinimas biomase		Priklausomybė nuo biomasės importo		Biomasės naudojimo intensyvumas		Biomasės dalis visoje medžiagų gavyboje		Žemės ūkio augalinės biomasės dalis proc. (2022)	Medienos biomasės dalis proc. (2022)
		proc. (2023)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–2023)	proc. (2023)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–2023)	kg (biomasės) / EUR (BVP)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–023)	proc. (2023)	vidutinis metinis pokytis proc. punktais (2000–2023)		
III	Estija	178,7	-0,25	21,5	2,3	0,37	-6,4	26	-1,5	36,1	63,2
	Latvija	255,0	1,30	31,1	6,7	0,55	-4,7	38	-2,7	40,9	58,5
	Suomija	136,7	0,42	15,7	-2,0	0,19	-3,1	19	-1,4	17,9	81,8
	Švedija	110,2	0,10	22,9	-0,4	0,16	-2,1	27	-0,7	27,2	72,5
	Vidurkis	170,2	0,39	22,8	1,6	0,32	-4,1	27,5	-1,59	30,5	69,0
	Standartinis nuokrypis	63,2	0,66	6,4	3,8	0,18	1,9	7,9	0,81	10,2	10,3
	Standartinė paklaida	31,6	0,33	3,2	1,9	0,09	0,9	3,9	0,41	5,1	5,2
IV	Kipras	34,8	-1,13	70,2	0,7	0,07	-3,8	4,2	-0,98	98,3	1,4
	Malta	15,0	-2,09	87,1	0,6	0,03	-5,5	5,3	-0,14	97,3	0,0
	Vidurkis	24,9	-1,6	78,7	0,6	0,05	-4,7	4,5	-0,6	97,8	0,7
	Standartinis nuokrypis	14,0	0,7	12,0	0,1	0,03	1,2	0,7	0,6	0,7	1,0
	Standartinė paklaida	9,9	0,5	8,5	0,07	0,02	0,8	0,5	0,4	0,5	0,7

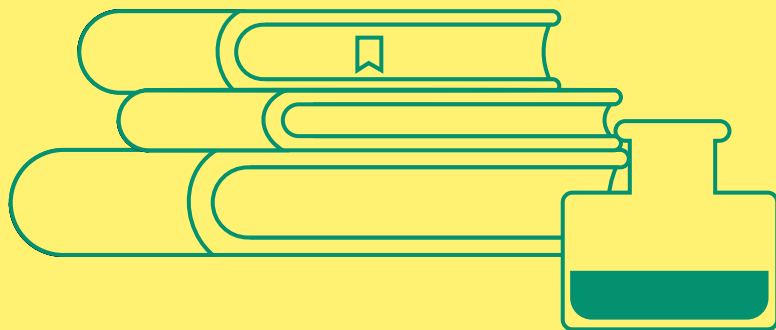
Išvados

Empirinė analizė atskleidė didelę ES šalių įvairovę pagal apsirūpinimo biomase, priklausomybės nuo jos importo ir jos naudojimo intensyvumo lygį, o šalių hierarchinis klasterizavimas leido identifikuoti panašias šalis pagal tam tikrus požymius ir statistiškai reikšmingus skirtumus tarp nustatytų panašių šalių grupių (kitaip, klasterių).

Nustatyta, kad I klasterio šalys pačios neapsirūpina vietinės kilmės biomase ir iki dviejų trečdalių biomasės sąnaudų ekonomikoje sudaro importas. Joms būdingas žemas biomasės naudojimo intensyvumo (biomasės sąnaudos VBP vienetui) lygis. Dar prastesnis apsirūpinimas pirmine biomase ir didžiausia priklausomybė nuo jos importo nustatyti IV klasterio šalyse. Jose žemiausia biomasės reikšmė kuriant BVP. III šalių klasteris pasižymi labai aukštu apsirūpinimo biomase lygiu, o miško biomasė jose sudaro didžiąją dalį visos biomasės gavybos. II šalių klasteryje taip pat nustatytas aukštas apsirūpinimo biomase lygis ir, priešingai nei III klasteryje, didelė žemės ūkio augalinės biomasės dalis (išskyrus Portugaliją (2023 m.).

Literatūra

- [1] Sertolli, A., Gabnai, Z., Lengyel, P., & Bai, A. Biomass potential and utilization in worldwide research trends – a bibliometric analysis. *Sustainability*, 2022, 14(9), 5515.
- [2] Sherwood, J. (2020). The significance of biomass in a circular economy. *Bioresource Technology*, 300, 122755.
- [3] Kemp-Benedict, E., Kartha, S. ir Fencel A. *Biomass in a Low-Carbon Economy: Resource Scarcity, Climate Change, and Business in a Finite World*. SEI Project Report. Stockholm Environment Institute, 2012, 52 p.
- [4] OECD. *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences*. OECD Publishing: Paris, France, 2018, 214 p.
- [5] Vitunskienė V., Aleksandravičienė A., Ramanauskė N. Spatio-temporal assessment of biomass self-sufficiency in the European Union. *Sustainability*, 2022, 14(3), 1897.
- [6] Material Economics. *EU Biomass Use In A Net-Zero Economy – A Course Correction for EU Biomass*. Material Economics Sverige AB, 2021. 102 p.
- [7] EUROSTAT. *Economy-Wide Material Flow Accounts, Handbook 2018 Edition*; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2018, 142 p.
- [8] Lauraitienė, L. *Aplinkos atžvilgiu tvaraus augimo Europos Sąjungos šalių žemės ūkyje vertinimas*. Daktaro disertacija. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas, 2022.
- [9] Kryszak, Ł., Świerczyńska, K. ir Staniszewski, J., Measuring total factor productivity in agriculture: a bibliometric review. *International Journal of Emerging Markets*, 2023, 18(1), p. 148–172.



HUMANITARINIAI MOKSLAI

PRANEŠIMO „LIETUVOS TARPUKARIO REKLAMA KAIP KULTŪROS TEKSTAS“ SANTRAUKA

Pranešimu siekiama pristatyti reklamą ne vien kaip tekstą, informuojantį apie naujus gaminius, jų kokybines savybes ar prekybos vietų koordinatas, tačiau siūloma į ją pasižiūrėti ir kaip į kultūros tekstą, suteikiantį papildomų žinių apie pokyčius to meto kultūroje. Tam pademonstruoti pavyzdžiu pasirinktas konkretus objektas – 1938 metų vasarą tarpukario Lietuvos žurnale „Jaunoji karta“ išspausdinta muilo ir parfumerijos fabriko Berar ir ko reklama, skirta tualetiniam muilui (žr. pav. nr. 1).

Pristatomas reklaminis pranešimas analizuojamas kultūros semiotikos perspektyvoje, leidžiančioje reklamą suprasti kaip tekstą, to meto Lietuvos kultūros semiosferos dalį. Derinant Paryžiaus vizualinės semiotikos instrumentus su Jurijaus Lotmano kultūros semiotikos idėjomis, aptinkamas teksto tekste modelis. Reklamos ir konteksto – operos solisto Kipro Petrausko biografijos, Klaipėdos krašto ekonomikos bei Palangos kaip kurorto kūrimosi – santykio analizė padeda rekonstruoti kultūrinių verčių tinklą.

Plėtojant šiuos aspektus, pranešime bus bandoma parodyti, kaip tarpukario Lietuvos kultūros kodas leidžia skaityti reklamą kaip daugiasluoksnį kultūros tekstą.



1 pav. Tualetinio muilo Kipras Petrauskas reklama. *Jaunoji karta*, 1938 m. Nr. 28. Lietuvos nacionalinės Martyno Mažvydo bibliotekos archyvo medžiaga.

SIMPTOMAS IR INTERPRETACIJA PSICHOANALIZĖJE (S. FREUDAS IR J. LACANAS)

Sąvoka „simptomas“ humanitariniuose moksluose pasirodo vis dažniau: vieni svarsto apie kultūros [4] simptomus, kiti siekia atrasti menui [7] arba (at)vaizdams būdingus simptomus [1] ir pan. Tačiau šios sąvokos paveldimas teorinis pamatas kylantis iš medicinos, psichoanalizės teorijų lieka nereflektuotas.

Kelis tūkstantmečius funkcionavusi skirtingose medicinos tradicijose ir jas savaip plėtojusiose teorijose, simptomo sąvoka buvo perkelta į psichoanalizę, siekiančią atsiriboti nuo medicinos mokslo, ir tapo vienu svarbiausių jos terminų. Simptomas atskleidžia psichoanalizės vidinį ambivalentiškumą: analizuojamas per kauzaličius ryšius simptomas tampa artimas medicinai, kurioje simptomo ir ligos poros atpažinimas leidžia pacientui suteikti atitinkamą gydymą, o tyrinėjamas kaip reikšminis darinys simptomas virsta interpretacijos teorijų objektu.

Pirmuoju profiliu simptomas pasirodo kaip natūralusis ženklas. Italų istorikas Carlas Ginzburgas froidišką simptomo sampratą susiejo su „spėjimo paradigma“ (*conjectural paradigm*), kuriai priskiriami tiek natūralieji ženklai (pėdsakai, medicininiai simptomai, pranašingi ženklai ir kt.), tiek įkalčiai (Š. Holmsas), vaizduojamosios žymės (I. Morelli) ([5]; [6]). Pagrindas, kuriuo Ginzburg'as susieja skirtingus ženklų tipus yra jų steigiamas metoniminis (R. Jakobson), priežasties ir pasekmės ryšiai arba ženklo referencija į objektą (indeksas). Antruoju profiliu simptomas pasirodo interpretacijos šviesoje. Prancūzų filosofas Paulis Ricoeuras Freudą laikė vienu iš įtarumo hermeneutikos atstovų (šalia Karlo Marxo ir Friedricho Nietsches) [11]. Įtarumo interpretacijos metodas dešifruoja reikšmę – šia prasme simptomas yra ne kas kita kaip nesąmonybės reikšminis konstruktas.

Šio darbo analizės objektas yra psichoanalitinis simptomo modelis ir jo ryšys su interpretacijos procedūra Sigmundo Freudo ir Jacqueso Lacano darbuose. Simptomo sąvoka pasirodo jau ankstyvuosiuose Freudo darbuose šalia interpretacijos procedūros: simptomas yra suprantamas kaip individo psichikai trukdantis funkcionuoti darinys, kurį galima pašalinti gydant kalba, t. y. interpretuojant paciento praeities patyrimus, su simptomu susijusius asociatyviu būdu [3]. Pirmoje tyrimo dalyje buvo parodyta, kad psichoanalitinio simptomo atsiskyrimą nuo medicininės simptomo sampratos Freudo teorijoje indikuoja trys aspektai. Pirmiausia, gydymas yra psichoanalitinio simptomo interpretacijos dalis, o ne atskira po to sekanti procedūra, dėl to apie interpretacijos „teisingumą“ sprendžiama pagal gydymo efektyvumą, t. y. simptomų pašalinimą. Dar daugiau psichoanalitinis simptomas yra suprantamas ne kaip fiziologiškai aprašomos ligos pasekmė, bet kaip individualios traumos (ankstyvo seksualinio patyrimo ir kitokių patyrimų susiejimo) rezultatas; tyrime atliekamos išvados, kad psichoanalizėje, pirma, į simptomą žiūrima kaip į reikšminį darinį, individualiai susiformuojantį žmogaus psichikoje-atmintyje (nors jis gali pasireikšti ir fiziškai (pvz., vėmimas), antra, traumos ir simptomo ryšys nebėra motyvuojamas nei biofiziologiškai, nei simboliškai, ir dėl to psichoanalitiniai simptomai nebėra įtraukiami į ligų klasifikacijas. Galiausiai išryškėja specifiskai psichoanalitinė simptomo interpretacija: skirtingai nei moderniojoje medicinoje suprantamas ženklas, psichoanalitinio simptomo ir traumos ryšys negali būti atpažįstamas remiantis išankstiniu žinojimu, jis turi būti interpretuojamas nustatant paciento praeities asociacijų grandinę tarp simptomo ir traumos.

Lacanas perima froidišką simptomo sampratą, bet ją performuluoja pasitelkęs Romano Jakobsono aprašytu metaforos mechanizmu [8]. Antroje tyrimo dalyje buvo atskleista, kad Lacano suformuluojama simptomo kaip metaforos samprata lemia slinktį reikšmės plotmėje, o tai sukuria prielaidas vėlyvojo Lacano tekstuose pasirodančiai sintomo sampratai. Lacanas parodo, kad simptomas yra ne tik reikšminis,

bet ir psichinis darinys, tačiau kitaip nei Freudu, šį dvylipumą jis integruoja į pačią reikšmės struktūrą ir tvirtina, kad simptomo reikšmės sąlyga yra neprasme. Tokiu požiūriu, simptomo interpretacija išsemia tik reikšmės lygmenį, tačiau palieka nepalietą neprasmes polių. Tai iš dalies leidžia paaiškinti, kodėl išgydyti Freudo paciento simptomai po kurio laiko atsigamindavo [2] ir kodėl simptomas negali būti tapatinamas su diskursu, kuris yra hermeneutikos tyrimo (interpretacijos) objektas. Tad kyla klausimas, ką daryti, kai interpretacija atsimuša į neprasmes polių, kuris negali būti nei interpretuojamas, nei pašalinamas. Freudas [3] ir juo sekę teoretikai [10] siūlo perinterpretuoti nesąmonybės suformuotus simptomus jiems suteikiant reikšmę. Tačiau tyrime atskleidžiama, kad tokiu atveju vėl išsprūsta santykis su neprasme. Lakaniška psichoanalizė pasiūlo kitą alternatyvą, kurią steigia simptomo kaip sintomo perskaitymas ([9]; [12];). Tai siūlo tapatintis su simptomo neprasmes poliumi. Tyrime daroma išvada, kad tapatinimasis su simptomu gali būti supratamas santykį su simptomu pakeitimas, paverčiantis jį savasties dalimi – tuo, ko neįmanoma nei įreikšminti, nei pašalinti.

Literatūra

- [1] Alloa, E. *Looking Through Images: a Phenomenology of Visual Media*. Trans. Schott, N.F. New York: Columbia University Press. 2021. 408 p.
- [2] Deutsch, F. A Footnote to Freud's *Fragment of an Analysis of a Case of Hysteria*. In: eds. Bernheime, C., C.Kahane, *In Dora's Case: Freud - Hysteria - Feminism*. New York: Columbia University Press. 1985. 35–43 p.
- [3] Freud, S. *Psichoanalizės įvadas*. Paskaitos. Vert. Merkevičiūtė, A. Vilnius: Vaga. 2009. 487 p.
- [4] Garber, M. *The Symptoms of Culture*. London, New York: Routledge. 1998. 256 p.
- [5] Ginzburg, C. Clues: Morelli, Freud, and Sherlock Holmes. In: eds. Eco, U., Sebeok, T. A. *The Sign of Three: Dupin, Holmes, Peirce*. Bloomington, Indianapolis: Indiana University Press. 1983. 81–118 p.
- [6] Ginzburg, C. *Clues, Myths and the Historical Method*. Trans. Tedeschi, J., Tedeschi, A. C. Baltimore, London: The Johns Hopkins Press. 1989. 231 p.
- [7] Goodman, N. *Languages of Art*. Indianapolis: Bobbs-Merrill. 1968. 296 p.
- [8] Lacan, J. L'instance de la lettre dans l'inconscient ou la raison depuis Freud. In: *Écrits*. Paris: Éditions du Seuil. 1966. 493–530 p.
- [9] Lacan, J. *The Sinthome. The Seminar of Jacques Lacan, Book XXIII*. Ed. Miller, J.-A. Trans. Price, A. R. Cambridge: Polity Press. 2016. 243.
- [10] Laplanche, J. Psychoanalysis as anti-hermeneutics. Trans., Thurston, L. *Radical Philosophy*, 1996, 79: 7–12.
- [11] Ricoeur, P. *Freud & Philosophy: An Essay on Interpretation*. New Haven, London: Yale University Press. 1970. 592 p.
- [12] Verhaeghe, P., Declercq, F. Lacan's Analytic Goal: *Le Sinthome* or the Feminine Way. In: ed. Thurston, L. *Re-inventing the Symptom. Essays on the Final Lacan*. New York: Other Press. 2002. 59–82 p.

SVAJONĖ IR STATUSAS. INDIVIDUALIŲ GYVENAMŲJŲ NAMŲ STATYBA 1987–1998 M. KAUNE

Lietuvos nepriklausomybės atkūrimo procesą 90-iniais lydėjo esminiai pokyčiai, paveikę ir architektūros sritį, kurioje bene ryškiausią lūžį patyrė individuali gyvenamoji architektūra. Atgimimo metais miestuose vėl pradėjus dalinti sklypus individualiems statytojams, tūkstančiai šeimų pradėjo statyti savo svajonių namus. Per dešimtmetį Lietuvoje buvo pastatyta virš 20 tūkst. namų, dar tiek pat – stovėjo nebaigti [1]. Nors intensyvūs statybos procesai vyko visoje Lietuvoje, šio tyrimo **objektu** pasirinkta nuosavų namų statyba Kaune, kuris išsiskyrė ypač stipria individualaus namo tradicija. Tyrimo **chronologiją** diktuoja objektyvūs lūžiai – 1987 m. įvykęs individualios statybos draudimo miestuose panaikinimas ir 1998 m. statybų bumą užbaigusi ekonominė krizė.

Tikslas

Ištirti 1987–1998 m. Kaune verslininkų vykdytų individualių namų statybos procesus. Tam išsikelti tyrimo **uždaviniai**: siekiama ištirti individualios statybos 1987–1998 m. raidą, aiškinamasi kaip politinė, ekonominė ir sociokultūrinė Lietuvos visuomenės transformacija paveikė namų statybos procesus, kokią reikšmę nuosavam namui teikė to meto visuomenė, kokius stilistinius ir funkcinius pasikeitimus galime matyti namų architektūroje, kaip vykdavo statybos ir kaip namai šiandien vertinami jų savininkų, architektų.

Problema ir aktualumas

Tyrimu užpildoma didelį visuomeninį aktualumą turinčios temos istoriografinė spraga pasiūlant kritinį, bet konstruktyvų požiūrį į privačių namų statybos reiškinių, kuris įkūnija Lietuvoje, jos visuomenėje vykusius transformacinius procesus – postsovietinės tapatybės kūrimą, naujo gyvenimo būdo formavimąsi ir laikmečio dvasią atitinkančios architektūrinės raidos paieškas. Tai svarbus architektūros ir kultūros istorijos etapas, vertas nuodugnios analizės. Atsižvelgiant į didžiulius šio laikotarpio individualios statybos mastus ir šios architektūros poveikį Lietuvos miestovaizdžiui, svarbu pradėti konstruktyvią diskusiją apie šio palikimo ateitį, svarstyti jo ateities išsaugojimo galimybes.

Metodai

Tyrimo naudojamas **istorinis lyginamasis metodas** – individualios statybos raida Lietuvoje skirstoma į etapus, lyginama, kaip per laiką keitėsi reiškinių bruožai, požiūris į jų ar teisinis reguliavimas, kultūra; tarpusavyje lyginami atskirų Lietuvos miestų bei Lietuvos ir Estijos atvejai. Šiam tikslui pasiekti pasitelkta ir **kritinė šaltinių** (archyvinių dokumentų bei spaudos) **analizė**, kurios metu surinkta informacija lyginama ne tik tarpusavyje, bet ir su **sakytinės istorijos interviu** metu sukauptais duomenimis. Siekiant surinkti duomenis apie kasdienės statybų praktikas, statytojo ir architekto perspektyvą atlikti pusiau struktūruoti interviu su namų statytojais (10) ir architektais (10). Lauko tyrimų metu surinktai medžiagai apie konkrečius namus ir jų istorijas analizuoti naudojamas **atvejo tyrimas**, kuris, kartu su **lyginamosios analizės metodu** leido pastebėti statytų namų procesų panašumus ir skirtumus, apibendrinti ir išryškinti šios statybos praktikos tendencijas.

Tyrimo rezultatai

Gyvenimas nuosavame name su žemės sklypeliu buvo sena lietuvių svajonė, kuriai vėl išsipildyti galimybės atsirado prasidėjus *perestroikai*. 1987 m. sovietų Lietuvoje buvo panaikintas ketvirtį amžiaus galiojęs draudimas didžiuosiuose miestuose (Vilniuje, Kaune ir Klaipėdoje) statyti individualius namus. Galimybė pasistatyti savo, unikalų būstą, ankštame bute „įkalintam“ miestiečiui atrodė kaip laisvo ir nepriklausomo gyvenimo būdo galimybė, kuria pasinaudoti, atrodo, troško kiekvienas. Per pusmetį po statybos draudimo panaikinimo 11 tūkst. didžiųjų miestų gyventojų (iš jų – 2 tūkst. Kaune) pateikė prašymus gauti sklypą, o visuomenės apklausos rodė, kad net 83,23 proc. respondentų nori gyventi mažaaukščiuose namuose [2].

1988 m. priimti nauji individualios statybos nuostatai, kuriais iki 130 m² išplėsta gyv. ploto maksimali riba [3]. Taip pat nustatyta sklypų skyrimo tvarka, vykusi municipaliniu lygmeniu per darbovietes (mieste dalinti iki 6 a., užmiestyje – iki 15 a., o sublokuotai statybai – iki 4 a. sklypai). Naujakuriams sklypai dalinti miestų pakraštėse naujai suformuotuose kvartaluose bei jau esamame užstatyme visame mieste. Priešingai nei kituose miestuose, Kaune dominavo sublokuotų namų statyba, tačiau po 1990 m. iš esmės statyti tik vienbučiai namai.

Kaip pastebi Marija Drėmaitė, Atgimimo metais pastatytų namų įvairovė atspindi visuomenės gyvenimo būdo, skonio ir vertybių kaitą. Nors iš pradžių statyti tradiciniai, tipiniai namai su mansarda ir rūsiu, ilgainiui individualių projektų skaičiai didėjo (1990 m. Kaune tokie namai sudarė 90 proc.) [4]. Ryškia tendencija tapo vis didėjantis namų plotas. Nors ir deficitinės, statybinės medžiagos kainavo pigiai, išlaikymo kaštai buvo minimalūs, tad dar statybų aikštelėje projektai modifikuoti – didinti namų pamatai, kelti namų cokoliai, pridėti papildomi aukštai ir priestatai. Tai lėmė, kad ypač po 1991 m., kai buvo panaikintas bet koks namo ploto ribojimas, pradėjo kilti milžiniški, šalti ir prastai išplanuoti 400–700 m² namai.

Stilistiniu požiūriu reikšmingą vietą užėmė postmodernizmas. Jei architektams tai buvo kūrybinės laisvės forma, užsakovams stilius asocijavosi su vakarais, jų gerbūviu ir prabanga. Taip, mėgdžiojant formą – įmantrūs tūriai ir planinės struktūros, hipertrofuoti dekorų elementai – vienu atveju manifestuotas priklausymas vakarietišakai architektūros tradicijai, kitu atveju tarsi pasiektas vakarietiškas gyvenimo būdas [5]. Tuo pačiu, suklestėjo pilaičių, dekoruotų gausia pseudoistoristine puošyba ir bokšteliais, statybos. Neretu atveju, šie šiandien ironiškai *kolūkiniu baroku* vadinami namai buvo pastatyti be architektų ar projektų: statytojai patys piešė eskizus, lipdė gyvai ar žurnaluose matytus pavyzdžius ir savo rankomis statė svajonių namus. Svarbu akcentuoti, kad dėl pasikeitusios ekonominės realybės (hiperinfliacija, nereguliuojamų verslų su Rusija pabaiga), daugybė ambicingų projektų taip ir nebuvo įgyvendinti, o pastatytieji, dėl patirties, finansų ir medžiagų stokos neretai buvo prastos kokybės.

Funkcinė namų struktūra išliko gana tradicinė (uždarų kambarių apjungtų koridoriais sistema), tačiau vis dažniau įsirengtos įvairios rekreacijos erdvės (biliardinė, pirtis, baseinas, sporto salė). Namų interjerų madas diktavo *klasikinis stilius* – dažnai namai apstatyti antikvariniais baldais, sienos dekoruotos „vintažiniais“ tapetais, naudota daug medžio apdailos. Tiesa, prašmatniau namus įsirengdavo tik finansiškai pajėgiausi statytojai. Dauguma gyveno paprasčiau, įsikeldavo į pusiau įrengtus namus ir ne vienus metus atlikdavo remonto darbus.

Galiausiai, nors bendras vaizdas individualių namų kvartaluose buvo eklektiškas, tiriamu laikotarpiu atsirado maža, bet reikšminga, tikrai kokybiškos, profesionalios architektūros niša, kurioje veikė tokie architektai kaip E. Miliūnas, A. Kančas, G. Natkevičius, sukūrę šiuolaikiškų, racionalių ir urbanistiškai kontekstualių namų.

Bėgant laikui statytojų sąmonės skaidrėjo, iš lėto atsirado supratimas kas yra individualus namas ir kokie yra realūs statytojų poreikiai. Dideli, šalti ir neracionaliai išplanuoti namai neteko paklausos. Formuojantis importinių termoizoliacinių ir apdailos medžiagų rinkai, nuo 1995 m. populiarėjo nedideli (iki 200 m²), šilti ir ekonomiškai namai. Nepaisant optimistinių ženklų, šiuo laikotarpiu pradėjo ryškėti gaivališkų ir anksčiau nekontroliuotų statybos procesų atoveiksmis. 1997 m. Lietuvoje buvo virš 24 tūkst. nebaigtų statyti individualių namų [6]. Didžiąja dalimi tai buvo tie patys dideli ir prastai išplanuoti namai, pradėti statyti dar Atgimimo metais. Problemos ryškėjo ir kvartalų lygmenyje – dalyje jų (pav. Ramučiuose, Ringauduose, Kaniūkuose, Vaišvydavoje) vis dar nebuvo inžinerinės infrastruktūros: dujų, centralizuoto vandentiekio, kanalizacijos ar net elektros tiekimo.

Taigi, su karštligiška euforija Atgimimo metais prasidėjusios nuosavų namų statybos baigėsi nevienareikšmiškai. Pastačius namą, jo kieme buvo pasodintas medis, užaugo ir vaikai, tačiau daugeliu atveju tai nebuvo istorija su laiminga pabaiga. Apie tai, kad pastatytieji namai netapo svajonių namais šiandien kalba didžiuliai pasikeitusių savininkų ir konversijų į butus mastai, pusiau apgyvendinti namai, o svarbiausia – patys statytojai, vienu metu branginantys savomis rankomis rūpestingai ir sunkiai kurtą būstą, bet vis išsitarantys koks didelis ir nepatogus jų namas yra šiandien, kai, priešingai negu naiviai tikėjosi, jame liko gyventi be vaikų, o ir anūkų – dviese ar vienui vieni. Galiausiai, dviprasmiškai į savo kūrybą žvelgia ir architektai, teigiantys, tuo metu darę kaip galėję geriausiai, bet, neretu atveju, šiandien 90-tiniais projektuotus namus matantys kaip nebrandų ir nevertingą savo kūrybos palikimą.

Kaip reikėtų vertinti šį paieškų ir virsmų pilną laiką? Bene taikliausią diagnozę laikmečiui „išrašė“ archit. Rimantas Buivydas, pavadinęs jį *apsinuodijimu laisve* [7]. Tai buvo nuoširdaus optimizmo pilnas, tačiau besiblaškančios Atgimimo visuomenės bandymas kurti savo, naują aplinką, kuri dėl laisvės svaigulio, sudėtingos ekonominės situacijos, medžiagų ir technologijų stygiaus bei silpnos valstybės gavosi kitokia nei įsivaizduota iš pradžių.

Literatūra

- [1] Lietuvos statistikos metraštis 1996, Vilnius, 1996, p. 448; Lietuvos statistikos metraštis 2000, Vilnius, 2000, p. 502.
- [2] Levandauskienė E., „Individualių namų statyba Lietuvos miestuose“. *Statyba ir architektūra*, 1989, nr. 1, p. 11; „Butas 2000-aisiais“. *Statyba ir architektūra*, 1988, nr. 12, p. 18.
- [3] 1988 m. gruodžio 14 d. LTSR MT nutarimas nr. 364 „Dėl individualinės statybos“ (Žin., 1988-01-01, Nr. 2-8).
- [4] Drėmaitė M., Janušauskaitė V., Šiupšinskas M., Kiznis N., *Jūs gaunate butą: Gyvenamoji architektūra Lietuvoje 1940-1990 metais*, Lapas, Vilnius, 2023, 330 p.
- [5] *Eesti kunsti ajalugu 6 (1940-1991) II osa*, sud. Allas A., et al. Kultuurileht, Tallinn, 2016, p. 504.
- [6] Mackevičius Z., „Būsto statybos augimo dinamika“. *Statyba ir architektūra*, 1998, nr. 9, p. 7.
- [7] Buivydas R., „Kai kas apie dvidešimties metų architektūrą“. *Laisvės architektūra. 20 nepriklausomybės metų*, sud. Grunskis T., Reklaitė J., Baltos lankos, Vilnius, 2012, p. 290.

Kiekybiniai rodikliai

Aplankyta apie 100 tiriamu laikotarpiu pastatytų namų, atlikti 10 pusiau struktūruotų interviu su namų statytojais, 10 pusiau struktūruotų interviu su architektais (Audrius Ambrasas, Gintautas Blažiūnas, Gintaras Čaikauskas, Algimantas Černiauskas, Povilas Jansonas, Julius Laiconas, Gintaras Kuginys, Vaidotas Kuliešius, Rolandas Palekas, Gintautas Tiškus)

Komandiruotės:

1. Lauko tyrimo išvykos (2025-02-10/15, Klaipėda, Šiauliai; 2025-02-22/23, Kaunas; 2025-03-01/02, Vilnius; 2025-03-07/08, Panevėžys; 2025-03-15/16, 2025-04-12/13 Kaunas);
2. Mokslinė stažuotė Estijos dailės akademijoje (EKA) ir Estijos architektūros muziejuje, jų archyvuose ir bibliotekoje, konsultacija su dr. Ingrid Ruudi (2025-03-24/30);
3. Kūrybinio rašymo išvyka Nidos meno kolonijoje, 2025-04-21/25.

Tyrimo viešinimas:

1. „Svajonė ir statusas: individualus namas kaip žmogaus susikurtas mikropasaulis XX a. 9–10 deš. Lietuvoje“, paskaitų ciklas *Istorijos miestui ir pasauliui* (Lietuvos nacionalinis muziejus), 2025.04.10;
2. „Individualių gyvenamųjų namų statyba 1987-1998 m. Kaune: Atsiradimas, architektūrinė raida ir paveldosauginis potencialas“, studentų konferencija *Naujos architektūros istorijos tyrimų perspektyvos* (VU IF), 2025.04.30.

STUDENTŲ MOKSLINŲ TYRIMŲ LAISVU NUO STUDIJŲ METU KONFERENCIJOS PRANEŠIMO „LITERATŪROS KRITIKA SOCIALINIUIOSE TINKLUOSE: MOTYVAI, SAVIVOKA, SANTYKIAI“ SANTRAUKA

Pranešime pristatomi tyrimo rezultatai. Tyrimo tikslas – išsiaiškinti neprofesionalių literatūros kritikų darbo metodus, motyvus, tikslus, savivoką, požiūrį į kitus literatūros lauko dalyvius. Jo metu išanalizuoti 22 neprofesionalių literatūros kritikų, rašančių svetainėse „Instagram“, „Facebook“, „Goodreads“ ar asmeniniuose tinklaraščiuose, atsakymų į klausimyną. Tiriamajai medžiagai rinkti pasitelktas kokybinio tyrimo metodas – pusiau struktūruotas interviu su 22 socialinių tinklų vartotojų, rašančių literatūros kritiką. Jie pasirinkti pagal išsikeltus kriterijus: 1. Paskyros turi būti skirtos literatūrai. 2. Aktyvios tyrimo metu. 3. Tarp apžvelgiamų knygų privalo būti ir lietuvių autorių kūrinių. 4. Skelbiami rašytiniai tekstai, o ne vaizdo ar garso įrašai. Visiems jiems buvo pateiktas iš anksto pasiruoštas klausimynas, kurį sudaro 13 klausimų:

1. Kaip jūsų išsilavinimas / profesinė veikla yra susiję su literatūra?
2. Kokie yra jūsų veiklos motyvai ir tikslai?
3. Kaip išsirenkate knygas, apie kurias rašote?
4. Kaip rašote ir skelbiate savo tekstus? Apibūdinkite procesą nuo knygos skaitymo iki apžvalgos publikavimo.
5. Kaip rūpinatės puslapio / paskyros sklaida?
6. Ar skaitote ir kaip vertinate knygų recenzijas, apžvalgas kultūrinėje spaudoje?
7. Ar jums rūpi skaitytojų, knygų autorių, leidėjų reakcijos į jūsų tekstus?
8. Jei apžvalga yra remiama, ar sunku išlikti objektyviam? Kaip bandote išlaikyti objektyvumą?
9. Kokie iššūkiai kyla rašant apie knygas socialiniuose tinkluose?
10. Kokią vietą sau priskiriate literatūros pasaulyje (lauke)? Kokią reikšmę jūsų veikla turi literatūros lauke?
11. Koks yra jūsų santykis su kitais lauko veikėjais (rašytojais, skaitytojais, kritikais, leidėjais)?
12. Kodėl nespausdinate savo tekstų kultūrinėje spaudoje?
13. Kokie jūsų vertinimo kriterijai, kas jums svarbu knygose?

Tiriant atsakymus nustatyta, kad neprofesionali literatūros kritika veikia kaip alternatyva skirtingoms skaitymo praktikoms: knygų klubams, literatūriniams dienoraščiams. Taip pat naudojama savęs tobulinimo tikslais. Neprofesionalūs literatūros kritikai prisiima skaitymo skatintojo, populiarintojo misiją.

Šioje veikloje jie susiduria su asmeniniais, medijų ir lauko nulemtais iššūkiais. Ši veikla keičia jų skaitymo ir rašymo įpročius taip nutolindama juos nuo paprastų skaitytojų ir priartindama prie profesionalių kritikų. Skaitydami knygas jie žymisi citatas, mintis, iš anksto apmąstą rašysimą tekstą.

Respondentai daugiausiai save tapatina su skaitytojais ir nepretenduoja į kritiko vaidmenį. Labiausiai vertina santykį su kitais skaitytojais. Pranešime aptariami ir jų vertinimo kriterijai, apžvelgiamų knygų atranka, požiūris į profesionalią literatūros kritiką ir kiti veiklos aspektai.

NUO PLASTINĖS PRIE PLASTIŠKOS FORMOS. SKULPTŪRINĖS DAILĖS SKAITYMAS PAGAL CATHERINE MALABOU PLASTIŠKUMO MODELĮ

Pranešime bus siekiama dviejų tikslų, susijusių su moksliniame darbe ginta teze: 1) pristatyti Catherine Malabou plastiškumo koncepciją kaip teoriją ir metodą, susijusį su *formos* kategorija; 2) rekonstruoti pagrindinius argumentus, kurie įgalino plastišką Rosalindos Krauss dailėtyros skaitymą bei conceptualius to rezultatus fizinio bei simbolinio skulptūrinės *formos* lygmenų analizėje.

Transcendentalinės filosofijos tradicijoje, fenomenologijos ir postfenomenologijos perspektyvoje, Catherine Malabou plastiškumo koncepcija pasirodo kaip šiuolaikinis siūlymas persvarstyti *formos* kategoriją. Jos plastiškumo koncepcija originali dėl į spekuliatyvią filosofiją čia įtraukiamų tarpdisciplininių kontekstų, chrestomatinę epistemologijos kategoriją leidžiančių analizuoti naujai: neuromokslo, epigenetikos, biosemiotikos, kognityvinės psichologijos, geopolitikos, dirbtinio intelekto ar ekologijos aspektais. Viena vertus, plastiškumas – tai teorija. *Forma* joje apibūdinama bruožais, kurie kritinėje svarbių *formos* teoretikų (Georgo W. F. Hegelio, Immanuelio Kanto, Martino Heidegerio, Jacques'o Derrida, kt.) refleksijoje ilgai liko nepastebėti. Skaitydama kategorijos *forma* genealogiją, atsiskleidžiančią pastarųjų teoretikų veikaluose, Malabou pastebėjo, kad, pirma, plastiška yra tai, kas vienu metu ir teikia, ir gauna *formą* [1]. Negana to, plastiška yra tokia *forma*, kuriai būdinga nuolatinė fizinio bei simbolinio režimų kaita. Tvirtinti tokią kaitą Malabou skatino šiuolaikiniai neuromokslo atradimai, pasufleravę produktyvią galimybę transcendentalinę filosofiją nuo sąmonės pakreipti prie smegenų tyrimų, mat abiejose grupėse aptinkami plastiško veikimo principai. Tad, kita vertus, plastiškumas – tai metodas. Juo gali būti naudojama, siekiant aktyvuoti performatyvų bei dekonstrukcinį supratimo potencialą. Tai reikštų ir atverti ar atliepti suprantamą turinį, ir savo ruožtu jį steigti ar formuoti, santykyje palaužus iš anksto fiksuotas apibrėžtis, jomis sąlygojamą determinaciją.

Etimologinės „plastiškumo“ ištakos siekia senovės Graikiją, kur „plastikė technei“ vartotas kalbant apie medžiagos dirbimą į skulptūrą – *formos* teikimą materijai. Nors Malabou dalinasi žavėjimusi skulptūrinės dailės prigimtimi [2], kiek man žinoma, teorinio dėmesio dailei dar nėra skyrusi. Kadangi plastiškumą su skulptūriniu daile etimologiniai saitai jungia ne veltui, savo tyrime kėliau aktualų uždavinį: plastiškumą panaudojus kaip metodą nagrinėti *formos* problemas, realizuoti šią teorinėje aplinkoje kol kas latentinę bendrystę. Tokio uždavinio realizaciją pradėjau, atsigręždama į dailėtyrą. Ją suvokiau kaip abstraktų režimą, fizinius dailės kūrinius „įvelkanti“ į tam tikras simbolines *formas*. Tačiau pačioje dailėtyroje „*formos*“ sąvoka yra laikoma sinonimiška „plastikos“ sąvokai, kuria nurodoma tik į fizinius vaizdo ypatumus, izoliuotą dailės kūrinio raišką: proporcijas, modeliuotę, siluetą, faktūras, pan. [3]. Tokiu būdu *forma* dailėtyroje įprastai priešpastatoma turiniui – tam, kas priklauso intelekto, ne juslių sričiai. Vis dėlto, jei apsiribosime skulptūros dailėtyra ir jai suprasti taikysime plastiškumo metodą, pamatysime, kad maždaug ties postmodernizmo laikotarpiu dailėtyrinė skulptūrinės *formos* reikšmė keičiasi. Panašu, tada *forma* pradedama kategorizuoti panašiai, kaip filosofijos disciplinoje, t. y. transcendentaliniu – skulptūros pažinimo ribas nustatančiu – apibrėžimu. Šitaip pakitusi reikšmė byloja apie tranziciją nuo plastinės prie plastiškos *formos*: kai *forma* teikiama (skulptūrai), *forma* gaunama (iš skulptūros), kai vyksta fizinės-simbolinės *formos* transformacijos (tarp skulptūros bei „skulptūros“ lygmenų).

Vienas konkrečių pavyzdžių, liudijančių palaipsnį skulptūrinės *formos* reikšmės kaitą dailėtyroje, yra Rosalindos Krauss minties raida. *Formą* Krauss mąsto susietai – kaip fizinio ir simbolinio lygmenų derinį: antai, monumentaliosios skulptūros *forma* plastiniu atžvilgiu, anot jos, yra figūrinė, kol turinio atžvilgiu –

reprezentatyvi, nes prasmingai referuoja į ženklinamą tikrovės objektą [4]. Tuo tarpu postmodernistinei skulptūrai Krauss priskiria savirefenciją: nereprezentuojanti nei realios, nei idealios tikrovės, tokia skulptūra referuoja vien į save. Mano plastišku skaitymu, postmodernistinę skulptūrą įvardydama (taigi, steigdamą ir formuodama) kaip savireferentišką, Krauss demonstruoja bendresnės dailėtyros negalias kažkaip schematizuoti radikalų postmodernizmo skulptūros įvairumą. Tuo metu mažne pasipylusioje skulptūrinių objektų, raiškų, savybių įvairovėje Krauss neanticipuoja naujojo tarpsnio klasikinės dailės rūšies istorijoje. Atvirkščiai, ji teigia stojusią galimybę visa tai apibrėžti, susieti, aiškinti – vadinasi, apskritai teikti *formas*. Kadangi vienintelis formalus postmodernistinės skulptūros bruožas yra savireferencija, visas „turinys“ tėra jos plastinė *forma*, tad prasmėje, apart jos pačios, tiesiog nieko nėra. Todėl dailėtyra, kaip simbolines *formas* generuojantis režimas, mažne įsisąmonina, nebeturinti jokio turiningo pagrindo jų steigti ar formuoti. Nors pati to neartikuliuoja, savo ruožtu Krauss vysto beformiškumo koncepciją, kur panašiai užklausiama daugelis dailėtyros normatyvų, sietinų su epistemologine dailės determinacija [5]. Šitai rodo ne tik performatyvų, o ir dekonstrukcinį plastiško supratimo komponentą. Juk beformiškumą perskaitant kaip plastišką pastangą neigti bet kokią fiksuotą *formą*, „formos ir turinio“ *forma* sunaikinama kaip dailėtyroje pernelyg įsitvirtinusi determinacinė apibrėžtis. Tai simbolinis skulptūros išlaisvinimas nuo simboliškumo.

Literatūra

- [1] Malabou, C. *The Future of Hegel: Plasticity, Temporality and Dialectic*. London, Routledge. 1996. 240.
- [2] Malabou, C., Williams, T. M. (ed.). *Plasticity. The Promise of Explosion*. Edinburg, Edinburgh University Press. 2022. 336.
- [3] Autorių kolektyvas. *Dailės žodynas*. Vilnius, Vilniaus dailės akademijos leidykla. 1999. 494.
- [4] Krauss, R. *The Originality of the Avant-Garde and Other Modernist Myths*. Cambridge, The MIT Press. 1986. 307.
- [5] Krauss, R., Bois, Y.-A. *Formless. A User's Guide*. Cambridge, Zone Books. 1997. 304.

CENTRINĖS AZIJOS MIGRANTŲ INTEGRACIJOS IŠŠŪKIAI LIETUVOJE

Tyrimo tema

Migracija ir migrantai iš Centrinės Azijos: migracijos ir sociokultūrinės integracijos Lietuvoje ypatumai.

Tyrimo tikslas

Ištirti Centrinės Azijos piliečių migracijos priežastis ir integracijos Lietuvoje patirtis bei ypatumus

Tyrimo metodologija

Atlikta mokslinės literatūros analizė, kurioje išnagrinėta bendra migracijos literatūra bei Centrinės Azijos migrantų migracijos ir sociokultūrinės integracijos problematika. Tuomet buvo atlikti stebėjimai dalyvaujant migrantų iš Centrinės Azijos susibūrimo vietose (kavinėse, mečetėse) bei 12 kokybinių interviu su migrantais iš Centrinės Azijos lietuvių, anglų, rusų bei tadžikų kalbomis. Svarbu paminėti, jog visi interviu dalyviai buvo su aukštuoju išsilavinimu ir dauguma jų turi nuolatinį leidimą gyventi, tad šis tyrimas reprezentuoja daugiausia juos. Galiausiai buvo atlikta teminė analizė. Pranešimo pavadinimas orientuotas į integracijos iššūkius, kadangi respondentai daugiausia dėmesio skyrė į juos bei jų galimus sprendimus.

Atlikus teminę analizę išryškėjo, kad daugiausia iššūkių atsiranda dėl žinių ar informacijos trūkumo. Iškėliau dvi skirtingas temas pavadinimais „Santykiai su aplinka“ ir „Stiprios diasporos trūkumas“ per kurias analizuoju iššūkius, su kuriais susiduria migrantai. Nors žinoma, šios temos turi ir nemažai sąlyčio taškų. Šios dvi temos taip pat buvo padalintos ir į potemes. Santykiai su aplinka į „Kultūrų skirtumai“ ir „Izoliacija“. Tuo tarpu Stiprios diasporos trūkumas į „Kultūros centrai“, „Santykiai su valdžios institucijomis“ ir „Nauji migrantai“.

Pagrindiniai literatūros ir empirinės analizės taškai:

1. Vyrauja nuostatos prieš migrantus musulmonus, tad priimami laikini migrantai, kurie nesiintegruoja, tad taip sakoma, kad migracijos nėra arba jie yra išnaudojami politinių jėgų sakant, kad jie atsisako integruotis [1, 2, 3].

Daugelis migrantų neplanuoja ar neplanavo čia likti. Dėl to integruotis į Lietuvos visuomenę nejaučia reikiamybės. Tačiau taip pat, finansavimo kultūriniais centrais ar tinkamų lietuvių kalbos kursų labai trūksta. Dėl integracijos programų trūkumo ar nenoro žmonės izoliuojasi (kartais izoliuojasi dėl darbo aplinkybių), tad integracija toliau nevyksta. Tuo tarpu migrantai laikomi nuolatiniais ir nesiintegruojančiais.

2. Europoje vyrauja didelis populistinis priešiškusas Islamui ir žmonių suvienodinimas bei kategorizavimas į dažniausiai neigiamas kategorijas[4].

Lietuvoje tai stipriai veikia nuolatinis migrantus iš Centrinės Azijos, tad jų bendruomenės stengiasi parodyti save teigiamai per įvairius renginius. Ypač įdomu, jog tai labai veikia ir tadžikų tautinę bendruomenę, į kurios veiklą naujai atvykę darbo migrantai dėl politinių priežasčių nėra priimami.

3. Neigiamas požiūris į migrantus dažnai susidaro dėl migrantų kultūrinių žinių trūkumo

Svarbu, jog Centrinės Azijos migrantai dažnai atvyksta ne iš demokratinės valstybės ir nesusidūrę su Europos vertybėmis. Todėl be kokio nors mechanizmo paaiškinančio kultūrinius ir valstybinius skirtumus, kyla nesusipratimai galintys vesti į nusižengimus.

Taip pat, nors lietuvių kultūra yra artima dėl Lietuvos buvimo SSRS, o tai daro Lietuvą patrauklia migracijai, bet taip pat kultūra yra svetima, tad tai veikia migrantus. Dažnam migrantui labai sunku susirasti draugų, dėl lietuvių buvimo labiau uždariais už juos ar išmokti kalbą. Tai toliau skatina migrantus bendrauti labiau tarpusavy ir nebūti taip gerai integruotais į visuomenę.

4. Migrantai užima tam tikras nišas ekonomikoje, dažniausiai tas, kurių neužima vietiniai.

Tam tikrose darbo rūšyse, kaip kad tolimųjų reisų vairuotojai, drabužių pakuotojai ir pan., išvykus jų specialistams iš Lietuvos į turtingesnes valstybes, atsiranda darbuotojų trūkumas, kurį užpildo migrantai iš Centrinės Azijos.

5. Migrantai iš Centrinės Azijos patiria daug sunkumų su valstybės aparatu.

Daug migrantų keliaudami į Lietuvą patiria finansinius ar dokumentacijos sunkumus. Dažniausiai bando spręsti juos per pažįstamus, kadangi yra svečias ir bijo nemalonumų. Be to, dažnas laikinas migrantas sumoka labai daug, kad atvyktų į Lietuvą, tad grįžti neuždirbus nėra priimtina, o tai kelia problemas nuolatiniams migrantams.

6. Stiprių centrų trūkumas trukdo integruotis, išlaikyti savo tapatybę ar realizuoti

Nesant stipriems tautiniams centrams, migrantai neturi savo atstovų (Tik Kazachstanas turi ambasadą), tad sunku finansuoti pagalbą ar kultūrinius mainus. Tik tadžikų atstovai interviu minėjo, jog jų centre vyksta tadžikų ir lietuvių kultūrinės ar kalbinės pamokos vaikams.

Literatūra

- [1] Lenard, P., & Straehle, C. *Politics, Philosophy & Economics*, 2012, 11(2), 206–230. <https://doi.org/10.1177/1470594X10392338>.
- [2] Standing, G. *The Precariat: The new dangerous class*. Bloomsbury Academic, London ir New York. 2014. 340.
- [3] Scholten, P. (Ed.). *Introduction to Migration Studies: An Interactive Guide to the Literatures on Migration and Diversity*. Springer International Publishing, Cham. 2022. 500. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-92377-8>.
- [4] Mattes, A. *Religion, State and Society*, 2018, 46(3), 186–205. <https://doi.org/10.1080/09637494.2018.1474031>.

INDIJA KAIP „KITAS“ ANKSTYVOJOJE SENOVĖS GRAIKŲ ISTORIOGRAFIJOJE (VI–V a. pr. Kr.)

Nors archeologiniai duomenys liudija apie jau pačioje III tūkst. pr. Kr. pabaigoje susiformavusį prekybinių kelių tinklą, jungusį teritorijas nuo Egėjo jūros iki Indo slėnio civilizacijos [1], raštu reflektuotas ir paliudytas šių dviejų kultūrų kontaktas užsimezga tik VI a. pr. Kr. pabaigoje. Negausiai, bet tuo metu pradeda atsirasti etnografinių ir geografinių šio krašto aprašymų. Tam sąlygas sudarė Persijos imperijos ekspansija. Apie 545–535 m. pr. Kr. ji užėmė graikų-jonėnų apgyvendintą vakarinę Anatolijos pakrantę, o apie 518 m. pr. Kr. į imperijos sudėtį inkorporuojamas ir Indo slėnis [2]. Neatsitiktinai du svarbiausi iki-aleksandriniai autoriai apie Indiją, Skilakas iš Karijandos (VI a. pr. Kr. pab.) ir Ktesijas iš Knido (VI a. pr. Kr. pab.), savo veikalus parašė, ar bent jiems duomenis surinko, dirbdami persų karaliui. Kitas svarbus ankstyviausių graikų žinių apie Indiją autorius, Herodotas, persų karaliui nederbo, bet buvo kilęs iš Halikarnaso, vakarinės Anatolijos pakrantės polio, kur vyko intensyvus kontaktas su persų ir kitomis artimųjų rytų kultūromis. Svarbu pažymėti, kad šio laikotarpio graikams žodis „Indija“ žymėjo tik Indo upės slėnį ir aplink plytinčias žemes. Teritorijos anapus Indo graikams atsivėrė tik po žymiosios Aleksandro Didžiojo kampanijos į rytus IV a. pr. Kr. pab. [3].

Apie Indijos vaizdinį ankstyvojoje senovės graikų istoriografijoje svarbu mąstyti platesniame graikų geografinės sąmonės ir savos tapatybės kontekste. Visų pirma, pasaulio centre jie, kaip įprasta daugeliui pasaulio kultūrų, įsivaizdavo save. Platesne prasme pasaulio centras buvo Viduržemio jūra, tačiau egzistavo ir konkretesnis, visų graikų pripažįstamas ir religiškai įkrautas *axis mundi* – Delfai. Antras lygiai svarbus graikų pasaulio konceptualizavimo būdas buvo jo geografinis apribojimas. Jau Iliadoje ir Odisėjoje minimos *peirata gaiēs* (žemės ribos), kurios įprastai vaizduojamos kaip visą žemę supanti Okeano upė. Anapus šios žemę supančios upės lokalizuotos tokios mitinės vietos ir tautos kaip Elisiejaus laukai / palaimintųjų salos, mirusiųjų karalystė, Hiperborėjų kraštas, kimerai, hekatoncheirai, hesperidės bei kiti stebuklingi ir šiurpūs gyventojai. Peržengęs Okeaną atgal sugrįžti paprastas mirtingasis neįstengtų, tai padaryti gali tik tokie dievai ir herojai kaip Apolonas, Heraklis ar Odisėjas. Graikai visą žmoniją dalino į dvi dalis – graikus ir barbarus (svetimšalius). Barbarai nekalbėjo graikiškai, neturėjo (itin graikų tapatybei svarbios) polio institucijos, garbino kitus dievus ir tiesiog gyveno pagal kitokią kultūrinę paradigmą. Jie, kaip graikų „Kiti“, t. y. atspindėdami tai kuo graikai nėra, buvo graikiškojo identiteto sudedamąja. Vis dėlto, radikaliausiai nuo graikų (jų pačių sąmonėje) skyrėsi pasaulio pakraščių gyventojai. Šios žemės vietos pasižymėjo kraštutinumais – visos patiriamos pasaulio dimensijos ten pasižymi anomalijomis. Įdomu, kad nukrypimas nuo normos (į vieną ar kitą pusę) koreliuoja su geografine krašto padėtimi. Nutolusiose nuo vidurio (Grai-kijos) žemėse, dalykai visomis prasmėmis yra nutolę ir nuo įprasto „vidurkio“. Okeano stebuklai tarsi praskverbdo į žmonių gyvenamą teritoriją ir pasklisdavo po žemės pakraščius. Rytinis pasaulio pakraštys VI–V a. pr. Kr. graikams buvomo Indija.

Iš išlikusių šaltinių matyti, jog autorius labiausiai domino Indijos flora, klimatas, socialinė tenykščių bendruomenių tvarka ir, žinoma, pasakiški krašto gyventojai – tiek žvėrys, tiek žmonės. Kitoniškumas per-smelkė visas šias dimensijas, kartais ir visai pagrįstai. Herodotas ir Ktesijas atkreipia dėmesį į itin karštą Indijos klimatą. Skilakas mini tankius miškus abipus Indo bei kažkokį „dygliuotą artišką“ (FGrHist F3), kurį šiuolaikiniai tyrinėtojai tapatina su paprastuoju erškėčiu. Kitas paminėtinas pavyzdys kalbant apie florą – Ktesijos minimos „indiškos nendrės“ (*Ἰνδικός κάλαμος*). Jos „storos kaip dviejų vyrų [rankų] apimtis“ ir „aukštos kaip krovinio laivo stiebas“ (F45 §14). Be to, jos gali būti vyriškos ir moteriškos – vyriškos neturi

šerdis (bet yra labai stiprios), o moteriškos turi. Nūdien manoma, jog čia kalbama apie bambukus. Klausimų kelia nurodytas itin didelis indiškų nendrių storis. Bambukai įprastai auga tankiais guotais, tad galbūt Ktesijo informantas suklydo visą guotą palaikęs vienu augalu, o galbūt ši painiava tėra nesusikalbėjimo rezultatas [4]. Tokia reali egzotika turėjo tik sustiprinti autorių patiklumą savo pačių išankstinėmis nuostatomis apie pasaulio pakraščius bei informantų pasakojimais.

Įdomiausia šaltinių dalis – pasakiški Indijos gyvūnai ir žmonių rūšys. Pavyzdžiui Ktesijo minima martichora turi žmogaus veidą, po 3 dantų eiles ant viršutinio ir apatinio žandikaulio, liūto dydžio plaukuotą kūną, liūto kojas ir skorpiono žnyplės vietoj uodegos, kurių įgėlimas aukai būna mirtinas (F45 §15; F45dα, β). Skilakas mini tokius Indijoje gyvenančius žmones kaip Šešėliapėdžiai (Σκιάποδες) ir Vėtykliaausiai (Ἰττόλικνοι) – „Šešėliapėdžiai turi stebinančiai plačias pėdas, tad pačiu vidurdieniu parkritę ant žemės bei iškėlę pėdas jie pasidaro sau šešėlį. Tuo tarpu Vėtykliaausiai, turėdami didžiules ausis, užsidengia jomis [nuo saulės] tarsi skėčiu“ (FGrHist. F7b). Tokios, iš pirmo žvilgsnio neįtikėtinės, gyvybės formos neatmestinos kaip grynų autorių pramanai. Žinoma, lemiama vaidmenį tokiam Indijos vaizdavimui vaidino minėtoji graikų pasaulio pakraščio koncepcija, kuri tikrą informaciją hiperbolizuodavo ar kaip nors kitaip iškraipydavo. Vis dėlto, dažnu atveju šios „anomalijos“ vienokiu ar kitokiu būdu remiasi į tikrovę. Autoriai jų kilmės ieško: 1) gamtoje (gyvūnų atveju), 2) Indijos arba Baktrijos mitologinėje tradicijoje (toku atveju daroma prielaida, kad autoriai nesuprato, jog jų informantai kalba apie mitinę plotmę ir informaciją priskyrė fizinei tikrovei) arba 3) pačių graikų folklоре. Kiekvieną atvejį reikia tirti ir vertinti atskirai. Kita vertus, nepaisant šių pabaisų ir išsigimusių žmonių rūšių, Indija buvo vaizduojama ir kaip visokeriopai turtingas kraštas.

Toks tolimų ir nepažįstamų žemių vaizdavimas nėra būdingas vien graikams. *Terrae incognitae* žmonių vaizduotę žadino nuo seno, nors žmonijos aušroje pažįstamo pasaulio riba galėjo būti ir tiesiog teritorija už anava tos plika akimi matomos upės. Dabar žemės rutulys mums atrodo visas pažįstamas, tačiau užtenka pavartyti ar nykščiu paslankioti po kokį nors bulvarinės spaudos leidinį, kad suprastum jog šią vietą žmonių vaizduotėje dabar yra užėmusi kosmoso platybė. Būtent ten dabar projektuojamos įvairios neįtikėtinės gyvybės formos, kurių pagrindu netgi kuriasi naujieji religiniai judėjimai. Jei reptiloidai negyvena saulės sistemoje tai gal anapus jos [5]? Be to, įdomu pastebėti, jog Indijos mistifikavimas ir mitifikavimas, kurį taip kritikuoja Edvardo Saído „Orientalizmo“ įkvėpta postkolonijinė teorija, prasideda būtent čia – su pirmaisiais vakarų šio krašto aprašymais. Vis dėlto, tuometiniai graikai Indijos atžvilgiu nei buvo galios pozicijoje, nei turėjo imperinių ambicijų. Pagrindinė, postkolonijiniu žargonu tariant, žinojimo kūrimo (*production of knowledge*) varomoji jėga ieškotina ne ten.

Literatūra

- [1] Arnott, R. *Crossing Continents: Between India and the Aegean from Prehistory to Alexander the Great*. Oxbow Books, Oxford. 2022. p. 7–14.
- [2] Waters, M. *Ancient Persia: A Concise History of the Achaemenid Empire, 550-330 BCE*. Cambridge University Press. New York. 2014. p. 38-42, 78–79.
- [3] Lenfant, D. *Ctésias de Cnide: La Perse, L'Inde, Autres Fragments*. Les Belles Lettres, Paris. 2004. p. CXXXVIII-CXLIII.
- [4] Nichols, A. *Ctesias on India: Introduction, translation and commentary*. Bristol Classical Press. London. 2011. p. 102–103.
- [5] Zeller, B. E. *Handbook of UFO Religions*. Brill. Leiden. 2021. p. 220–221.

MULTIMODALIOJI ARGUMENTACIJA PAVEIKIAJAME SOCIALINĖS REKLAMOS DISKURSE

Teorinės nuostatos

Paveikis diskursas aprėpia tas komunikacijos formas, kurios realizuoja persvazinę funkciją – aktyvią ir valingą adresanto pastangą veikti adresatą. Paveikųjį diskursą charakterizuoja šie požymiai: diskurso kūrėjo siekis įtvirtinti autoritetą, formuoti (arba išsaugoti) teigiamą savivaizdį ir išprovokuoti auditorijos reakciją [1].

Paveikiuoju diskursu (pavyzdžiui, reklama) siekiama retorinio įtikinimo – persvazijos, kurią klasikinė retorika apibrėžia kaip efektyviai sužadintų emocijų, mąstymo ir valios sintezę [9]. Socialinė reklama – vienas charakteringiausių paveikiojo diskurso (ir tuo pat metu – pragmatinės retorikos) pavyzdžių. Pragmatinė retorika – tai pragmatikos, kuri implikuoja komunikacinį ketinimą, ir retorikos, aktualizuojančios ketinimą veikti, sampyna [2]. Socialinė reklama kaip paveikis-pragmatinis diskursas įveiklina pagrindinius persvazijos dėmenis: įtikinimą (apeliacija į protą), įtaigą (apeliacija į jausmus) ir skatinimą (apeliacija į valią).

Socialinė reklama suvoktina kaip prevencijos priemonė, padedanti išvengti įvairių socialinių problemų arba sumažinti jų mastą ir įtaką bendruomenei [13]. Pridurtina, kad reklama ne tik iškelia egzistuojančias problemas, bet ir siūlo būdų joms spręsti. Vadinasi, socialinės reklamos vertę visuomenei nusako trys aspektai – lokaliu ir (arba) globaliu mastu reikšmingų klausimų aktualizacija; orientacija į pozityvius, visuomenės pažangą suponuojančius pokyčius; teigiamų socialinės elgsenos stereotipų propagavimas. Socialinė reklama yra tapusi sklandaus viešojo ir privataus gyvenimo organizavimo dalimi. Dėl šios priežasties svarbu domėtis, kaip reklamoje funkcionuojančios vaizdažodinės strategijos atskleidžia ir tuo pat metu formuoja viešąją sąmonę, išryškina siektiną vertybinį standartą, kaip veikia adresatą.

Skirtingų prasmės konstravimo būdų įveiklinimas – kone ryškiausia modernių diskursų ypatybė, išstūmusi vadinamąjį „monomodalumo dominavimą“ [10]. Taigi, multimodalumas kaip informacijos kodavimo ir poveikio auditorijai priemonė yra esminė sklandaus komunikacijos proceso sąlyga. Komunikacijoje multimodalumas gali įgauti įvairias formas: verbalinę, neverbalinę, vizualinę, akustinę, lytėjimo ir kitas. Reklama yra iliustratyviausias multimodalumo raiškos pavyzdys – čia adresatas veikiamas tiek žodinėmis, tiek vaizdinėmis įtikinimo priemonėmis [3]. Vaizdiniai reklamos dėmenys pasitelkiami žodiniam turiniui papildyti ir paaiškinti, įrodymams, priežastims ir pasekmėms įvaizdinti. Multimodalios strategijos – vaizdo ir žodžio sanderinė – pamatinės prasmės kūrimo, perdavimo ir kontakto su auditorija priemonės, kuriančios argumentacijos modelį, kuriuo siekiama persvazijos [12].

Multimodalumas šiame tyrime aiškinamas kaip viena iš pragmatinės retorikos raiškos formų, t. y. paveikaus diskurso kūrimo instrumentas, užtikrinantis efektyvesnę komunikaciją ir leidžiantis pasiekti numatytų pragmatinės retorikos tikslų [5]. Vienas iš pagrindinių – diskurso paveikumo siekis, formuojamas veiksmingų argumentacijos strategijų. Pridurtina, kad efektyviai argumentacijai keliamas esminis reikalavimas – ji turi būti logiška, nuosekli, kelti patikimumo įspūdį [7].

Metodologinės pastabos

Šiame tyrime multimodalus socialinės reklamos diskursas nagrinėjamas iš pragmatinės retorikos perspektyvos. Pragmatinės retorikos tikslas – nuosekli pastanga įtikinti [8]. Argumentavimą ji apibrėžia kaip tikslingą „diskursyvių priemonių, kuriomis siekiama įgyti adresato prielankumą“, pasirinkimą [11]. ir daro prielaidą, kad argumentas yra ne verbalinė ar vizualinė, bet kognityvinė kategorija [15]. Kitaip sakant, argumentas – tai mąstymo ir pažinimo priemonė, atspindinti žmogiškosios patirties, individualios arba kolektyvinės pasaulėjautos ir sociokultūrinės aplinkos ypatumus. Tyrime laikomasi pozicijos, kad a) multimodalumas yra daugiau nei vieno prasmės raiškos būdo derinys, kuris veikia kaip argumentas ir reprezentuoja konkretų istorinį, socialinį, (geo)politinį, kultūrinį kontekstą [14]; b) multimodalūs argumentai yra pamatinis retorinį poveikumą suponuojantis veiksnys.

Pristatomo tyrimo objektas – multimodaliosios argumentacijos raiška lietuviškoje socialinėje reklamoje. Pavyzdžiai rinkti iš socialinių tinklų, viešai prieinamų šaltinių internete, lauko stendų. Iš viso sukaupta per 150 reklamų, sukurtų ir paskelbtų 2022–2025 m. laikotarpiu. Tyrimu siekta išsiaiškinti, kaip suvokėjas raginamas apmąstyti ir vertinti dabarties kontekstą, veikti jame; kaip lietuviška socialinė reklama atspindi nacionalines ir pasaulio realijas (geopolitines, socialines, kultūrines ir kitas), o svarbiausia – kokie multimodalūs argumentai pasirenkami joms aktualizuoti. Reklamos analizuotos vadovaujantis retorinės diskurso analizės metodu. Retorinė diskurso analizė – perspektyvus poveikiųjų diskursų tyrimo metodas [4, 6], kurio užduotis – dekonstruoti diskurso persvajijos mechanizmą: identifikuoti diskurso kūrėjo komunikacinius siekius, atskleisti poveikio komunikacijos konstravimo ypatumus, įvertinti tikėtiną retorinės raiškos efektyvumą ir poveikį adresatui.

Tyrimo rezultatų išsklaida

Socialinės reklamos poveikumas priklauso ne tik nuo to, kaip ir kokiais multimodaliais argumentais realizuojama konkreti problematika, bet ir nuo pasirinktos apeliacijų krypties, t. y. kreipimosi į adresatą būdo. Šie būdai leidžia įžvelgti diskurso kūrėjo komunikacines intencijas, išgryninti tikėtiną adresato portretą ir vertinimą, abiem komunikantams priskirti tam tikrus socialinius vaidmenis.

Socialinių reklamų diskurse dominuoja keturios apeliacijų kryptys – apeliacija į adresato sąmoningumą, įsitraukimą, solidarumą ir pasipriešinimą. Nors iš pažiūros gali atrodyti, kad pasitelktos apeliacijos – antiteziškos, net priešingos skirtingos dimensijos, tačiau įdėmiau pažvelgus matyti, kad sąmoningumas, įsitraukimas, solidarumas ir pasipriešinimas yra vienas kitą determinuojantys, t. y. paremiantys ir papildantys dydžiai. Sąmoningumas kaip visuomenės klestėjimo sąlyga sudaro prielaidas įsitraukimui – laisvu pasirinkimu grįstam pilietiniam aktyvumui – rasti. Įsitraukimas suponuoja solidarumą, kuris yra esminis pasipriešinimo (suprantamo plačiau nei tik ginkluota kova) akstinas. Kitaip tariant, jei visuomenės narys bus sąmoningas ir aktyvus, gebės inicijuoti permainas, ryžtingai ginti žmogiškuosius idealus, nepasiduoti ištikus sunkumams. Tiesa, esama reklamų, kuriose minėti kreipimosi į adresatą būdai derinami tarpusavyje: ypač dažna paskatos įsitraukti ir priešintis bei įsitraukti ir solidarizuotis kombinacija.

Atliktas tyrimas parodė, jog entimema yra vyraujantis argumentavimo modelis. Retorikoje entimema yra silogizmo logikoje ekvivalentas. Kitaip tariant, tai samprotavimo modelis, grįstas dedukcija – esminiu mąstymo principu, todėl dėsninga, jog dedukcinio pobūdžio argumentais sutvirtinami dauguma poveikiųjų diskursų, ypač – reklamų. Reklamose entimemos prielaidos dažniausiai perteikiamos žodžiu, o išvada – vaizdu.

Retoriniame diskurse vienos iš entimemos prielaidų arba išvados eliminavimas yra sąmoningas diskurso kūrėjo pasirinkimas, siekiant adresato įsitraukties formuluojant tariamai savarankišką, taigi – ir įtikinamesnę išvadą. Nuo kitų samprotavimo tipų entimema skiriasi ne tik glaustumu: ji atkreipia dėmesį į tai, kas svarbiausia, arba taip atrodo, todėl yra lengvai suprantama net menkliau aktualizuojamą problemą išmanančiam adresatui. Universalumas, arba gebėjimas funkcionuoti įvairiuose kontekstuose, yra viena svarbiausių entimemos kaip argumentacinio modelio ypatybių.

Nors paslėpta entimemos dalis greitai perprantama, dėl savo kompozicinių ypatybių toks samprotavimas grindžiamas intrigos principu: suvokėjas raginamas užpildyti trūkstamą loginės grandinės dalį ir tinkamai dekoduoti žinutę. Reklamos kūrėjai, žinoma, užtikrina, kad šis procesas būtų darnus – vaizdiniai

reklamos dėmenys, įgytos (ir nuolat atnaujinamos) (socio)kultūrinės, (geo)politinės žinios ir patirtys leidžia pageidaujama linkme interpretuoti tai, kas liko nutylėta.

Nagrinėtame socialinių reklamų diskurse entimemos realizuojamos minties figūromis – retoriniais kreipiniais, klausimais ir sušukimais. Manytina, diskurso kūrėjas vadovaujasi principine nuostata: kuo tikslesnio turinio ir lakoniškesnės formos argumentas, tuo didesnė jo retorinė vertė, taigi, ir sklandesnis įtikinimo procesas.

Įprasta teigti, kad minties figūros – vienas parankiausių retorinių instrumentų kontaktui su auditorija megzti, tačiau analizuotuose pavyzdžiuose dialogiškumas veikiau imitacinis nei skatinantis diskutuoti. Reklamomis imperatyviai kreipiamasi į adresatą, kuriama retorinė ataka, kurią sustiprina vaizdiniai reklamų elementai (emociškai konotuos spalvos, plačias interpretacijos galimybes atveriantys simboliai). Tokia prieiga prie adresato, manytina, pasirinkta tikslingai – kuo reklamoje aktualizuota dilema opesnė, globalesnė (pavyzdžiui, karas Ukrainoje, klimato kaitos pavojai, smurtas artimoje aplinkoje), tuo griežtesnė retorika, nepaliekanti erdvės svarstymui ar dvejojimui.

Tyrimas parodė, kad gana tiesmukas žinutės naratyvas realizuojamas lakoniškomis entimemomis, įžodintomis figūratyviu imperatyviu kalbėjimu. Tačiau šis paprastumas suponuoja retorinį poveikumą – perduodama žinia visiškai aiški, jos netemdo šifruotini prasminiai kodai, klaidinančios dviprasmybės. Aki vaizdu, jog realizuojamas retorinio tinkamumo principas: diskurso forma ir turinys atliepia auditorijos ir aplinkybių nulemtus poreikius.

Retorinė reklamų raiška žymi reklamos sumanytojų pastangas įkvėpti adresatą tapti aktyviu problemų sprendėju, permainų iniciatoriumi. Dėmesio siekiama per asmeninės įtakos išdidinimą. Pabrėžiama, kad kiekvienas žmogus yra pajėgus skatinti teigiamus pokyčius, padėti pažeidžiamoms socialinėms grupėms Svarbiausia – priimti sąmoningą, laisva valia grįstą pasirinkimą. Tokie pasirinkimai užtikrina visuomenės pažangą: kuo labiau ji bus susitelkusi, kuo glaudžiau bendradarbiaus, tuo greičiau ir sklandžiau pasieks išsikeltus tikslus.

Išvados

Multimodalūs argumentai (žodžio ir vaizdo sanderinė) socialinių reklamų diskurse funkcionuoja kaip prasmės kūrimo ir perdavimo priemonės. Pamatinis multimodalių argumentų tikslas – įtaigios žinutės sklaida. Jų pasitelkimo praktikos įveiklina specifinį argumentavimo modelį, optimaliai atitinkantį šio žanro poreikius: tyrimas parodė, kad retorinė entimema yra dominuojantis argumentavimo modelis tirtose reklamose.

Universalus pritaikomumas – gebėjimas lanksčiai funkcionuoti įvairiuose kontekstuose – svarbiausia retorinės entimemos ypatybė. Konkrečių entimemų įžodinimas ir įvaizdinimas realizuojamas minties figūromis – bene stipriausiomis retorinėmis minties ekspresijos ir estetikos, kontakto su adresatu kūrimo priemonėmis.

Galiausiai, multimodaliosios argumentacijos sampratos aprėptį plečia ir lydimųjų kontekstų svarba: foninės žinios ir patirtys, geopolitinių, sociokultūrinių realiųjų išmanymas yra raktas, leidžiantis pageidaujama linkme interpretuoti tai, kas liko vaizdu ar žodžiu nutylėta.

Keletas tiriamosios medžiagos pavyzdžių



1 PRIEDAS. Delfi.lt socialinio projekto „Nežvairuok“ reklama



2 PRIEDAS. Šviečiamosios iniciatyvos apie meningokoką B reklama



3 PRIEDAS. Paramos organizacijos „Blue / Yellow for Ukraine“ reklama



4 PRIEDAS. Visuomeninės organizacijos „Lietuvos Caritas“ reklama



5 PRIEDAS. Pilietinės organizacijos „Nyksta žuvis“ reklama



6 PRIEDAS. Lietuvos Raudonojo Kryžiaus reklama

Literatūra

- [1] Dilafruz-Xabibiloyevna, M., Sirojiddin o'gli, A., M. Classification of discourse according to discipline. 2023, 156–161 p.
- [2] Korta., K., Larrazabal, J., M. Pragmatics and Rhetoric for Discourse Analysis: Some conceptual remarks. *The University of the Basque Country*, 2002, 1–11 p.
- [3] Agustian, A. F. Ideology in advertising discourse: a multimodal analysis approach. *Journal of English Language*, 2021, 3(2), 21–23 p.
- [4] Andrus, J., Clary-lemon, J., Huckin, Th. 2012. Critical Discourse Analysis and Rhetoric and Composition. *College Composition and Communication*, 2012, 64(1), 107–129 p.
- [5] Azevedo, I., Gonçalves-Segundo, P., Macagno, F. Multimodal Argumentation: Challenges and recent trends. An introduction to the Special Issue. *Revista da ABRALIN*, 2021, 20(3), 722–736 p.
- [6] Eisenhart, Ch., Johnstone, B. *Rhetoric in detail: Discourse analyses of rhetorical talk and*. John Benjamins, Amsterdamas. 2008. 330 p.
- [7] Gabrénaitė, E. *Retorinė paveikiųjų diskursų analizė. Mokomoji knyga*. Vilniaus universiteto leidykla, Vilnius. 2021. 104 p.
- [8] Jordan., L. *Techniques of Visual Persuasion: Create powerful images that motivate*. New Riders, Indianapolis. 2020. 368 p.
- [9] Koženiauskienė, R. *Juridinė retorika*. Teisinės informacijos centras, Vilnius. 2005. 472 p.
- [10] Kress, G., Leeuwen, van, T. *Multimodal Discourse. The Modes and Media of Contemporary Communication*. Arnold, Londonas. 2001. 145 p.
- [11] Olbrechts-Tyteca, L., Perelman, Ch. *The New Rhetoric: A Treatise on Argumentation*. University of Notre Dame Press, Indiana. 1969. 576 p.
- [12] Racheal, N. Mental Process of Meaning Construction in Advertisement Discourse: Multimodal Approach. 2024, 1–17 p.
- [13] Sarmah, R., Sing, A. Effectiveness of Social Advertisement Campaigns for Societal Improvement. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 2022, 13(1), 1–19 p.
- [14] Tseronis, A. Multimodal argumentation: beyond the verbal / visual divide. *Semiotica*, 2018, 220, 41–67 p.
- [15] Tseronis, A., Forceville, C. Argumentation and rhetoric in visual and multimodal communication. *Multimodal Argumentation and Rhetoric in Media Genres*. John Benjamins, Amsterdamas. 2017. 313 p.

TARPKONFESINIAI RYŠIAI ANKSTYVUOSIUOSE MERGELĖS MARIJOS KULTO PASAKOJIMUOSE LIETUVOS DIDŽIOJOJE KUNIGAIKŠTYSTĖJE

Tikslas

Pranešimo tikslas – pristatyti ir aptarti 2024 m. spalį – 2025 m. gegužę vykdyto studentų tyrimų semestrų metu projekto „Stebuklų tipologija: tarpkonfesiniai ryšiai ankstyvuosiuose Mergelės Marijos kulto pasakojimuose Lietuvos Didžiojoje Kunigaikštystėje“ rezultatus. Siekiant išryškinti Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės Mergelės Marijos atvaizdų stebuklų knygų universalumą ir unikalumą, bus pristatytos šio fenomeno ištakos ir jo raida XVII a. I-oje pusėje. Pranešime bus siekiama atskleisti, kaip Žirovicų ir Trakų stebuklų knygos liudija Mergelės Marijos kulto gyvybingumą katalikų ir besiformuojančioje unitų Bažnyčiose. Aptariant Dievo Motinos gerbimo raišką ankstyvosiose Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės stebuklų knygose, bus analizuojama dokumentuotų dangiškosios pagalbos patirčių chronologija, geografija ir tipologija. Pranešime taip pat bus pristatomos ankstyviausios žinomos Lietuvoje išleistos stebuklų knygos: unito, Bazilijonų ordino vienuolio Teodosijaus Boroviko veikalas „Historia abo powieść zgodliwa. przez pewne podanie ludzi wiary godnych o obrazie przeczystey Panny Mariey Zyrowickim cudotwornym“ (liet. „Istorija arba tikras pasakojimas, paremtas patikimais tikinčiųjų liudijimais apie stebuklingą Žirovicų skaisčiausiosios Mergelės Marijos paveikslą...“) ir kataliko, kunigo Simono Mankevičiaus parengtas darbas „Kościół Farski Trocki Cudami Przenaświętszey Bogarodzice Panny Maryey Obiaśniony...“ (liet. „Trakų parapijos bažnyčia, švenčiausiosios Dievo Motinos stebuklais paaiškinta...“). Pranešime bus siekiama atskleisti vienijančias ir diferencijuojančias Mergelės Marijos kulto raiškos formas lotynų ir graikų apeigų katalikų Bažnyčiose.

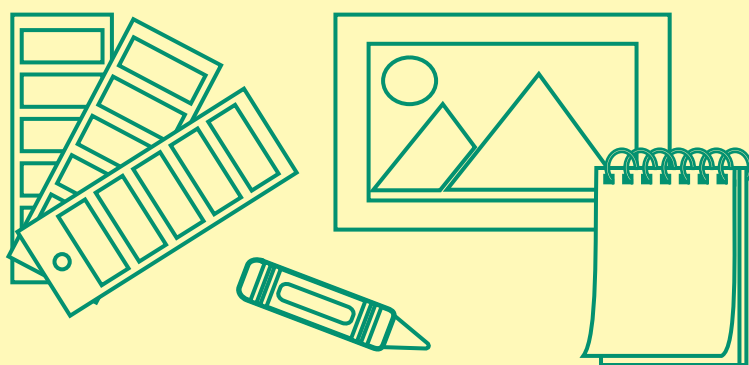
Mergelės Marijos atvaizdų kultas liudija skirtingų Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės konfesijų sincretiškumą[1]. Šventieji paveikslai atskleidžia įvairiomis formomis tarp Lenkijos karalystės bei Lietuvos Didžiosios Kunigaikštystės žemėse gyvenusių tikinčiųjų vykusius kultūrinius mainus. Mergelės Marijos atvaizdai implikuoja Rytų ir Vakarų Bažnyčių sąlyčio sukuriamą unikalią kultūrinę – religinę erdvę. 1596 m. Lietuvos Brastos mieste sudaryta Rytų ir Vakarų bažnyčių unija, suformavusi naują graikų apeigų katalikų konfesinę bendruomenę, plėtojo Švč. Mergelės Marijos ir jos atvaizdų kultą. XVII a., aktyviai skleidžiant Rytų ir Vakarų Bažnyčių unijos idėją, Dievo Motinos kultas, būdingas ir katalikams, ir stačiatikiams, tapo Bažnyčias unifikuojančiu fenomenu, o stebuklingosios Mergelės Marijos ikonos – skirtingų konfesijų, luomų ir lyčių tikinčiuosius vienijančia jėga. Dievo Motinos – visų nelaimingųjų guodėjos – įvaizdis telkė katalikus, stačiatikius ir unitus, o šventieji paveikslai, steigiantys Mergelės Marijos kulto vietas, virto bendrais piligrimystės centrais.

XVII a. LDK išspausdinti pasakojimai apie šventuosius Mergelės Marijos atvaizdus, prie jų įvykusius ir tebevykstančius stebuklus skleidė žinią apie stebuklingųjų paveikslų suteikiamą globą ir malones. Pirmasis toks leidinys – 1622 m. Vilniaus Jėzuitų Akademijoje išspausdinta Žirovicų Dievo Motinos ikonos stebuklų knyga „Historia abo powieść zgodliwa...“, parengta unito, Bazilijonų ordino vienuolio Teodosijaus Boroviko. Knygą sudaro dedikacija Konstancijai Habsburgaitei, prakalba „Į malonųjį skaitytoją“, dvi pagrindinės dalys: Žirovicų šventovės ir stebuklingojo atvaizdo istorija bei 1558–1622 m. įvykusių 99 stebuklų liudijimų sąrašas. 1645 m. Vilniaus Bazilijonų spaustuveje buvo išleista Trakų stebuklų knyga „Kościół Farski Trocki“ – pirmasis žinomas šaltinis, dokumentuojantis prie šio atvaizdo įvykusius stebuklus. Nėdelės apimties knygelę sudaro dedikacija Žemaičių vyskupui ir Trakų klebonui Jurgiui Tiškevičiui, trumpa Trakų geografija, chronologiškai išdėstyta 24 stebuklų, įvykusių Trakų Švč. Dievo Motinos valia, sąrašas,

pabaigos žodis ir 7 giesmės, skirtos Mergelei Marijai. Žirovicų ir Trakų stebuklų knygos bus aptartos trimis aspektais: analizuojama stebuklų chronologija, stebuklų liudijimus pateikusių žmonių kilmė ir gyvenamųjų vietų geografija bei, remiantis simptominiu pagrindu, aptariama stebuklų tipologija. Išryškinant Trakų ir Žirovicų stebuklingųjų atvaizdų kulto išplitimą, fiksuojamą stebuklų knygos, jų chronologijos skirtumus bei vyraujančius stebuklingų išgijimų aprašymų motyvus, pranešimu siekiama parodyti, kokios stebuklų publikavimo strategijos buvo pasitelkiamos skleidžiant žinią apie katalikiškuosius Mergelės Marijos kulto centrus.

Literatūra

- [1] Račiūnaitė, T. *Atvaizdo gyvastis. Švč. Mergelės Marijos stebuklingųjų atvaizdų patirtis Lietuvos Didžiojoje Kunigaikštystėje XVII–XVIII a.* Vilniaus dailės akademijos leidykla, Vilnius. 2014. 534 p.



VAIZDUOJAMIEJI MENAI

TVARUMO REPLIKAVIMAS, NUO IŠMETAMOS TAROS IKI OBJEKTINIO MENO TURIZMO CENTRAMS, PARODINIS ŠVIEČIANTIS OBJEKTAS, ANALIZUOJANT STIKLO SKIRTUMUS BEI PANAŠUMUS VYKDYMO PROCESSE

Tyrimo tikslas

Sukurti tvaraus meno kūrinius Lietuvos viešo maitinimo įstaigoms, tinkamus pagal panaudą / apklaudas Kauno miesto kavinėms / Kauno ir Rokiškio rajono sodyboms / turizmo centrams meninio stiklo objektus, unikalius funkcionalus indus / padėklus bei sukurti ataskaitiniam pristatymui parodinius dekoratyvinius šviečiančius tūrinius akcentus iš skirtingų stiklo spalvų taros, analizuojant stiklo klampumo skirtumus bei panašumus vykdomo proceso metu.

Tvarumas, unikalumas, originalumas, tikslingas išmetamos prabangios bei kasdieninės stiklo taros rūšiavimas, argumentuotas stiklo taros panaudojimas atsižvelgiant į kūrybinius kuriamus / sukurtus vietinius meninio stiklo funkcionalius kūrinius bei dekoratyvinius šviečiančius apimtinus objektus.

Ištirti skirtingų taros gamintojų įvairaus plonasio skaidraus bei spalvoto stiklo klampumą, pritaikant tinkamas lydymosi bei atkaitinimosi temperatūras. Sukurti stiklo meno objektus panaudojant eksperimentavimo metu suskirstytas spalvotas taras. Įgyvendinti iš stiklo taros objektiniai kūriniai eksponuojami nacionalinėse ir tarptautinėse parodose bei pritaikomi panaudai sodybų / turizmo centrų / kavių interjerams.

Tyrimo metodai

Mokslinis „Tvarumo replikavimo objektinio stiklo meno vykdomo proceso“ tyrimas apims teorinius meninio stiklo stebėsenos technologinius eksperimentus / bandymų faktus ir dėsningumus ar skirtumus fokusuojant su vaizdinėmis informacijomis (nuotraukomis bei video medžiaga) nuo stiklo taros rūšiavimo iki transformacijos į meno kūrinių su funkcija ar / ir interjeriniais dekoratyviniais šviečiančiais meninio stiklo objektais.

Analizuoti taros eksploataciją Lietuvos regionuose pasirinkus Kauno miesto kavių ir Kauno rajono turizmo centrų / sodybų viešas maitinimosi įstaigas, atrinkus išmetamą įvairiarūšę tarą, dėl tvaraus unikalios meno kūrimo.

Eksperimentuojant kaitinimo būdu tiriamus surūšiuoto stiklo taros vidinės jėgos neatlaikymo tempimus, peržvelgti, įvardinti, kuriuo metu stiklas skyla į mažus segmentus, replikuoti ar jis yra atsitiktinis, ar nepriklausantis nuo stiklo rūšies, ar reikalingas atsakingas rūšiavimas nuo stiklo taros surinkimo punktų, gamybinės skirtingos produkcijos iki kūrybinio proceso.

Išmetamos spalvoto stiklo taros lydymo / perlydymo / klampinimo / formavimo mokslinio tyrimo metu ištirta ir išsiaiškinta taikomos pakopinės temperatūros ir atkaitimo skalė, vadovaujantis temperatūriniais eksperimentais, atsižvelgiant į skirtingo stiklo rūšies taros privalumus bei trūkumus. Atsakingas, reikalaujantis begalinio laiko, rūšiavimas bei estetinis paruošimas nuo dizaino etikečių prieš eksperimentų vykdymus, analizuoti plonasio stiklo taros mechaniniu / presavimo būdu jo skirtumus bei panašumus ruošiantis vykdomo procesui pagal projektinius brėžinius M 1:1.

Atrinktus kondicinius meninius stiklo kūrinius / objektus, ištirti jų atsparumą mechaniniams pasipriešinimams, vykdant eksperimentus nuo graviravimo iki gręžimo pagal parinktą gylio ir pločio diametrus.

Atlikti *Tvarumo replikavimo apklausą* („Tvarumo replikavimas, nuo išmetamos taros iki objektinio meno turizmo centrams, parodinis šviečiantis objektas, analizuojant stiklo skirtumus bei panašumus vykdymo procese“) socialiniuose tinkluose (el. paštu, fb) <https://forms.gle/gE2beYfwaam8AD4E7>.

Rezultatas ir / arba išvados

Žinant aktualumo tvarumo tematikos svarbą, bei išmetamos taros nevisavertį panaudojimą, aspektuoti / replikuoti į moksliskai pagrystą šių galimų stiklo kompozicijų išskirtinį braižą objektinio meninio stiklo kūrinuose. Sukuriami išskirtiniai funkcionalūs bei interjeriniai objektai, kurie produktyviai fokusuosis į kavinų / turizmo centrus ar unikalios dovanos / suvenyrus aktyviems turistams besilankantiems Lietuvos turizmo sodybų vietovėse, skleidžiant tvarumo iniciatyvą. Išanalizavus stiklo taros perdirbimo gamybos specifiką replikuojama į autorinį specifinį objektinį šviestuvą, išlaikant panaudotos medžiagos atrinktą taros vienetų stilistiką. Sukurti stiklo meninių objektų kūriniai bei jų kompozicijos pritaikomos Lietuvos turizmo centrams / kavinėms, individualiems ar verslo centrų interjerams ir taip pat numatomoje parodinėse erdvėse.

Originalumas ir / arba praktinis reikšmingumas

Aktualus atsižvelgimas į pasaulinę tvarumo problemą, pasirinkta stiklo taros deformacinis pertvarkymas naujomis stiklo klampinimo / formavimo technologijomis. Probleminis aspektas – Lietuvoje stiklo taros rūšiavimas vyksta, bet nėra išsamiai vartotojui išaiškinta, kad kiekvienos gamyklos / firmos vienetas yra skirtingos stiklo lydalo atlikimo technologijos, todėl reikalingas išsamus technologinis tyrimas.

Stiklo tarą rūšiuojant pagal būsimą atliktą tyrimą, koks poveikis stiklo taros perkūnijimui į meno objektą, bus formuojama per inicijuojamą apklausą / rekomendacijas.

Atsižvelgus į Lietuvoje esančios atvežtinės ir vietinės stiklo taros perteklių, kurių lydymosi temperatūros neatitinkančios visiems stiklo taros vienetams, siekiama inicijuoti naujus problemų sprendimo būdus, teisingai rūšiuojant įvairialypę stiklo tarą nuo įmonės gamintojų iki spalvos bei storio.

Pasaulinių įmonių taros gamintojų kontekste išanalizuoti stiklo klampumo skirtumai bei panašumai, įvertinus stiklo gamybines technologijų analizes, pritaikyti procesiniai gamybiniai ypatumai unikaliems vienetiniams funkcionaliems indams / padėklams ar dekoratyviniams stiklo šviečiantiems objektams. To pasėkoje skleidžiant gerą patirtį panaudojant antrines žaliavas studijų procesuose bei savarankiškoje kūryboje, taip formuojama rekomendacija dėl stiklo taros rūšiavimo pagal atliktą tyrimą.

Reikšminiai žodžiai

Klampinimas, tvarumas, stiklo tara, antrinė žaliava, reformacija, aspektavimas, replikavimas, rekomendacija, funkcionalumas, interjeras.

fugà [lot., it. *bègimas*]

bēga laiks
bēga vanduo
bēga kiškis
bēga metai
bēga nosis
bēga upė
bēga kraujas
bēga žmogus

bēga nes bījo? aaa
bēgdamas kvēpuoja. a a a a a a a a
a
a a a aaaaaaaaa a a a a a a aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa aaa aaaa

/ Kuo šviesiau jaučiuosi,
ar kai matau ką nors gražaus,
ar kai šiaip viduje kas suvirpa, tuoj
bėgu pas Tave,
ir glaudžiuosi, ir trokštu, ir ilgiuosi
be galo. /¹

Tai, ką dabar perskaitėte, yra vienas „Fuga Maris“ [1] kūrinio fragmentas. Jo pradžia nutiko kažkur keletą metų atgal, kai į mano rankas pateko nematyti natų rankraščiai. Viršuje, virš juodu rašalu popieriuje įrašytų garsų esančios trys raidės MKČ sukėlė smalsumą – ar tai gali būti pasimetęs Mikalojaus Konstantino Čiurlionio natų rankraštis? Norėdama įminti šią mįslę, susisiečiau su muziku Roku Zubovu, kuris patikino, kad natos yra ne paties Čiurlionio ranka rašytos, o greičiausiai, nuoširdaus perrašinėtojo darbas, pažymint, kad kūrinys yra Čiurlionio, nes, pasak Zubovo, Čiurlionis savo natų nepasirašinėjo. Taip pat muzikas pridūrė, kad Čiurlionis mėgo rašyti diminuendo ar kitokius dinamikos kitimo nurodymus ištestai. a

Toks, tarytum, detektyvinis nuotykis mane, kaip vizualiųjų menų atstovę, stumtelėjo į kitus apmąstymus, iš kurių radosi visas projektas „Grafinė notacija kaip kūrinys ir funkcija: grafinės notacijos kūrimas Mikalojaus Konstantino Čiurlionio kūriniai FUGA IN B., OP. 34“. Esminis šio projekto tikslas buvo atsakyti į klausimą, ar grafinė notacija gali gyvuoti vizualaus meno medijoje, išimta iš muzikos konteksto. Tikėdama, kad šis projektas turi tikimybę nubrėžti naujas sąsajas tarp muzikos ir vizualaus meno medijų, intuityviai pasirinkau tyrinėti Čiurlionio Fuga in B, Op. 34. Vėliau, remdamasi atrastais šaltiniais ir chronologiškai ieš-

¹ Vytautas Landsbergis, M. K. Čiurlionis: Laiškai Sofijai, Vaga, 1973, psl. 57

kodama panašios datos, kada ši fuga buvo sukurta, radau pagrindą spėjimui, kad Čiurlionis šį kūrinių kūrė galvodamas, jog tai bus „Jūros“ įžanga. Šį spėjimą paremti leidžia keletas aspektų: kūrinių sukūrimo data sutampa su „Jūros“ kompozicijos laikotarpiu, o Čiurlionio laiške Sofijai, kuris rašytas tuo pačiu laikotarpiu kaip ir fuga, išreikštas noras sukurti tamsią, paslaptinę įžangą atitinkant šios fugos muzikinį charakterį. Nors nėra tiesioginių įrodymų, kad ši fuga tikrai buvo skirta „Jūrai“, stilistiniai ir chronologiniai duomenys leidžia svarstyti šią galimybę.

Taip pat tyrimų metu priėjau prie išvados, kad norint akcentuoti grafinės notacijos vizualumą, išskiriant ją vizualiųjų menų kontekste, muzikinės dalies visiškai atsisakyti nebūtų įmanoma, nes tokiu atveju grafinė notacija virstų ne notacija, o garso iliustracija. Taigi, suvokusi, kad garsas yra neatsiejamas, ėmiau ieškoti metodų, kurie leistų, atsispyrus nuo minėtos fugos rankraščių, kurti man, kaip vizualiųjų menų menininkei, naują modernią grafinę notaciją. Ieškodama sąsajų tarp garso ir vaizdo, tyrinėdama ir klasikinės natų notacijos atsiradimo istoriją, žinoma, apsvairstau sinesteziją², bet suvokiu, kad visos įmanomos garso ir vaizdo sąsajos įvyksta tik žmogaus įtakoje. Tai reiškia, kad visos sąsajos yra subjektyvios ir be žmogaus indėlio – neveiksnius.

Taigi, šioje dalyje mano tyrimas virsta žaidimu – imu tris Čiurlionio natų rankraščius, lygiuoju juos vieną ant kito, viename puslapyje ir visas natas sužymiu „a“ raidėmis, suvokusi, kad tekstas yra paprasčiausia ir aiškiausia garso ir vaizdo sąjungos išraiška. Vėliau, pasakoju šio projekto idėją garso menininkui Arturui Bumšteiniui ir šis šypstelė – *ar žinojai, kad Čiurlionis, kol nebuvo Čiurlionis, buvo Čiurlianis*, – ir priduria, kad tokiu būdu jam iš dalies sugrąžinu „a“ raidę. Vėliau suvokiu, kad ši raidė dingsta vertimuose į lietuvių kalbą, nes lenkų kalboje Čiurlionis buvo rašomas kaip Mikołaj Konstanty Czurlanis. Dar vėliau tyrimą kiek atitraukiu nuo Čiurlionio ir, ieškodama galimų „a“ raidės reikšmių, atrandau, kad „a“ žymi balsį – garsą, kuris tariamas balso stygomis vibruojant ir orui laisvai tekant per burnos ertmę be reikšmingų užtvarų.³ Taigi, prieinu išvados, kad mano a yra kvėpavimas, o fuga, kaip vėliau patikslina Arturas Bumšteinas, – yra bėgimas.

Mano projektas ir didžiulis meninis tyrimas, slypintis už fotopolimero plokštėje išraižytą a raidelių, įspaustų popieriuje, jūros bangomis iškyla prieš žiūrovo akis – ją garsu arba kvėpavimu gali paversti kiekvienas žiūrovas (O gal ši „a“ yra kompromisas, ar priešingai – riksmas?).

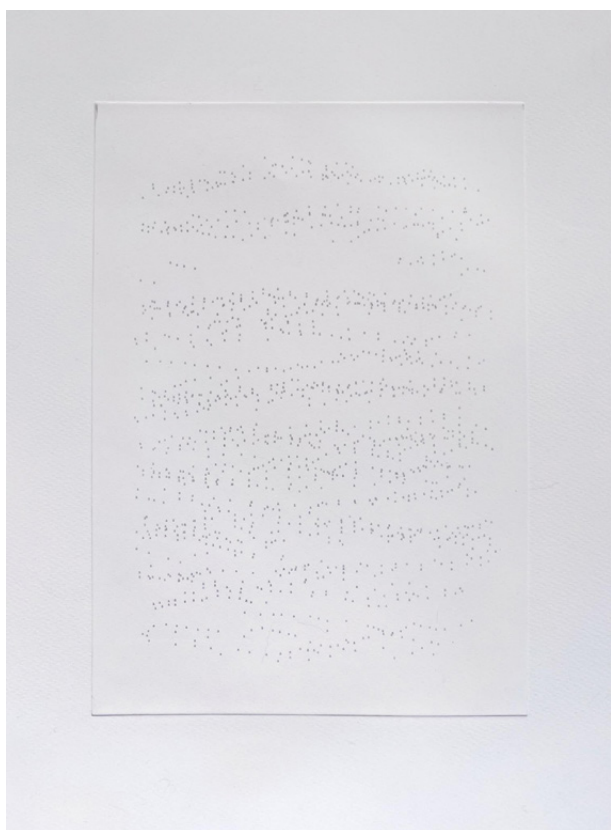
Taip pat, vėliau atradusi minėtą Čiurlionio laišką Sofijai, kuris leido daryti išvadą, kad Čiurlionis šią fugą kūrė tikėdamasis, jog ji taps „Jūros“ įžanga, perskaičiau šiuos jo žodžius: „Noriu, kad įžanga į prologą, arba vadinamoji „Ouverture“, būtų tamsi, beveik niūri, keista ir fantastiška, kaip jūros gelmė. Galima net pavadinti „Jūros gelmė“, ir turėtų būti (įžanga) atliekama tamsioje salėje. Antroje šios įžangos pusėje pakyla uždanga, bet yra tamsu ir beveik nieko nematyti. Palengva išryškėja šviesiausių aksesuarų kontūrai, pirmiausia, didelės fantastinės jūros žvaigždės, keisti augalai, gintaro rūmai ir t. t. Viskas turi rasti palengva, šviesos kaskart daugiau...“⁴

Šį Čiurlionio norą bandau įgyvendinti, paėmusi į rankas anglį ir, žvelgdama į muzikos notaciją, kurdamą anglies piešinius, kuriuose minėtos natos, it vos vos šviesėjantys ženklai, išnyra juodos jūros bangose. [2] Visgi, šie piešiniai ir vėliau iš notacijos, esantys ir ateities kūrybiniuose procesuose atsirasiantys kūrinių bus projekto papildomos dalys, įrodančios, kaip ši notacija gali gyvuoti kituose kontekstuose. Tačiau esmė, kertinė šio kūrinių dalimi išlieka popieriuje įspaustos raidės a, – grafinė notacija „Fuga Maris“.

² Lijana Šatavičiūtė. Sinestezija. Visuotinė lietuvių enciklopedija. <https://www.vle.lt/straipsnis/sinestezija-1/>, [žiūrėta 2024 09 02].

³ Dictionary.com. Vowels. <https://www.dictionary.com/e/vowels/> [žiūrėta 2024 12 10].

⁴ Vytautas Landsbergis, M. K. Čiurlionis: Laiškai Sofijai, Vaga, 1973, psl. 88.



1 pav. Kūrinio FUGA MARIS dalis: fotopolimero spaudinys, 2025, 370x510 mm.



2 pav. Kūrinio FUGA MARIS dalis: anglis ant popieriaus, 2025, 140x119 mm.

SAKYK MAN (NE)TIESĄ: SOVIETINIŲ TRAUMŲ PERDAVIMAS ŠEIMOJE

Gimiau 2000-aisiais metais, kai Lietuva jau skaičiavo savo dešimtus metus Nepriklausomybės. Sovietmečio aš nemačiau, tačiau tam tikra prasme tai jaučiau iš savo aplinkos – tėvai, seneliai ir kiti vyresni žmonės, kurie dalyvavo mano auklėjime, neišvengiamai gyveno okupuotoje Lietuvoje, turėjo socialiai prisitaikyti prie tam tikrų taisyklių, ir to pasekmės vis dar yra juntamos jų charakteriuose. Viena iš pagrindinių sovietmečio diegtų vertybių tapo tylą. Nepasakyti kažko, kas galėtų inkriminuoti, dėl ko galima būtų įskųsti ar kitaip nukentėti. Ši tylą yra stipriai juntama ir šeimos atminties klausime – Vilniaus psichiatrinės klinikos medicinos skyriaus vedėja, daktarė Ieva Starinskaitė-Vaskelienė savo disertacijoje tyrė politinių represijų Lietuvoje pasekmes antrajai kartai, ir jame kėlė šeimos atminties bei komunikacijos tarp tėvų ir vaikų klausimą. Iš 145 apklaustų represuotųjų vaikų, tik su 31,7 proc. buvo kalbama apie traumines patirtis dažnai arba labai dažnai, su 28,9 proc. kalbėdavo vidutiniškai, ir retai arba labai retai išgirdavo 35,9 proc. [1]. Rodikliai yra labai maži. Nors dabartinių tyrimų apie trečiosios kartos santykį su šeimos atmintimi dar nėra ištirta, pati savo ir artimosios aplinkos rate jaučiu, jog dauguma mano kartos atstovų turi tą pačią problemą.

Lietuvos psichologė, habilituota socialinių mokslų daktarė Danutė Gailienė yra pasakiusi, jog Nepriklausomoje Lietuvoje saugiausia jaučiasi tie, kurie turi sveiką santykį su savo šeimos istorija [2]. Pradėdama šį tyrimą, vis daugiau tiesiogiai klausdama tėvų ir senelių ir tikėdamasi konkrečių atsakymų, supratau, jog iš mano šešių asmenų šeimos, penkiems yra oficialiai nustatyti psichologiniai sunkumai. Tai kėlė ir klausimą apie tėvų, senelių gerbūvį susiduriant su sovietmečio totalitariniu režimu. Gailienė analizuodama teigiamus komunikacijos būdus šeimose pastebi, jog nors tėvai turėjo stiprų emocinį bagažą, atviras kalbėjimas ir šeimos atminties žinojimas vaikams padėjo jaustis psichologiškai stabiliau. Tačiau tie, kurių šeimoje atvirumas buvo slopinamas paslaptimis ir nutylėjimais, jaučiasi ženkliai nesaugiau [3] ir žino mažiau būdų kaip tvarkytis su sunkumais psichologiškai.

Šiame etape atsiranda ir romantizuojama šeimos istorija kaip būdas nuraminti, apsaugoti jaunąją kartą. Būdama vaikas, aš žinojau, jog močiutė dirbo fabrike dažytoja ir mėgo siūti, tačiau niekad nebuvo pasakojama apie jos sunkią vaikystę antrojo pasaulinio karo metu ir savo tėčio bei patėvio praradimus. Apie senelį, kurio nemačiau, girdėjau jog jis jau jaunas turėjo žilus tankius plaukus, buvo labai darbštus ir nagingas, tačiau to, jog jis buvo linkęs į stiprų alkoholizmą ir emocines duobes sužinojau tik būdama 24 metų. Apie tai, jog mano tėtis gyveno skurde ir iki verslo įkūrimo neturėjo savo dydžio marškinių, sužinojau gana neseniai. Netgi tokio elementaraus dalyko, jog tėtis mus skatindamas mokytis ir siekti išsilavinimo, pats nebaigęs jokių studijų dėl sunkių gyvenimo aplinkybių, sužinojau tik šio tyrimo metu. Paskutinis pavyzdys yra toks mažas ir kuklus, jog tai parodo mano šeimos tylą ir romantizavimą – netgi patys elementariausi klausimai nebuvo nuoširdžiai iškomunikuojami, nes apart praeities tiesos, buvo koncentruojamasi į to laikotarpio gražius prisiminimus, vertybes, dabartį.

Atpažindama panašius motyvus savo šeimos komunikacijoje, nusprendžiau padaryti mažą savo šeimos atminties perdavimo tyrimą. Kalbinau tris savo šeimos moterų kartas – sesę (g. 1985), kuri nors gimė sovietmečiu, augo ir brendo jau Nepriklausomoje Lietuvoje; mamą (g. 1961), kuri gimė, augo, mokėsi ir studijavo sovietmetyje, tačiau kūrė šeimą jau artėjant Nepriklausomybei, ir močiutę (g. 1938), kuri didžiąją savo gyvenimo dalį gyveno sovietmetyje. Klausimus formulavau iš močiutės giminės pusės. Aš (g. 2000) tyrime taip pat dalyvavau. Klausiau faktų apie mūsų šeimą, kuriuos esu girdėjusi, tačiau jie man vis dar

nėra aiškūs, ir lyginau kiekvienos kartos moterų pasidalinimus apie juos: pirmiausia kalbinau sesę, tada mamą ir močiutę. Tyrimo tikslas – sužinoti kiek mūsų šeimos atminties perduodama iš kartos į kartą, ir kaip kiekviena karta yra linkusi reaguoti ir būti atvira.

Visą tyrimą aprėpti yra nelengva, tačiau priėjau prie tam tikrų išvadų.

1. Darkart supratau, jog esu kilusi iš labai traumotos šeimos. Tyla prasidėjo dėl skaudaus močiutės konteksto, ir mama, stengdamasi įsiminti jaunesnės močiutės bei kitų giminaičių pasakojimus, išsaugojo didžiąją dalį šeimos atminties.
2. Pastebėjau, jog kartoms jaunėjant, šeimos atmintis blėsta. Močiutės (kaip vyriausiosios kartos atstovės) atveju gali būti, jog ji žino daugiau, tačiau pasirenka apie tai nekalbėti.
3. Jaunėjant kartoms, stiprėja atvirumas – močiutė kalbėjo mažiausiai, mama nors ir kalbėjo atvirai, kai kurių klausimų stengėsi išvengti, romantizuoti, o sesuo ir aš pripažįsta visus žinomus traumiškus šeimos momentus. Kadangi sesė didžiąją savo gyvenimo dalį augo Nepriklausomoje Lietuvoje, o aš gimiau laisvėje, mūsų nebevaržo vardan išgyvenimo ir savisaugos sovietmečiu diegta tyla.
4. Fiziniai objektai (nuotraukos, dokumentai, laiškai, dienoraščiai ar kitų rašytiniai šaltiniai) yra labai svarbūs šeimos atminties saugotojai. Be fizinių įrodymų informacija gali būti iškraipoma arba prisimenama neteisingai, žmogus gali nustoti ja dalintis, arba gali būti nepakankamai subrendęs suprasti perduodamų istorijų svarbą.
5. Dalinai paaiškinamas ir didelis diagnozuotų psichologinėmis problemomis mano šeimos narių kiekis. Įdomus ir senelio bei jo alkoholizmo kontekstas, nors sovietmečiu, kaip mano tėtis kažkada įvardino „visi gėrė“, tačiau vis dar kyla klausimų dėl senelio emocinės sveikatos. Močiutė įvardijo, kad jis „niekad nesiskųsdavo, niekad nesipasakodavo“, tačiau jis galėjo būti linkęs į emocinį savisaugos uždaramą, o tai galėjo skatinti jo autodestruktyvų elgesį.

Galvodama apie šeimos atmintį, vis įžvelgdavau dvi kryptis – romantizuotą istoriją, kurią girdėjau visą vaikystę, ir tiesą kaip viskas vyko iš tikrųjų. Šiame etape vyko sovietinės spausdintos medijos analizė.

Vartydama tėvų, senelių senus dokumentus, pastebėjau, jog daugelyje jų dominavo kaligrafija rašytas rankraštis. Mano tėčio gimimo liudijimas buvo išdailintas kaligrafija – skirtingi linijų storiai, dekoratyvinės raidžių dalys, liudijo, jog prie dokumento buvo ilgai ir kruopščiai sėdėta. Spėju, jog dauguma gimusiųjų gaudavo tokio detalumo dokumentus. Ieškant panašaus laikotarpių vakarų Europos gimimo liudijimų, visur rasdavau paprastą raštą, kuriame nesijautė tokios pompastikos ir dėmesio detalėms. Interpretavau, jog sovietmečiu kaligrafija buvo naudojama lyg gražaus gyvenimo imitacija – viskas gražu, visi stengiasi vienas dėl kito, net gimimo liudijimai supildyti gražia kaligrafija, nors, realybė buvo visai kitokia. Todėl romantizuotai istorijai buvo nuspręsta naudoti kaligrafiją, kaip grafinę raišką.

Galvodama apie tiesą, kuri buvo nuo manęs slepiama norint apsaugoti, iškart į mintis kilo seni Vytauto Palaimos, Stasio Ušinsko plakatai. Daugumoje to laiko plakatų dominavo kampuotas, geometrinis šriftas, kuris pirmu žvilgsniu labiau priminė kirilicą, negu mūsų lotynišką abėcėlę su lietuviškais diakritais. Kas buvo svarbiausia – daugumoje tokių plakatų lietuviškam diakritui buvo nepaliekama pakankamai erdvės, jis yra mažas ir „įstumtas“ į pačią raidę, taip tarsi niokodamas mūsų lietuvių kalbą verčiant ją kirilica. Jis labiausia perteikia sovietmetį ir jos traumas, tad šį šriftą naudoju kaip būdą perteikti realybę, kuri dėl sovietmečio baimių yra slepiama.

Apimant sovietmečio trumpą kontekstą apie tylą, mano šeimos naudojamą romantizuojamą istoriją, atliko tyrimo rezultatus ir vizualias paieškas, galutine, tai perteikiančia medija tapo konceptuali knyga. Kadangi šeimos atmintyje vis įžvelgdavau dvi kryptis – romantizuotą istoriją ir tiesą – kiekviename atvarte slypi du paslėpti tekstai, kurie atsiranda tik su šviesa. Šviečiant mėlynai šviesai, atvartuose atsirasdavo romantizuota, kaligrafijos būdu rašyta istorija su mano vaikystės nuotraukomis, o šviečiant raudonai šviesai – išryškėja sovietinės kvadratinės raidės ir realybę perteikianti nuotrauka. Tuo pačiu formatu, per 22 atvartus aš perteikiu savo išsiaiškintus faktus apie šeimos istoriją, perteikiu teoriją ir faktą, jog žinodama savo šeimos atmintį, pradedu vis labiau suprasti, kas aš esu kaip žmogus. Taip pat vienu iš svarbiausių koncepto argumentavimų tampa savo šeimos nuotraukų archyvų naudojimas. Tyrime pastebėjusi, jog be fizinio objekto atminčiai yra lemta išnykti, o mūsų dauguma nuotraukų yra nugrūstos dėžėse be albumų – šį projektą naudoju tarsi pagaliau sudėdama mūsų šeimos atmintį į vieną vietą, perduodama tai kitoms, po manęs einančioms mūsų šeimos kartoms.

Tyrimo metu supratau, koks kompleksiškas ir sudėtingas yra mūsų, kaip tautos, charakteris. Su kolektyvinės traumos pasekmėmis, kaip tyla, mes susiduriame dažniau, negu pagalvojame. Būtent šio tyrimo metu, aš suartėjau su savo tėvais bei seneliais, sužinodama tą nepagražintą ir realią tiesą – tai padėjo man labiau suprasti juos, empatiškiau vertinti jų veiksmus ir žodžius. Tai padėjo ir labiau suprasti, kas aš esu ir iš kokio konteksto aš kilau. Mano šeimos atveju, tyla buvo stipriausiai jaučiama iš močiutės pusės, o mama – norėdama išsivaduoti iš nežinios, stengėsi domėtis, bet vis linko į tam tikrą autocenzūrą. Ši knyga, kaip vizualiosios komunikacijos rezultatas, turėtų paskatinti skaitytoją parefleksuoti apie savo paties šeimos istoriją ir Lietuvos istorinį kontekstą, atpažinti pažįstamus tylos motyvus ir galiasiai, tai pastebint stengtis nenugrimzti į tą pačią sovietų paliktą kolektyvinę traumą, kuri kelia tiek daug paslėptos žalos.

Literatūra

- [1] Vaskelienė, I. *Politinių represijų Lietuvoje ilgalaikės psichologinės pasekmės antrajai kartai*. Daktaro disertacija. Vilnius: Vilniaus universitetas, 2012, psl. 82.
- [2] „Gailienė: atsparesni yra tie jauni žmonės, kurie turi sveiką santykį su šeimos istorija“, kalbina Aistė Plaipaitė. Svarbus pokalbis (informacinė laida), LRT radijas, 2023. LRT mediateka, paskelbta 2023 m. kovo 7 d. www.lrt.lt/mediateka/irasas/2000326394/gailiene-atsparesni-yra-tie-jauni-zmones-kurie-turi-sveika-santyki-su-seimos-istorija [3] Ibid.

BALTŲ KALENDORINIO PAVELDO ANALIZĖ BEI AKTUALIZACIJA, PASITELKiant ŠIUOLAIKINĮ GRAFINĮ DIZAINĄ

Tyrimo aktualumas

Modernėjančioje visuomenėje pamažu silpsta lietuvių tautinė savimonė, kultūrinis raštingumas ir tautinio paveldo kaip vertybės tausojimas, tad įvairių etnokultūrinių šaltinių aktualizavimas tampa itin reikšminga tautinio identiteto išsaugojimui dalimi. Vienas iš šių etnokultūrinių šaltinių – baltų kalendorinis paveldas. Neretai etnokultūrinis paveldas šių dienų auditorijas pasiekia senamadiškais būdais, tad šiame tyrime nagrinėjamas šiuolaikinio grafinio dizaino pritaikymas, tampa itin retai eksploatuojama, tačiau parankia kultūrinio paveldo aktualizavimo priemone.

Tyrimo objektas

Pagrindinis tyrimo objektas yra baltų kalendorinis paveldas*.

Tyrimo tikslai

Projekto tikslai skirstomi į tris pagrindinius etapus:

1. Analizuoti baltų kalendoriniame pavelde sukauptas ir fiksuojamas lietuvių tradicines šventes, papročius, senąsias laiko skaičiavimo koncepcijas, jų sąsajas su astronominiais reiškiniais bei baltiškų kalendorių archeologinius išteklius.
2. Eksperimentuoti su skirtingomis grafinio dizaino priemonėmis ir medijomis galinčiomis efektyviai vizualizuoti kalendorinį paveldą.
3. Sujungti kalendorinio paveldo analizės rezultatus su grafinio dizaino technikų eksperimentais ir sukurti galutinę projekto dinaminę vizualizaciją, aktualizuojančią baltų kalendorinį paveldą.

Tyrimo eiga

1. Kalendorinio paveldo apžvalga:

Pirmajam analizės etapui, kalendorinio paveldo apžvalgai, studentė rėmėsi dvejais pagrindiniais autoriais: lietuvių etnokosmologijos pradininku Libertu Klimka bei semiotiku ir mitologu Algirdu Juliumi Greimu. Apžvelgus esamus išteklius, buvo išskirti esminiai baltų kalendorinio paveldo aspektai – ankstyvojo mėnulio kalendoriaus reliktai bei vėlesnysis žemdirbių saulės kalendorius, iš kurių susidarė pagrindinis baltų kalendorinio paveldo stuburas.

Surinkta informacija buvo struktūrizuojama, išskiriant svarbius (bei įdomius) kalendorinio paveldo aspektus, kaip šventes, prietarus ir tikėjimus. Vizualiai projekto daliai įgyvendinti buvo fiksuojami autorių metų ir mėnesių vizualiniai apibūdinimai bei fizinių senovės baltų kalendorių estetinės tendencijos.

* Šiame tyrime, nagrinėjant kalendorinį paveldą, yra kalbama ne tik apie fizinius senovės kalendorius, tačiau plačiąja prasme apie kalendorius kaip laiko skaičiavimo koncepcijas, savyje fiksuojančias baltų kultūros paveldą.

2. Eksperimentai ir pagrindinės idėjos realizavimo kryptys:

Renkant kalendorinio paveldo medžiagą, buvo pastebėtas svarbus atidaus stebėjimo elementas. Klimka išskiria, jog „Tik labai atidžiai stebėdami gamtą, palaipsniui imdami suvokti jos vidinius ritmus, žmonės gebėjo išgyventi atšiauraus klimato juostoje<...>“ [1]. Šis išgyvenimo paskatintas atidus gamtos stebėjimas ir susigyvenimas su jos ciklais, pamažu formavo laiko tėkmės suvokimą ir kalendorinį paveldą. Tradicinės šventės ir tikėjimo aspektai buvo giliai susipynę su stebėtais gamtos pokyčiais ir prieš tai minėtais dangaus kūnų judėjimais, tad šiame projekte atidus stebėjimas tapo pagrindiniu vizualiniu atspirties tašku.

Apžvelgus baltų tematikos grafinio dizaino darbus, tipografika yra itin retai aptinkama medija, tad dėl šios stokos, buvo pasirinkta dirbti būtent su ja. Projektas išsišakojo į tris pagrindines kryptis – dinamišius 2D ir 3D tipografikos eksperimentus bei WEB dizaino kūrimą, apjungiant tipografiką ir kalendorinio paveldo informaciją.

- 2D kryptis:

Tipografinėms animacijoms sukurti, buvo naudojami senoviniai lietuvių mėnesių pavadinimai. Užrašyti pavadinimai „apvedžiojami“ judančiais spindulių motyvais, kuriuos sekant akimis, galima įskaityti užšifruota mėnesį. Kuo mėnuo arčiau vasaros, tuo spinduliai ryškesni, pavadinimą įskaityti yra lengviau, o kuo arčiau žiemos – spinduliai mažėja, o susikaupimo ir įsikišimo reikalaujama daugiau. Šiuo spindulių sekimu akimis yra siekta abstrakčiomis formomis imituoti senąją atidaus gamtos ir laiko tėkmės stebėjimo praktiką.

Abstrakčiai spindulių išvaizdai sukurti buvo pasitelkti surinkti autorių mėnesių vizualiniai aprašymai, pavyzdžiui: balandį pasirodantys ir saulėje žėrintys sulos lašeliai ar liepą sirpstančios avietės bei vyšnios.

- 3D kryptis:

Šioje kryptyje yra naudojama itin moderni 3D animacijos technika, retai matoma etnokultūriniuose projektuose. 3D tipografinės animacijos kuriamos tuo pačiu stilistiniu principu kaip ir 2D variacijos, pridėdant papildomus abstrakčius erdvinius elementus.

Atidaus stebėjimo aspektas šiose animacijose, nors egzistuoja, yra palengvinamas, mat 2D variantų peržiūrai ir suvokimui yra reikalingas nuoseklesnis idėjos paaiškinimas, tad 3D animacijos tampa tarsi alternatyva, kuomet nėra galimybės žiūrovą plačiai supažindinti su gamtos stebėjimo praktika.

- WEB kryptis:

WEB dizaino kryptis pasirinkta dėl galimybės patogiai reprezentuoti sukurtas mėnesių animacijas bei papildyti jas surinkta kalendorine informacija, taip sukuriant edukacinio pobūdžio tinklalapį, aktualizuojantį aptariamą paveldą.

WEB tinklapio prototipas, apjungia kiekvieno mėnesio „stebėjimo“ video, bei interaktyvius elementus, atskleidžiančius mėnulio kalendoriaus prietarus ir pagrindinę saulės kalendoriaus informaciją. Bendrai WEB tinklapis tampa edukacine erdve, leidžiančia žiūrovui tiek įsitraukti į mėnesių stebėjimo praktiką, tiek sužinoti daugiau apie kalendorinį baltų paveldą.

Kiekvieno mėnesio puslapyje galima išgirsti įvairius garsinius elementus, kurių tinkamiausi, kaip paaiškėjo garso eksperimentų metu, buvo abstraktūs gamtos motyvai. Šie garsiniai efektai netrukdo įsitraukti į stebėjimo praktiką ir susikaupimą, tačiau dera su autorių pateiktais mėnesių aprašymais – pavyzdžiui, liepos bičių dūzgimu ar balandžio sulos lašėjimu. Garsas šiame projekte veikia kaip atmosferinis fonas, siekiantis pagilinti žiūrovo įsitraukimą.

Šiam projektui buvo sukurtos dvi šio tinklalapio versijos, naudojančios 2D arba 3D animacijas. Abi versijos gali būti naudojamos ir peržiūros priklausomai nuo pasirinktos projekto auditorijos.

Bendra projekto apimtis:

24 animacijos, 1 WEB tinklapio prototipas, susidedantis iš 12 puslapių.

Išvados

Projektas atskleidė, jog baltų kultūra, šiuo atveju kalendorinis paveldas, turi skirtingų ir originalių reprezentacijos bei aktualizacijos galimybių, kurios išryškėja, kai pasitelkiamos baltų kultūrai netradicinė tipografikos ir itin modernios skaitmeninės animacijos, web dizaino bei 3D modeliavimo medijos.

Šis projektas padėjo ugdyti studentės menines kompetencijas bei prisideda prie tolimesnio baltų etnokultūrinio paveldo žinių gilinimo ir sklaidos.

Literatūra

[1] Klimka, L. *Tradicinių kalendorinių švenčių semantika*, 2009, psl. 8.

BALTA TAMSA: DAUGIABUČIŲ MISIONIERIŲ ANSAMBLyje ATVEJO STUDIJA IR ĮVIETINTO MENO KŪRINIAI

Meniniu tyrimu analizuojama privataus ir viešojo intereso sankirta, jų sąveika XXI a. Vilniuje, pasi-
reiškianti vertingiausios Lietuvos UNESCO kultūros paveldo vietovės – Vilniaus senamiesčio – išskirtinės
visuotinės vertės pokyčiais (mažėjimu) dėl vykdomos netvarios plėtros. Iliustratyvaus rezonansinio staty-
bų atvejo studija paremti, teisinius, istorinius, meninius bei mitinius pasakojimus apjungiančiu ir kūrybine
praktika papildytu tyrimu, kviečiama įvairiapusei kritinei „naikinimo naujai statant“ Vilniaus senamiestyje
refleksijai.

Meninio tyrimo teorinė dalis.

Tyrimas paremtas tarpdisciplinine rezonansinio atvejo studija – naujų statybų Vilniaus senamiestyje
įsilaidavimo tendenciją vainikuojančiu 2007–2020 m. „miglotomis“ aplinkybėmis išvystytu daugiabučių
kompleksu iki to griežtai saugoto Misionierių ansamblio teritorijoje, istorinių sodų vietoje. Tai vienas iš
dviejų didelio masto statybų Vilniaus baroko ansambliuose atvejų, ekspertų pripažintų ypač žalingais
[1]. Studijai pasirinktas Misionierių ansamblis laikytas vienu svarbiausių Vilniaus senamiesčio vertę nusa-
kančių elementų ir yra vienoje matomiausių vietų – pietvakarinę senamiesčio panoramą formuojančioje
Išganytojo kalvoje. Šios kalvos istorija barokiškai kontrastinga, turtinga veikėjais – nuo brolių misionie-
rių ir seserų šaričių, kurie statė ir prižiūrėjo bažnyčias, vienuolynus, ligonines ir prieglaudas, visapusiškai
„besirūpindami turto ir dvasios skurdžiais“ [2], iki žvilgsniu žudžiusios mitinės miesto pabaisos – Vilniaus
bazilisko.

Tyrimo metu, be kita ko, analizuoti rašytiniai šaltiniai – dokumentai, taikytas neformalaus pusiau struk-
tūruoto interviu metodas. Visa tai padėjo įvardinti ir „išardyti“ „miglą“, gaubusią ir įgalinusią įgyvendinti
skandalingas statybas ir kartu iliustruojančią bendrą Vilniaus senamiesčio apsaugos problematiką XXI a.
pirmaisiais dešimtmečiais: 1) paveldo objekto apleistumas (ansamblio pastatų ir teritorijos būklė, nenau-
dojimas) kaip terpė, palengvinanti įtikinimą dėl radikalių pokyčių „sutvarkant“ neišvengiamumo; 2) sta-
tybos galimybių itin reikšmingas praplėtimas po (ansamblyje veikusios ligoninės pasatų) privatizavimo
už kainą, žemesnę dėl taikytų apribojimų (paveldo apsaugos ribojimų panaikinimas, leistinos paskirties
keitimas iš viešosios į daugiabučių statybai tinkamą, užstatymo rodiklių išplėtimas); 3) plėtros potencialo
valstybei nuosavybės teise priklausančioje žemėje išsėmimas išimtinai privačiai naudai gauti; 4) paveldo
verčių, ansamblio teritorijos ir kitas (vadybinis) skaidymas ir sprendimas dalimis, plečiant plėtros galimy-
bes; 5) savo esme gerų formų (architektūrinis konkursas, paveldosaugos teritorijų planavimo dokumen-
tas, paveldo verčių nustatymo ir tikslinimo procedūros) naudojimas ydingiems tikslams – nedarnių staty-
bų įteisėjimui; 6) samdomų ekspertų profesinis nuolaidžiavimas užsakovams; 7) žmogiškas, institucinis
spaudimas ir korupcija; 8) naudojimas visuomenės ir atsakingų tarnautojų neveikimu, abejingumu ar
pasitikėjimu; 9) visuomeninės kontrolės neįdarbinimas (visuomenės dalyvavimo planuojant pokyčius ga-
limybių eliminavimas ir protestų bei protestavusių ignoravimas); 10) žodžių, sąvokų, jų reikšmių, tyrimų
rezultatų ir nutylėjimų manipuliatyvus bei naudojimas, siekiant formuoti realybę pagal privačius intere-
sus; 11) visuomenės nuomonės formavimas viešųjų ryšių priemonėmis. Tyrimas padėjo įvardinti, kokiame
kontekste, kokiomis sąlygomis ir konkrečiais būdais siauras privatus trumpalaikis turtinis interesas XXI a.
pradžioje sugeba dominuoti formaliai saugomo ilgojo laikotarpio nepiniginio viešojo gėrio – Vilniaus se-

namiesčio vertės – sąskaita. Tyrimas išryškino paradoksą: barokinį Misionierių ansamblį, pergyvenusį karus, carinę ir sovietinę okupacijas bei gaisrus, labiausiai pažeidė mūsų kartos, skaičiuojančios nebe pirmą atkurtos nepriklausomybės dešimtmetį, abejingumas ir greitos naudos troškimas.

Kūrybinė praktika

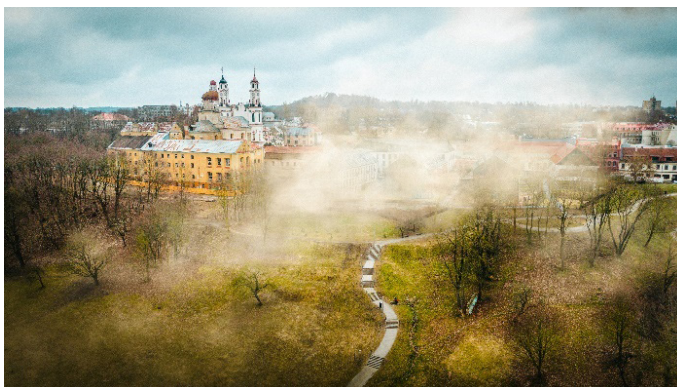
Rėda (kūrybinis autorės vardas) pasitelkia ikonografinę analizę ir individualų vaikščiojimą, stebėjimą, fotofiksaciją kaip pažinimo būdus, sukurdamą asmenišką, jautrią, tačiau argumentuotą poziciją: daugiabučių Misionierių ansamblyje žala nėra nei lokali, nei baigtinė – tai Vilniaus senamiestyje ant gerai matomos kalvos įsitvirtinęs gyvas liudijimas apie tai, iki kokio „nulio“ galima „nuspausti“ viešojo intereso ir gėrio – kultūros paveldo – apsaugą. Rėdos meninė praktika siekia aktualizuoti istorinės atminties svarbą, priminti Vilniaus senamiesčio autentiškumo vertę – „griauti“ simbolinius daugiabučius mūsų sąmonėje, įvardinant juos ne kaip „galingųjų“ sėkmę, kurią neva patvirtina rekordinės butų kainos, bet kaip akis bandančią klaidą, kurią verta permąstyti.

Daugiabučių kompleksas negrįžtamai pažeidęs ir kraštovaizdį, ir vieną vertingiausių Vilniaus ansamblių bei pastatytas saugotoje istorinių sodų vietoje, groteskiškai pavadintas „Misionierių sodai“. Įkvėpta to, Rėda 2025 m. pavasarį Vilniaus dailės akademijos bibliotekos patalpose surengė parodą „SODAI. Balta tamsa“, kurioje eksponuojami konceptualus objektas „Kvadratinis metras kaip mąstymo vienetas“, koliažas „Parašų migla“, grafikos darbų serija ir kūrybiniai tekstai.

Viskas išnyko migloje. Praeitis buvo ištrinta, ištyrinimas pamirštas, melas tapo tiesa [3].



1 pav. Rūko instaliacijos „Balta tamsa“ idėjos vizualizacija fotografijos pagrindu, 2024.



2 pav. Fotografija, „Įmušti dantys“, 2024.

2025-03-27 Išganytojo kalvoje prie Misionierių ansamblio Rėda įgyvendino pagrindinį tyrimu paremtą įvietinto meno kūrinį „Balta tamsa“. Dirbtiniu rūku, reprezentuojančiu kultūros paveldo apsaugos orientyrų praradimą tarsi „baltoje tamsoje“ ir kartu investuotojo iš rytų statybų projekto „sėkmingos“ eigos bei „balinimo“ aplinkybes, buvo laikinai uždengtas į kraštovaizdį nedarniai įsiterpęs daugiabučių kompleksas, o butų naudotojams – jiems pardavėjo pažadėta „turėti tarsi delne“ senamiesčio panorama. Išsisklaidžiusi migla naujai atidengė tai, ką mūsų karta sukūrė veikimu ir abejingumu – naują padėtį prieš šimtmečius išbaigtame unikaliame miestovaizdyje. „Balta tamsa“ – tai vienkartinė, tačiau vieša ir paveiki meninė intervencija, trukusi vos vieną vakarą, bet palikusi simbolinį protesto įspaudą. Kūriniu autorė siekia įvardinti ir išardyti „miglą“, kviesdama ugdytis gebėjimą tinkamai naviguoti sudėtingose situacijose, ypač stovinčius viešojo gėrio sargyboje.

Vilnius – tai daugybė miestų, suklotų vienas ant kito. <...> Toje pat vietoje glūdi ir virsta vienas kitu Rytų ir Vakarų kultūros sluoksniai. Vilnius – tai riba, kur susikovė rusų ekspansija ir Europos dvasia. Čia susidūrė ir susimaišė visui viskas. Vilnius – tai milžiniškas kokteilis, suplaktas bepročių r ū k o dievų [4].



3-8 pav. Rūko instaliacijos „Balta tamsa“ fotodokumentacija, 2025.

Kūrinys „Balta tamsa“ sulaukė nemažai reakcijų viešojoje erdvėje: socialiniuose tinkluose ir žiniasklaidoje – buvo nušviestas pagrindiniuose Lietuvos žiniasklaidos portaluose, interviu LRT laidose „Pakeliui su klasika“ bei „Homo cultus. Žmogus ir miestas“. Rėda tyrimo grįstomis meno priemonėmis paskatino visuomenę kritiškai reflektuoti nekilnojamojo turto vystymo ir kultūros paveldo apsaugos sąveikos problematiką. Protesto kūrinys „Balta tamsa“ veikia kaip priešprieša abejingumui – susitaikymui ir neveikimui, įgalinančiam ydingos praktikos tęsimą, multiplikavimą.

Literatūra

- [1] Valstybinė kultūros paveldo komisija. *Statybų Vilniaus baroko ansambliuose tyrimas*, 2022, www.ltk.lt, www.vkpk.lt.
- [2] Markevičienė J. *Paukštis nukapotu sparnu: Misionierių ansamblio likimas*. <https://www.academia.edu>, 2018.
- [3] Orwell G., 1984, Jotema, Kaunas, 2015, p. 256.
- [4] Gavelis R. *Vilniaus pokeris*. Vaga, Vilnius, 1989, p. 77.

ĮVIETINTAS MENAS PER ŠVIESOS IR OPTIKOS VIZUALINĘ IŠRAIŠKĄ

Žvelgiant į šviesos meną kaip į atskirą meno šaką galime pastebėti turintį daug privalumų, kaip portabilumą, greitą kūrinių adaptavimą aplinkai, juslinį poveikį žiūrovams bei galimybę apimti dideles erdves. Nors atsiranda platus pliusų diapazonas, tai taip pat atneša tam tikrų **probleminių** aspektų: kaip finansiniai iššūkiai dėl paramos paieškų, techninių ir estetinių žinių sintezių trūkumas. Negana to, kad neturime didelio kiekio šviesos menininkų kuriančių šioje srityje, bet taip pat ši meno šaka būna priskiriama labiau prie taikomojo meno – kaip scenografijos ar renginių apšvietimo dalis. Šio tyrimo kontekste, į šviesos meną galime peržvelgti iš kitos perspektyvos – kaip į įvietinto meno sritį. Kadangi šviesos raiška leidžia greitai prisitaikyti prie gaunamos erdvės – keisti kūrinius priklausomai nuo tam tikrų aplinkos sąlygų, atitinkamai adaptuojant juos skirtingoms vietoms, kūriniai keičiasi pagal aplinką ir tai suteikia vis kitokią sensorinę patirtį – ar tai būtų apleista pramoninė erdvė, galerija baltomis sienomis ar rūmai – didelį indėlį įdeda pati erdvė. Plečiant šios meno šakos ribas, galime pažvelgti ir iš kitos perspektyvos – tai ne tik pilnavertiška meno sritis, ji tampa viena galima įvietinto meno pusių. Tad šio tyrimo rezultatai prisideda ne tik kaip šviesos meno vystymo dalis, bet ir padeda pritaikyti kūrinius skirtingoms erdvėms kaip įvietinto meno konteksto plėtimas.

Tyrimo aktualumas

Tyrimo aktualumas apibrėžiamas keliais aspektais: technologijų pritaikymu mene, interaktyvaus ir juslinio poveikio sukūrimu, lengva portabilių šviesos kūrinių adaptacija erdvėms (įvietinimas) bei edukaciniu.

Tyrimo tikslas

Pagrindinis šio tyrimo tikslas – per praktinius šviesos ir įvairių medžiagų eksperimentus, ištyrinėjus uždaviniuose bei darbo plane numatytomis priemonėmis gaunamus vizualinius rezultatus, įžvelgti jų potencialą bei pritaikomumą įvietinto meno srityje.

Tyrimo metodai

Tikslo įgyvendinimui išskiriami keli meninio tyrimo metodai:

1. Aplinkos ir šviesos šaltinių stebėjimas;
2. Praktinis eksperimentinis metodas;
3. Tikslingas informacijos apie optiką rinkimas;
4. Šviesos įrangos specifikacijų žinių gilinimas.

Tyrimo eiga

Pradedama konsultuojantis su apšvietimo specialistu Donatu Mikulėnu. Konsultacijų metu renkama reikalinga informacija apie šviesos technologines specifikacijas, lempas, lazerius, gilinamos *MagicQ* bei *Touchdesigner* programų programavimo žinios. Lygiagrečiai atliekamos konsultacijos su archeologijos studente Gintare Lukoševičiute, kurios dėka įgautos optikos žinios pritaikomos tyrimo procese.

Pirmasis praktinis tyrimo darbas – pradedami atlikti įvairių šviesos šaltinių, jų fokusavimo bei lęšių eksperimentai. Pirmiesiems testams naudojami **portabilūs šviesos šaltiniai** (500 lm, 650 lm, 12000 lm), **srautinės lempos** (sceninio apšvietimo lempos Spot 60 W ir Beam 240 W), **lazeriai** (taškiniai ir 10 W galin-gumo lazeris) ir lęšiai (jų tipai: prizminiai $\varnothing 58$ mm su skirtingų prizmių skaičiumi – nuo 2 iki 16; kiti įvairūs $\varnothing 58$ mm lęšiai: kaleidoskopiniai, pusinės dalies, migloti, vaizdą išsukantys, dviejų dalių bei linijiniai lęšiai; 8× kryžminis filtras skaidantis šviesą), kurie dažniausiai naudojami fotografijoje. Patraukliausi rezultatai gavosi naudojant portabilūs šviesos šaltinius kaip 500 lm, 12000 lm, srautinę lempą Spot 60 W bei 10 W lazerį. Naudojant juos, gautos vizualiai primenančios „šviesos gėlių“ ar geometrinių formų bei trapecijų projekcijos. Pasitelkiant lazerį eksperimentams su lęšiais, teigiamų rezultatų buvo sulaukta, jei jo švie-sa buvo sutelkta į vieną tašką bei naudojant 8× kryžminį šviesos filtrą – gaunama 8-nių kampų šviesos „žvaigždutė“. Ar pasitelkiant stiklo objektus vietoj lęšių, kurie išskaido lazerio tašką į abstrakčią projekci-ją. Kitais atvejais, apčiuopiamų lazerio ir lęšių vizualizacijos rezultatus buvo galima išgauti, jei jo šviesa nesutelkta į vieną tašką, bet paleidžiamas didesnio mastelio vaizdas (pavyzdžiui, 1 m dydžio forma). Tokiu atveju jis yra „išsukamas“ ar išskaidomas į keletą projekcijų fragmentų. Gauti rezultatai gali būti pritaikyti tiek parodų, tiek taikomajame kontekste.

Antrasis iškeltas tyrimo uždavinys – tai *Frenelio* (Fresnel, pagal jų išradėją Augustin-Jean Fresnel) *lęšių* bei šviesos eksperimentai. Dėl savo lengvo svorio bei galingos fokusavimo funkcijos, *Frenelio lęšiai* yra naudojami įvairiose srityse nuo scenografijos, švyturių konstruktyvų iki virtualios realybės akinių. Juos kom-binuoju su šviesa, šis srautas tampa koncentruotas, fokusuotas, arba išdidintas, priklausomai nuo lęšio specifikacijos. Eksperimente buvo naudojami lęšiai (F – 185 mm; F – 300 mm; F – 500 mm), srautinė (230 W) bei lazerio (taškinis ir 10 W) šviesa. Pozityvių rezultatų, nebuvo gauta. Jei srautinė šviesa yra nukreipiama tiesiogiai per *Frenelio* lęšį, visumoje gaunamas išdidintas ar fokusuotas šviesos srautas. Kita vertus, tęsiant testus su lazerio taškine šviesa, gaunama visai įdomių variacijų. Kadangi pačią lazerio baltą šviesą suda-ro skaitmeninės spalvos RGB (Red, Green, Blue), tad nukreipus jo baltos šviesos tašką į lęšį, jo atžvilgiu $\sim 10^{\circ}$ – 20° kampu, gaunama „apskritiminė RGB vaivorykstė“. Taip pat panašų efektą galima išgauti su *Luboro* ir lentikulinei spaudai naudojamais lęšiais, kurie yra artimi *Frenelio*, tačiau turi kitą paviršiaus linijų kryptį (*Freneli* paviršiaus raštas – apskritiminis, *Luboro* ir *lentikulinės* – linijinis). Taip pat su šiais lęšiais galima „išsukti“ nukreiptą šviesą ar deformuoti jos kryptį vertikaliai ir horizontaliai, jei šviesos šaltinis yra po pačiu lęšiu. Šios dalies rezultatai gali būti pritaikyti pradiniam kontekste, pavyzdžiui, kombinuojant spaudos bei šviesos meną ar pateikiant kaip atskirą šviesos kūrinį.

Trečiasis numatytas tyrimo eigos uždavinys – tai šviesą reflektuojančių bei ją skaidančių šviesos eks-perimentai. Darbo plano pirmoje pusėje – buvo numatyta tirti medžiagas šviesą reflektuojančius atšvaiti-nius, holograminius medžiaginius audinius, floroscencines juostas, o antroje – difrakcines medžiagas kaip šviesos gaudyklės (an. Suncatcher) bei jos atmainas. Šioje dalyje naudojama srautinė šviesa (*beam* 230 W) bei lazeris (RGB 10 W). Atlikti testai su holografiniais ir atšvaitiniais audiniais – be teigiamų rezultatų: šviesa nereflektavo pakankamai stipriai, tačiau pastaruosius galima panaudoti instaliacijos tikslams, pa-vyzdžiui, sukuriant jos dalį ar objektą, kuris ekspozicijoje būtų pateikiamas tamsioje erdvėje su minimaliu apšvietimu. Toks principas galioja ir fluorescencinėms juostoms, tik šiuo atveju, reiktų ritmiškai staigios ir trumpai pasirodančios šviesos, kad medžiaga sugertų šviesą, o tamsioje šviestų. Iš projekto „Transparen-tinių medžiagų ir šviesos eksperimentų pritaikymas meno projektų kontekste“ buvo pasitelkta hologra-finė plėvelė, nuo kurios baltai šviesai reflektuojant susidarydavo sferinė spektrinė projekcija. Šio tyrimo kontekste, su šia medžiaga buvo atlikti testai naudojant lazerį (RGB 10 W). Nukreipus lazerio baltos šviesos tašką gaunami RGB spalvų kūginės šviesos projekcijos. Po šio testo priėjau išvadas, kad natūralią ir baltą šviesą galima prilyginti spaudai, kuomet ruošiant jai RGB skaitmena paverčiamos į natūralias CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Black) spalvas. Tad holograminė plėvelė bet kokios specifikacijos baltą šviesą gali išskai-dyti į tas spalvas, kurios ją sudaro.

Tęsiant uždavinio antrosios dalies eksperimentus su šviesos gaudyklių medžiagomis bei srautine švie-sa (*beam* 230 W), gaunami keletas aspektų. *Suncatcher* bei jos atmainos medžiagas panaudojant kaip šviesos difrakcijos filtrą (šviesa eina per medžiagą), gaunami keletas tipų „žvaigždinių“ šviesos projekcijų, o panaudojus originalią medžiagą – šviesos „batiką“. Vėliau prie testų buvo pridėtas dar vienas dėmuo – optinio stiklo rutulys ($\varnothing 130$ mm). Kadangi rutulys atliko stipraus lęšio funkciją, pabaigoje gavosi „faktūri-nės medžiagos“ šviesos projekcijos, kurios sukuria „tapetų“ iliuziją. Prie šio uždavinio prisidėjo ir nenuma-

tyti eksperimentai su vitražiniu faktūriniu stiklu. Pasitelkiant analogišką testo principą kaip su *Suncatcher* medžiaga, tik vietoj jos – naudojamas stiklas bei kai kuriuose testuose rutulys pakeičiamas dideliu lęšiu ($\varnothing 178\text{ mm} + 5D$). Rezultate sukuriama įvairių spalvų ir faktūrų spektrinės bei „tapetinės“ projekcijos, kurių vizualizacija kinta nuo lęšio fokuso. Būtent ši testo dalis priverčia pažvelgti į galimą naują vitražo kryptį, jungiant šviesą ir lazerį. Šie atradimai gali būti naudojami kaip scenografijos dalis ar integruojant šviesos efektų filtrus patalpose bei kaip parodos ekspozicijos dalis.

Ketvirtasis projekto uždavinys – atlikti eksperimentus su šviesa ir lavos lempomis bei išmėginti vandens projekcijas. Pirmoji praktinio darbo užduotis buvo atlikti testus su visomis turimomis šviesomis ir lavos komercine, savadarbe bei tornado lempomis, tačiau pozityvių eksperimento rezultatų negauta. Vandens ir šviesos projekcijų dalyje, buvo mėginta išgauti projekciją nuo vandens paviršiaus, tačiau tai buvo taip pat nesėkminga. Daroma prielaida, kad norint išgauti būtent šią projekciją, reikia išlenktos reflektyvios medžiagos, kuris atliktų vandens rezervuaro vaidmenį bei tuo pačiu reflektuotų didesnę procentą šviesos. Taip pat buvo atlikti kiti vandens projekcijų variantai: šviesos srautas (*beam 230 W*) perleidžiamas per skaidrų stiklo konteinerį, kuriame įmontuotas vandens siurbliukas, sukuriantis judėjimą. Rezultatas – gaunamas vandens lęšis, kuris sukuria kinetinę šviesos projekciją bei gali būti pritaikomas parodų formams.

Paskutinis išsikeltas uždavinys – išmėginti ir sukurti instaliacijos principo eskizą, kuris būtų interaktyvus bei reaguotų į žmogaus prisilietimą. Konsultuojantis su doc. dr. Vygintu Orlovu dėl *Pure data* programos galimybių bei kuriami failai. *Arduino* ir *DMX* jungtis montuojama prie elektrai laidžių medžiagų, tokių kaip cinko plokštelė, vario laidai, elektrai laidžių dažų (piešiami laidai). Šios materijos gali atlikti jungiklio funkciją: prilietus medžiagą šviesa užsidega, keičiama spalva ar srauto kryptis. Tokie principai gali būti pritaikomi norint sukurti interaktyvią įvietinto meno ekspoziciją. Pavyzdžiui, instaliatyviai pateikiant medžiagas, kurios veiktų kaip jungikliai, o srautinės lempos sudarytų šviesos ir filtrų instaliacijas.

Išvados

Daromos išvados, kad tyrimo pradžioje numatytos veiklos – visi eksperimentai buvo atlikti, tik ne visi pasiteisino. Reikšmingiausi rezultatai pasiekti, naudojant galingiausius srautinius šviesos šaltinius bei lazerį, kurių santykis su medžiagomis bei optiniais objektais davė apčiuopiamų vizualų. Taip pat buvo gilinamos programavimo žinios, kurių dėka praplėstas technologijų valdymo teorinis kontekstas, o įgautų įgūdžių taikymas pradėtas naudoti tiek interaktyvioje, tiek vizualinėje, tiek praktinėje dalyje.

SUKURTI SUVENYRINIUS VITRAŽUS, SKIRTUS PAPUOŠTI LSMU ODONTOLOGIJOS FAKULTETUI, DANTŲ IR ŽANDIKAULIŲ ORTOPEDIJOS KLINIKAI BEI REPREZENTUOTI ODONTOLOGŲ TARPTAUTINIŲ KONFERENCIJŲ METU, ĮTEIKIANT KAIP DOVANĄ PARTNERIAMS

Tyrimo tikslas

Sukurti tematinius suvenyrinius vitražus, skirtus papuošti LSMU Odontologijos fakultetui, dantų ir žandikaulių ortopedijos klinikai bei reprezentuoti Odontologų tarptautinių bei nacionalinių konferencijų metu, įteikiant kaip dovaną – vitražą partneriams. Skatinamas KK MUF MA meno sklaida ir profesionalumas, mūsų studentų kūrybiškumo pristatymas visuomenei per kūrybinį pateikimą, įgyvendinant miniatiūrinių vitražų projektų kolekciją. Projekto atsiskaitymui, atrinktus geriausius suvenyrinius vitražus eksponuoti rekomenduojamoje tam tinkamoje erdvėje, pvz. Kauno kolegijos Medicinos fakulteto Odontologijos katedroje.

Tyrimo metodai

Šis kūrinys sukurtas naudojant tradicinę vitražo techniką – spalvoto stiklo gabaliukai sujungti švininiais profiliais. Tai senoji technologija, siejama su bažnyčių langais ir sakraliniu menu, reikalaujanti kruopštumo, kantrybės ir gilaus spalvų bei šviesos kompozicijos suvokimo. Pasirinkus šią techniką, darbas įgyja istorinės vertės ir tampa sąsaja su viduramžių bei renesanso vitražų amatu.

Kiekvienas stiklo gabalėlis yra ranka išpjautas, formuojamas ir litavimu tvirtinamas į bendrą visumą. Švinas suteikia struktūrinį stabilumą bei ryškias linijas, kurios išryškina detales – ypač veido bruožus, danties formą ir karūną.

Rezultatas ir / arba išvados

KK MUF Menų akademijos Objektinio meno studijų programos objektinio meninio stiklo procesuose, sukuriama išskirtiniai suvenyriniai vitražai, kurie produktyviai panaudojami kaip suvenyras aktyviems Odontologų tarptautinių konferencijų dalyviams. Išanalizavus suvenyrinių vitražų gamybos specifiką replikuojama į autorinius vitražus – dovanas / prizus. Ataskaitinis įsivardinimas Objektinio meno studijų programos stud. Viliaus Paulausko sukuriama originalūs dekoratyviniai vitražai iš atrinkto vitražinio stiklo, skirti papuošti LSMU Odontologijos fakultetui, dantų ir žandikaulių ortopedijos klinikai bei Odontologų tarptautinių konferencijų metu, įteikiant kaip dovaną partneriams taip pat papuošti savas erdves reprezentuojant Lietuvos išskirtinį vitražo mokyklos / Kauno kolegijos Menų akademijos braižą, skatinat žinomumą bei rekomendaciją studijoms.

Originalumas ir / arba praktinis reikšmingumas

Šis projektas – tai vitražo meno kūrinys, skirtas odontologijos klinikai. Jį sudaro du išraiškingi, tačiau tematiškai glaudžiai susiję atvaizdai: Šventoji Apolonija – dantų skausmą kenčiančiųjų globėja, ir simbolinis karūnuoto danties vaizdas. Šv. Apolonijos įtraukimas į šį darbą turi stiprią dvasinę bei istorinę reikšmę, nes ji krikščioniškoje tradicijoje yra laikoma globėja tų, kurie kenčia dantų skausmus. Jos įvaizdis suteikia erdvei gydymo, atsidavimo ir pagarbos atmosferą, visiškai atitinkančią klinikos paskirtį – palengvinti skausmą ir grąžinti sveikatą.

Karūnuoto danties vitražas atspindi šiuolaikinę odontologijos praktiką – jis simbolizuoja atkūrimą, tvirtumą bei preciziškumą. Šių dviejų elementų sugretinimas leidžia susijungti senovinei dvasinei simboliškai su šiuolaikiniu mokslu, praeičiai su dabartimi, tikėjimui su medicina.

Reikšminiai žodžiai

Vitražas; Stiklo Menas; Stiklas; Kauno Kolegija; LSMU Odontologijos klinika; Menų akademija; Moks-
las; Menas; Braižas; Kūrybiškumas; Žinomumas; Originalumas.

BRANDUOLINĖS ATMINTIES VIETOS. TYRIMO REZULTATAI IR ĮŽVALGOS

Branduolinės energijos – palyginus trumpa aštuoniasdešimties metų istorija, vertinama nevienareikšmiškai. Ypač klimato kaitos diskurse, kur vienoje pusėje branduolinė energija yra suvokiama kaip žalioji (galinti padėti mažinti emisijas) technologija, o kitoje – referuojant į branduolinės energijos istorijoje vykusias katastrofas, nesaugia, netvaria. Šiame kontekste susiformavo naujas tarpdisciplininis branduolinio paveldo tyrimų laukas.

Tiek Lietuvoje, tiek užsienyje branduolinės energijos ir karybos pramonės paliko didelį materialų bei kultūrinį paveldą. Atsispirdamas nuo branduolinio paveldo bei kitų sričių mokslininkų tyrimų, siekiu savuoju apžvelgti kelis šio paveldo pavyzdžius ir formas. Taip pat noriu pasiūlyti šią sritį papildančių įžvalgų.

Tyrime naudojamas branduolinio paveldo terminas, kurį apibūdiniu kaip „viską, kas turėjo sąlytį su branduoliniu mokslu ir technologijomis“ [1]. Taip tyrimo objektais patampa branduolinių elektrinių vietos, paminklai menantys tam tikrus įvykius ir t. t. Tačiau, manau, kad į šį apibrėžimą tada gali tilpti ir įvairūs organizmai, branduolinių technologijų liudininkai, tiesioginiai / netiesioginiai patyrėjai – ne tik žmonės, bet ir, pavyzdžiui, vėžliai, šernai, elniai [2, 3, 4]. Dėl to keliaujant buvo siekiama dokumentuoti ir gyvūnus tiek zoologijos soduose, tiek zoologijos/gamtos mokslų muziejuose. Būtent šie gyvūnai buvo išskirti kaip tyrimo subjektai dėl paplitimo lankytose šalyse bei kitų tyrimų pastebėto ryšio su branduolinės veiklos pasekmėmis. Branduolinės atminties vietos savyje talpina ir branduolinį paveldą, bet ir vietas, kurios yra skirtos atminti branduolinius įvykius, bet kitos sąsajos su branduolinėmis technologijomis neturėjo, pavyzdžiui, paminklai, atminimo lentos ir pan.

Be Lietuvos, buvo lankomasi Švedijoje ir Vokietijoje. Kiekviena šių šalių turi skirtingą santykį su branduolinių technologijų vystymu bei paveldo formomis. Švedijoje buvo aplankyti ir dokumentuoti reaktoriai R1 ir R3 bei lankytasi Skanseno zoologijos sode bei Stokholmo gamtos istorijos muziejuje – ten ieškojau tyrimui aktualių eksponatų ir gyvūnų. Vokietijoje, Hamburgo mieste aplankytas *paminklas radžio ir rentgeno aukoms*. Lietuvoje, kaip svarbiausius su tyrimo tema susijusius, norisi pabrėžti Černobylio motinos paminklą, Visagino miestą: jame esantį *paminklą Černobylio aukoms* bei Visagino miesto muziejų.

Svarbu pabrėžti, kad vietos nebuvo pasirinktos atsitiktinai. Bendras lankytų vietų bruožas – įprastos branduolinės ikonografijos stoka. Taip atsiskleidžia branduolinio paveldo vietų vaizdinė įvairovė. Pirmojo Švedijos branduolinio reaktoriaus R1 antžeminė dalis atrodo kaip paprastas įėjimas su piramidės formos stoglangiu, nors reikėtų pridurti, kad pačio reaktoriaus ten nebeliko, o likusi požeminė erdvė pritaikyta renginiams. Dokumentuojant kitą R3 reaktorių, pirmą komercinį Švedijoje, buvo susidurta su kitokia aplinka – industrine, kurioje vyksta išmontavimo darbai, be to, reaktorių taip pat buvęs po žeme, dėl to šią vietą, nežinant, galima būtų palaikyti eiline statybviete.



1, 2 pav. KTH reaktoriaus salė, buvusi R1 vieta, Švedija, Stockholmas, 2024 m.

Ypač išsiskyrė paminklas visų tautų rentgeno ir radžio kankiniams. Ne tik savo kukliu masteliu ar estetinė raiška, bet dėl to, kad jis – vienas seniausių lankytų branduolinės atminties vietų – atidengtas 1936 metais. Būtent tai iškelia klausimą dėl branduolinės energijos istorijos pradžios taško. Ar tai 1945 metai, kai buvo pirma kartą panaudoti branduoliniai ginklai? Ar visa „priešistorė“ nuo radiacijos atradimo? Taip pat įdomu, kad šis paminklas nuo atidengimo laiko pasipildė „kankinių“ vardais, pavyzdžiui, Tagashi Nagai, kuris išgyveno virš Nagasakio numestą branduolinį ginklą. Taip dar kartą kyla klausimas dėl branduolinės energijos ir technologijų istorijos ribų.



3, 4 pav. Paminklas visų tautų rentgeno ir radžio kankiniams, Vokietija, Hamburgas, 2025 m.

Paminklą Černobylio aukoms atminti Lietuvoje dar tik lankysiu per Černobylio katastrofos metines, balandžio 26 d., kurios vyks po šios santraukos pateikimo, tad kol kas daug įžvalgų negaliu pateikti, bet turiu tikslą pamatyti gyvą branduolinės atminties procesą ir vietą. Galima teigti, kad jis, kaip ir kitos tyrimo metu aplankytos vietos, iš pirmo žvilgsnio „nekomunikuoja“ savo santykio su branduoline istorija. Beje, Vilniuje, Sapiegų parke esantis paminklas „Černobylio motina“ (iš akmens iškalta moters figūra), kurios tik postamentas išduoda asociaciją su šiuo įvykiu. Visagine Černobylio aukoms skirtas akmuo yra su lentele, prie kurios užrašo yra atomo ženklas.

Dokumentuojant įvairius gyvūnus, jų ryšys su branduoliniais veiksniais buvo labiau numanomas/įsivaizduojamas, savotiška spekuliatyvia fikcija, paremta tyrimais, kurie rodo, kad pradžioje minėtų gyvūnų organizmuose potencialiai gali užsifikuoti radioaktyvios branduolinių katastrofų ar ginklų bandymų dalelės. Kelionių sąlygomis ir su turima / prieinama technika būtų neįmanoma patvirtinti to ryšio, tačiau vis tiek buvo svarbu dokumentuoti gyvūnus lyg tas ryšys būtų, keliaujant po įvairias branduolines vietas. Vėžlių ir šernų kūnuose esančios dalelės mena branduolinių technologijų eksploatavimo istoriją, kurią bū-

tent jų kūnuose galima pažinti. Elnių atveju tai tampa nematerialaus paveldo istorijos dalimi, kai būtent Černobylio katastrofa paveikė svarbią Samių kultūros dalį – elnių ganymą. Užfiksuoti gyvūnai, jų iškamšos ir kaulai tampa šių faktų simboliais. Būtent ši dalis galėtų vystytis tolimesniuose tyrimuose, ypač bandant ieškoti tolimesnio kultūrinio ryšio tarp žmonių, gyvūnų ir branduolinių veiksnių, arba bandant interpretuoti gamtos mokslų/zoologijos muziejų kolekcijas, kaip gebančias papildyti branduolinio paveldo lauką.



5 pav. Šerno iltis, asmeninė kolekcija, 2025 m.



6 pav. Šiaurinio elnio kaukolė, Kaunas, Tado Ivanausko zoologijos muziejus, 2025 m.

Pagrindinis dokumentacijos būdas – analoginė ir skaitmeninė fotografija. Nuotraukų dėmesio centru tampa minėtosios vietos bei subjektai. Fotografinė prieiga gan dalykiška, bandyta fotografuoti lyg turistui, labiau siekiant užfiksuoti patį vaizdo faktą, nebūtinai telkiant dėmesį į nuotraukos kompoziciją. Naudojantis analoginėmis fotografijos technikomis siekiama koliažuoti ir gretinti vaizdinius taip kuriant savotiškus šio lauko žemėlapius. Pagrindiniais motyvais tampa lankytų šalių sienos, lankytų objektų nuotraukos bei gyvūnų vaizdiniai. Tokiu dėliojimu bandoma pabrėžti, kad branduolinės atminties ir paveldo vietos nėra tik tam tikri industriniai objektai ar paminklai, bet ir labiau po aplinką paplitęs reiškinys, kurį galima aptikti, pavyzdžiui, gyvūnuose.

Tyrimo rezultatus sudaro nuotraukų archyvas bei žemėlapių rinkinys. Tyrimo metu buvo bandoma nagrinėti ir gilintis į branduolinių atminties vietų bei paveldo sąvokas, ieškoti nestandartinių jų apraiškos formų bandant integruoti ne tik antropocentrinę žvilgsnį.

Literatūra

- [1] Rindzevičiūtė, E., ed. *Nuclear Cultural Heritage: Position Statement*. Kingston University, Kingston upon Thames. 2019. p. 11.
- [2] Stäger F., Zok D., Schiller A. K., Feng B., ir Steinhäuser G. *Environmental Science & Technology* 2023 57 (36), p. 13601–13611.
- [3] Conrad C., Inglis J., et. al., *PNAS Nexus*, 2 tomas, 8 leidimas, 2023, p. 1–10.
- [4] Jacobs R. A., *Nuclear bodies*. Yale university press, New Haven & London, 2022. p. 467.

STUDENTŲ MOKSLINIAI TYRIMAI
2024–2025
Konferencijos pranešimų santraukos

Lietuvos mokslo taryba
Gedimino pr. 3, LT-01103 Vilnius

