



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE

ATOMFIZIKAS UN
SPEKTROSKOPIJAS
INSTITŪTS

EKSAKTO ZINĀTŅU UN
TEHNOĻIJU FAKULTĀTE



Biofotonikas laboratorija 2025

ASI seminārs 12.03.2026

Darbinieki - 2025

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|------|----|----|-----------------------------|------|----|
| 1 | Briuks Matīss | 0,42 | AG | 17 | Mincis Eduards Teodors | 0,81 | AĻ |
| 2 | Bērziņa Inese | 0,30 | BC | 18 | Miščuks Aleksejs | 0,02 | BF |
| 3 | Cugmas Blaž | 0,39 | | 19 | Nordena Megija | 0,08 | AG |
| 4 | Goldberga Laura | 0,30 | BC | 20 | Ozoliņš Tomass | 0,27 | JS |
| 5 | Grabovskis Andris | 0,93 | | 21 | Ploriņa Emīlija Vija | 1,04 | |
| 6 | Irbe Ilze | 0,98 | | 22 | Rubīns Uldis | 0,84 | |
| 7 | Jacina Julija | 0,16 | BC | 23 | Rūtītis Didzis | 0,08 | JS |
| 8 | Kazūne Sigita | 0,27 | AG | 24 | Saknīte Inga | 1,00 | |
| 9 | Kiss Norbert Ferenc | 0,35 | AĻ | 25 | Skrastiņa Marta | 0,76 | |
| 10 | Kviesis-Kipge Edgars | 0,89 | | 26 | Spīgulis Jānis | 0,93 | |
| 11 | Liepiņš Jānis | 0,30 | AĻ | 27 | Tamosiunas Mindaugas | 0,81 | |
| 12 | Liepiņš Valts | 1,00 | AĻ | 28 | Tihomirova Jekaterina | 0,28 | JS |
| 13 | Lukinsone Vanesa | 1,00 | | 29 | Viškere Daira | 0,27 | MT |
| 14 | Maciulevicius Martynas | 0,19 | MT | 30 | Zelča Una Undīne | 0,30 | AG |
| 15 | Marcinkevičs Zbigņevs | 0,40 | AG | 31 | Ļihačova Ilze | 0,74 | |
| 16 | Matīse-Van Houtana Ilze | 0,25 | BC | 32 | Ļihačovs Aleksejs | 0,89 | |

Darbinieki projektos 2025.g.

Kopā 32, «pamatsastāvs» - 13

Ar Dr grādu – 17 (+top 2 Dr darbi - EVP, DV)

9 pilnā slodzē vai tuvu tai
(2024 – tikai 3)

PLE = 17.25

2024: 15.13

2023: 16.11

4 projektu grupas (nosacīti)

2022: 17.9

Nav datu par laboratorijas budžetu

Projekti – 2025: 6 x FLPP

1. Multimodāla optiska attēlveide personalizētai mikrocirkulācijas hemodinamiskā fenotipa noteikšanai septiskiem pacientiem – FLPP, Uldis
2. Uz hologrāfisko mikroskopiju un mākslīgo intelektu balstīta nākošās paaudzes citoloģija digitālai patoloģiju diagnostikai veterinārmedicinā – FLPP, Blaž
3. Nemelanomas ādas vēža diagnostika, izmantojot autofluorescences fotoizbalēšanas kinētiku – FLPP, Aleksejs
4. Dinamisko lāzera speklu attēlošana sēņu augšanas aktivitātes novērtēšanai – FLPP, Ilze L.
5. Multiparametriska optiska metode cirkulējošā tilpuma atjaunošanas un vazopresoru terapijas vadībai smagi slimiem COVID-19 pacientiem – FLPP, Andris
6. Veterināro audzēju ķirurģisko robežu histoloģiskā atpazīšana un analīze, izmantojot mākslīgo intelektu un multimodālo attēlveidošanu – FLPP, Mindaugas

Citi LV un postdoc projekti: 8

1. Augstas veiktspējas lāzera speķlu attēlu analīze, lai paātrinātu eksperimentus mikrobioloģijā - LU konsol., Ilze Ļ
2. Visa ķermeņa dermoskopiska attēlošana spektra redzamajā un infrasarkanajā diapazonā – LU konsol., Jānis
3. Laika izšķirtspējas spektroskopijas pielietojumi bioloģisko audu un materiālu pētījumos - LU konsol.postdoc., Vanesa
4. Neinvazīva imūno šūnu vizualizācija virsējos ādas asinsvados smagu iekaisuma slimību diagnostikai – LU konsol.postdoc, Inga
5. Metodes klīniski nozīmīgas informācijas iegūšanai no ādas iekaisuma slimību fotogrāfijām – postdoc, Inga
6. Spektrālīniju attēlveidošana neinvazīvai cilvēka audu analīzei – postdoc, Ilze I.
7. Baltā lāzera endoskopijas sistēma - ENDOLASE: Biophot, Jānis
8. Ātra antibakteriālās rezistences novērtēšana ar lāzera speķlu metodi - FLARE: Biophot, Aleksejs

Starptautiskie projekti: 3 (+1)

- LV-FR, OSMOZE «Multimodal spectral imaging and machine learning methods for bio-optical characterization of in vivo human skin» – Jānis
- LV-FR, OSMOZE «PHAETHON - PHoton time-of-flight meAsurEments in brain tissues for medical diagnosis: The experimens and mOdeliNg» – Uldis
- LV-LT-TW, «Uz A3B5-Bi nanostrukturām bāzētas divu viļņu garumu mikrolāzeru tehnoloģijas attīstība sensoru pielietojumiem tuvajā infrasarkanajā diapazonā» – Jānis
- COST CA21159, Understanding interaction light - biological surfaces: possibility for new electronic materials and devices (PhoBioS) – Jānis

Starptautiskie projekti

- LV-FR, OSMOZE «Multimodal spectral imaging and machine learning methods for bio-optical characterization of in vivo human skin» – Jānis
- LV-FR, OSMOZE «PHAETHON - PHoton time-of-flight meAsurEments in brain tissues for medical diagnosis: The experimens and mOdeliNg» – Uldis
- LV-LT-TW, «Uz A3B5-Bi nanostrukturām bāzētas divu viļņu garumu mikrolāzeru tehnoloģijas attīstība sensoru pielietojumiem tuvajā infrasarkanajā diapazonā» – Jānis
- COST CA21159, Understanding interaction light - biological surfaces: possibility for new electronic materials and devices (PhoBioS) – Jānis

Projekti – 2025: iekrāsotie jau pabeigti

1. Baltā lāzera endoskopijas sistēma - ENDOLASE: Biophot, Jānis
2. Ātra antibakteriālās rezistences novērtēšana ar lāzera speķu metodi - FLARE: Biophot, Aleksejs
3. Metodes klīniski nozīmīgas informācijas iegūšanai no ādas iekaisuma slimību fotogrāfijām – postdoc, Inga
4. Speķrālīniju attēlveidošana neinvazīvai cilvēka audu analīzei – postdoc, Ilze I.
5. **Augstas veiktspējas lāzera speķu attēlu analīze, lai paātrinātu eksperimentus mikrobioloģijā - LU konsol., Ilze I.**
6. **Visa ķermeņa dermoskopiska attēlošana spektra redzamajā un infrasarkanajā diapazonā – LU konsol., Jānis**
7. Multimodāla optiska attēlveide personalizētai mikrocirkulācijas hemodinamiskā fenotipa noteikšanai septiskiem pacientiem – FLPP, Uldis
8. Uz hologrāfisko mikroskopiju un mākslīgo intelektu balstīta nākošās paaudzes citoloģija digitālai patoloģiju diagnostikai veterinārmedicīnā – FLPP, Blaž
9. Nemelanomas ādas vēža diagnostika, izmantojot autofluorescences fotoizbalēšanas kinētiku – FLPP, Aleksejs
10. **Dinamisko lāzera speķu attēlošana sēņu augšanas aktivitātes novērtēšanai – FLPP, Ilze I.**
11. **Multiparametriska optiska metode cirkulējošā tilpuma atjaunošanas un vazopresoru terapijas vadībai smagi slimiem COVID-19 pacientiem – FLPP, Andris**
12. **Veterināro audzēju ķirurģisko robežu histoloģiskā atpazīšana un analīze, izmantojot mākslīgo intelektu un multimodālo attēlveidošanu – FLPP, Mindaugas**
13. **Laika izšķirtspējas spektroskopijas pielietojumi bioloģisko audu un materiālu pētījumos - LU konsol.postdoc., Vanesa**
14. **Neinvazīva imūno šūnu vizualizācija virsējos ādas asinsvados smagu iekaisuma slimību diagnostikai – LU konsol.postdoc, Inga**

Pieteiktie/noraidītie projekti - 2025

- «Multimodāla notikumu balstīta attēlošanas platforma bioloģiskiem un medicīniskiem pielietojumiem», FLPP - A.Ļihačovs
- “Inovātīva ādas analīze, izmantojot spektrālo attēlveidošanu”, FLPP – E.Kviesis-Kipge
- «Smarter and faster AI-driven FLI-OCT imaging for tumor margin detection in companion animals», FLPP – Vanesa Lukinsone
- «Plaukstu biometrisko datu optiskas iegūšanas moduļa prototipa izstrāde» (sadarbībā ar SIA «Handwave») Latvijas Elektrisko un optisko iekārtu ražošanas kompetences centra konkursā – A.Grabovskis
- «Neiromorfā attēlošana mikrokustību noteikšanai un analīzei», LU Attīstības programma ar lielu ietekmi - A.Ļihačovs
- «HoloScan-Dx: jaunākās paaudzes bezlēcās audu skeneris pieejamākai digitālajai patoloģijai» - BioPhoT-2, B.Cugmas
- «Portable Device for Rapid Skin Cancer Screening», BioPhoT-2 – U.Rubīns
- «Nepārtrauktas kapilāru pildījuma atjaunošanās monitors mikrocirkulācijas novērtējumam intensīvajā terapijā», BioPhot-1: nav atbalstīts → BioPhot-2: **atbalstīts** (augstākais punktu skaits konkursā) – A.Grabovskis

+ “Uzlabota attēldiagnostika pirmsvēža un vēža recidīva riska novērtēšanai”, ERAF pēcdoktorantūras projektu 2.kārta - M.Skrastiņa, **atbalstīts**

Raksti Q1-žurnālos: 13

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| Infrared Physics & Technology | Quality evaluation of NIR laser diodes for medical application using low-frequency noise characterization | ... Janis Spigulis, ... |
| MDPI Diagnostics | Thermography in Anesthetic Peripheral Nerve Blocks When Using Different Local Anesthetics | ... Aleksejs Miščuks, ... Uldis Rubins |
| MDPI Diagnostics | Training State-of-the-Art Deep Learning Algorithms with Visible and Extended Near-Infrared Multispectral Images of Skin Lesions for the Improvement of Skin Cancer Diagnosis | ..., Ilze Lihacova, ... |
| MDPI Micromachines | Optimising (Al,Ga) (As,Bi) Quantum Well Laser Structures for Reflectance Mode Pulse Oximetry | ... Janis Spigulis, ... |
| MDPI Sensors | Adapted Correlation Methods for Laser Speckle Imaging of Microbial Activity: Evaluation and Rationale | ..., Inga Saknīte, ..., Aleksejs Ļihačovs, Ilze Ļihačova |
| MDPI Sensors | Classification of Microbial Activity and Inhibition Zones Using Neural Network Analysis of Laser Speckle Images | ... Alexey Lihachev, Ilze Lihacova |
| MDPI Sensors | Adapted Correlation Methods for Laser Speckle Imaging of Microbial Activity: Evaluation and Rationale | ..., Alexey Lihachev, Ilze Lihacova |
| Measurement | Ai-assisted multimodal classification of canine and feline (Sub-)Cutaneous tumors using ultrasound, white light and fluorescence imaging | ..., Mindaugas Tamošiūnas |
| Scientific Reports | Differentiation of canine and feline neoplasms using multi-modal imaging and machine learning | ..., Blaž Cugmas, Mindaugas Tamošiūnas |
| Ultrasonics Sonochemistry | Ca ²⁺ sonotransfer into breast cancer cells in a suspension, 3-D spheroid and subcutaneous tumor models | ..., Mindaugas Tamošiūnas, ... |
| Veterinary Quarterly | Machine learning based diagnostics of veterinary cancer on ultrasound and optical imaging data | ..., Mindaugas Tamošiūnas |
| Veterinary Quarterly | Raman spectral band imaging for the diagnostics and classification of canine and feline cutaneous tumors | Mindaugas Tamošiūnas, ... ,Daira Viškere, Ilze Matīse-van Houtana, ..., Blaž Cugmas, ... |
| New England Journal of Medicine | Tecovirimat for Clade I MPXV Infection in the Democratic Republic of Congo | ..., Inga Saknīte, ... |

Raksti Q2 & Q3 žurnālos: 5

| | | | |
|----|----------------------------|---|--|
| Q2 | Biomedical Optics Express | T. Retardance and depolarization of brain white matter as markers for intraoperative delineation of brain tumors: experiments and simulations | ..., Vanesa Lukinsone, ... |
| Q2 | Biomedical Optics Express | Introduction to the Biophotonics Congress 2024 feature issue | ..., Inga Saknite |
| Q2 | Journal of Medical Imaging | Mpox lesion counting with semantic and instance segmentation methods | ..., Inga Saknite, ... |
| Q3 | Leprosy Review | Clinical data on diffuse reflectance and autofluorescence spectra of leprosy affected skin | ..., Emīlija Vija Ploriņa, ..., Jānis Spīgulis |
| Q3 | Proc.Latv.Acad. Sci., B | Preventing Postoperative Delirium in Older Adults with Hip Fracture: A Randomised Controlled Trial of a Reorientation Intervention | ..., Sigita Kazūne |

Konferenču raksti - 11

1. A.Lihachev, D.Bliznuks, E.V.Plorina, I.Lihacova, N.Kiss, V., "**Machine learning-based analysis of autofluorescence photobleaching kinetics for basal cell carcinoma classification and diagnostics**", Proc. SPIE 13527, 135270Z (2025); <https://doi.org/10.1117/12.3056576>
2. I.Balmages, D.Bliznuks, M.Kovalovs, M.Fraimans, A.Lihachev, I.Lihacova "**Analysis and improvement of the accumulation algorithm for assessing microorganism activity using laser speckle imaging**", Proc. SPIE 13527, 135271D (2025); <https://doi.org/10.1117/12.3061035>
3. E. V. Plorina, A. Lihachev, I. Lihacova, N. Kiss, D. Bliznuks, "**Autofluorescence photobleaching mapping of non-melanoma skin cancer and rare disease skin lesions,**" in European Conferences on Biomedical Optics 2025, Technical Digest Series (Optica Publishing Group, 2025), paper M3A.25.
4. I. Lihacova, V. Liepins, E. T. Mincis, E. V. Plorina, E. Kviesis-Kipge, A. Lihachev, J. Liepins, "**Tracking Microbial Activity Using Laser Speckle Analysis,**" in European Conferences on Biomedical Optics 2025, Technical Digest Series (Optica Publishing Group, 2025), paper Tu2A.12.
5. E. Kviesis-Kipge, J. Tihomirova, U. Rubīns, I. Irbe, M. Skrastiņa, J. Spīgulis. "**A system for full-body dermoscopic spectral imaging at visible and near-infrared wavelengths**". European Conferences on Biomedical Optics 2025. paper M3A.19 <https://doi.org/10.1364/ECBO.2025.M3A.19>.
6. Z. Marcinkevics, U. Rubins, U. U. Zelca, D. Obuhovskis, A. Grabovskis, "**Impact of Passive Leg Rising Test on the Remote Photoplethysmography Signal Waveform,**" in *European Conferences on Biomedical Optics 2025*, Technical Digest Series (Optica Publishing Group, 2025), paper M3A.22.

Konferenču raksti (turp.)

7. U. Rubīns, I. Irbe, J. Spīgulis. **“Monte Carlo Simulation of Spectral Reflectance Images of Human Skin with Embedded Lesions”**. European Conferences on Biomedical Optics 2025. paper Tu2A.20 [DOI:10.1364/ECBO.2025.Tu2A.20](https://doi.org/10.1364/ECBO.2025.Tu2A.20).
8. D. Viškere, M. Tamošiūnas, R. Maļiks, D. Dupļevska, I. Matīse-van Houtana, R. Kadiķis, B. Cugmas. **«Virtual Staining From Optical Coherence Tomography to Hematoxylin and Eosin Stained Skin Tumor Samples in Pets»**. 31st Annual International Scientific Conference "Research for Rural Development 2025, Veterinary Medicine, Vol. 40, p. 128-133.
9. Warshaneyan S.S., Ivanovs M., Cugmas B., Bērziņa I., Goldberga L., Tamosiunas M., Kadiķis R., **"Automated Pollen Recognition in Optical and Holographic Microscopy Images,"** 2025 3rd Cognitive Models and Artificial Intelligence Conference (AICCONF), Prague, Czech Republic, 2025, pp. 1-8, doi: 10.1109/AICCONF64766.2025.11064260.
10. Jiang B, ..., Saknite I, ..., **"Deep Automatic Alignment of Mpox Dermatological Hand Photography,"** Paper #1571090193 at the *2025 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)*, Houston, TX, USA, April 14-17, 2025.
11. McNeil AJ,, Saknite I,, **“Improving U-Net Segmentation of Cutaneous Chronic Graft-Versus-Host Disease in Clinical Photographs with Semi-Supervised Training,”** *Proceedings of SPIE Medical Imaging 2025*, 13407-40, San Diego, CA, USA, February 19, 2025.

Konferences – 2025: plaša ģeogrāfija

- Nashville TN, Vanderbilt Translational Research Forum (februāris) – 1
- Prāga, Optical Sensors 2025 (aprīlis) – 2
- Prāga, 3rd Cognitive Models and Artificial Intelligence Conference (aprīlis) – 1
- San Diego CA, Society of Investigative Dermatology Annual Meeting (maijs) – 1
- Minhene, ECBO (jūnijs) – 5 ziņojumi
- Varšava, NBC BMEMF (jūnijs) – 1
- Parīze, BIOAM Ecole Polytechnique (septembris) – 1
- Rīga, 6th Congress of Baltic Microbiologists CBM 2025 (oktobris) – 1
- Pekina, Photonics Asia 2025 (oktobris) - 1

Atbalsts studiju procesam

- Vadīts maģistra darbs: **Jekaterina Tihomirova**, Cilvēka ķermeņa ādas optiskā attēla kvalitātes atkarība no apgaismojuma spektrālā sastāva. Vad. **E.Kviesis-Kipge**, vērtējums 10
- Vadīti/recenzēti bakalaura darbi:
 - **Jānis Strods**. “Ādas veidojumu attēlu analīze, izmantojot fotonu transporta Monte Karlo simulāciju dažādas formas veidojumiem”. Vad. **U.Rubīns**, vērtējums 7.
 - **Tomass Ozoliņš**. "Fotopletismogrāfijas signāla atkarība no optisko šķiedru un fotodiodes novietojuma uz plaukstas«. Vad. **I.Irbe**, vērtējums 9
+ inženierprojekts «Visa ķermeņa multispektrālās attēlošanas ierīce ar ķermeņa virsmas 3D skenēšanu, vad. E.Kviesis-Kipge, vērtējums 8
 - Recenzēts bakalaura darbs: **Dāvids Obuhovskis**. “Attēlveides fotopletizmogrāfijas izmantošana kafijas pupiņu ekstrakta akūtas ietekmes uz matainās ādas perfūziju noteikšanā”. MDŽF, U.Rubīns.
- Doktorantes BFL: **E.V.Ploriņa** (vad. IĻ), **D.Viškere** (vad. BC)
- Pasniegtas lekcijas Fizikas maģistra programmas kursā "Aktualitātes fizikā un astronomijā I» - I.Saknīte
- Lekciju kurss «Lāzeru fizika» fizikas bakalauriem – J.Spīgulis
- Fizikas laboratorijas darbu vadība – V.Lukinsone, I.Irbe
- Projektos piedalījās LU medicīnas rezidentes (A.K. Krieviņa, E.Vasilišina)

Komercaktivitātes

- Bdetect – I.&A Ļihačovi + RTU
- Sepsiscan – A.Grabovskis &Co
- Vetamplify – B.Cugmas
- Skin Imaging Consulting – I.Saknīte

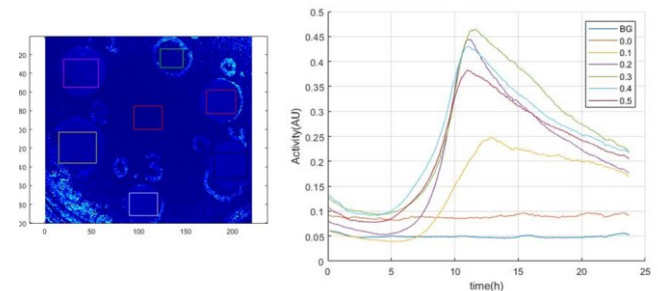
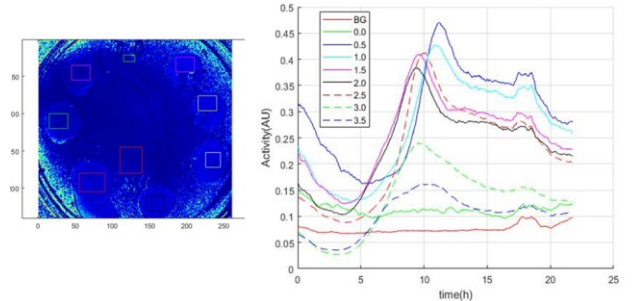
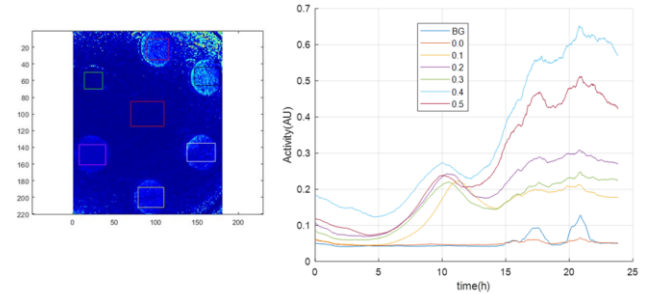
→ sabiedrības informēšana
Zinātnieku naktī 26.09.2025

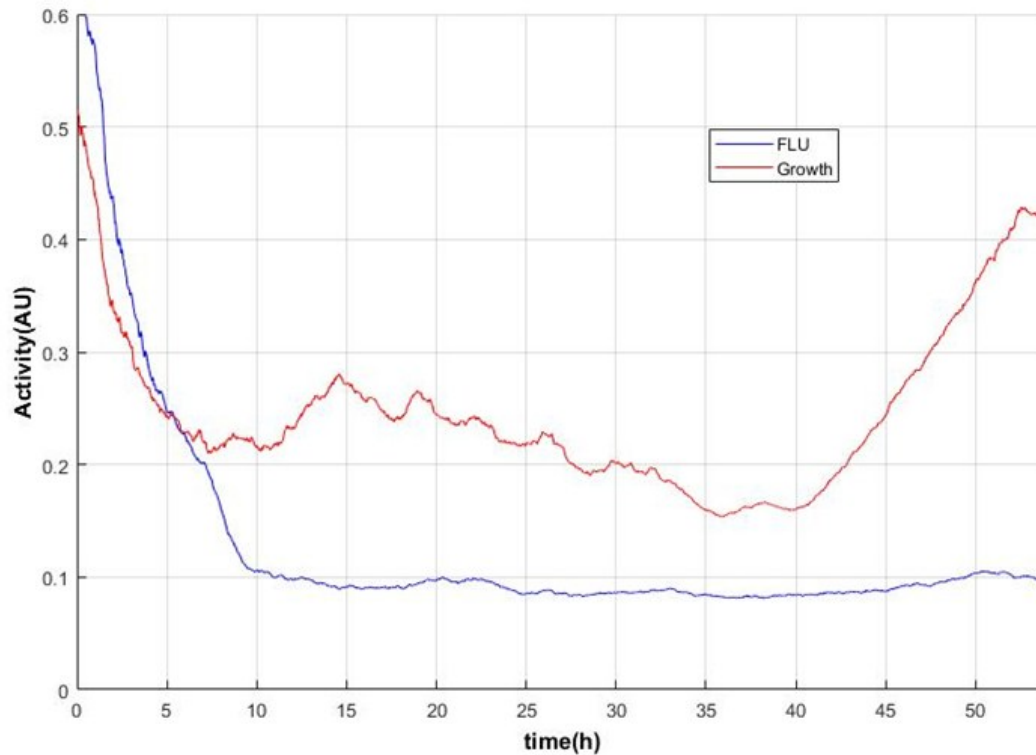


Īsumā par projektiem

Dinamisko lāzera speķu attēlošana sēņu augšanas aktivitātes novērtēšanai (FLPP, IĻ, noslēdzās 2025.g.)

- Iegūtas lāzera speķu augšanas kinētikas uz cietas barotnes atkarībā no sēnīšu (*Candida*) sugas un morfoloģijas.
- Attēlos raksturīgās lāzera speķu aktivitātes kartes un atbilstošās kinētikas laikā *Candida albicans* (augšā), *Candida glabrata* (pa vidu) un *Candida tropicalis* (apakšā) kultūrām pie dažādām sākotnējām McFarland koncentrācijām.
- *C. albicans* uzrāda pārejošu aktivitātes maksimumu, kam seko sekundāra ar augšanu saistīta aktivitāte, savukārt *C. glabrata* raksturo maksimums, kam seko signāla samazināšanās, kas atspoguļo atšķirīgo virsmi piesaistīto augšanu. *C. tropicalis* kinētika parāda no inokulācijas atkarīgu speķu aktivitāti ar raksturīgu aktivitātes maksimumu apmēram pēc 10 inkubācijas stundām.





legūta lāzera speķu aktivitātes kinētika, kultivējot *Candida albicans* šķidrā barotnē divos apstākļos:

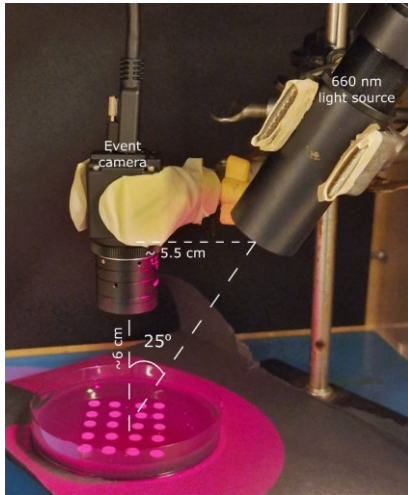
- 1) augšana bez pretsēnīšu līdzekļa (sarkanā līnija) un
- 2) augšana fluconazola klātbūtnē (zilā līnija).

Pēc sākotnējās adaptācijas fāzes noturīga speķu aktivitāte norāda uz sēnīšu augšanu, savukārt ilgstoša signāla nomākšana atspoguļo efektīvu pretsēnīšu izraisītu augšanas inhibīciju, kas atbilst EUCAST balstītai galarezultāta interpretācijai.

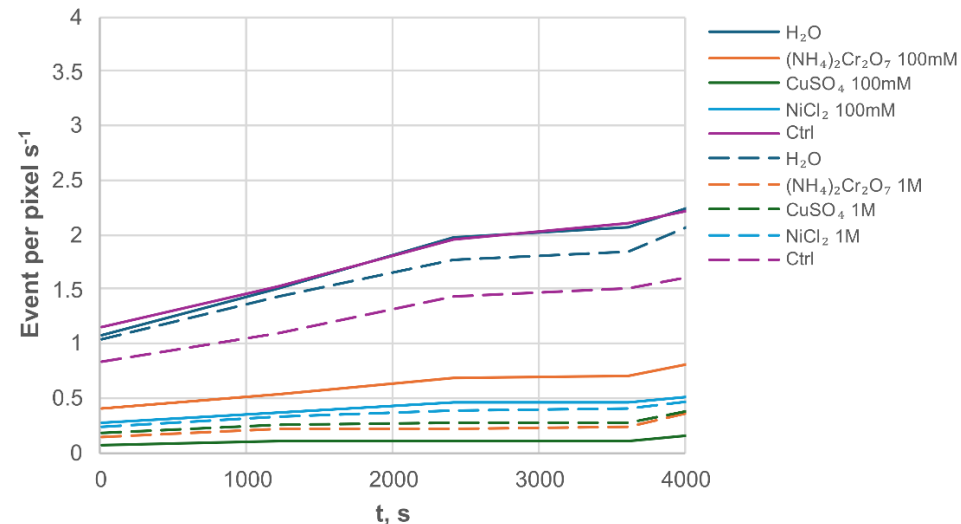
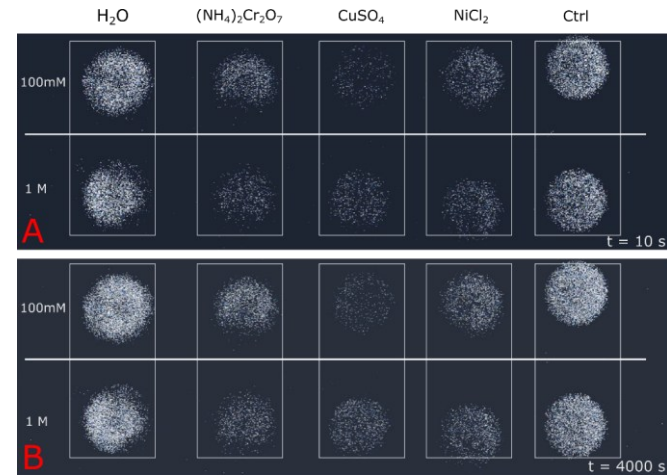
Galvenie projekta rezultāti

- Izveidota lāzera speķu attēlošanas bezkontakta metode sēnīšu augšanas un pretsēnīšu reakcijas monitorēšanai.
- Izstrādāta un validēta sistēma: izveidots prototips un speciāli datu apstrādes algoritmi.
- Iespējama mikrobu aktivitātes novērošana gan šķidrā, gan cietā barotnē bez standarta audzēšanas procedūru maiņas.
- Eksperimenti ar klīniski nozīmīgām sugām: raugveida (*Candida* spp.) un pavedienveida sēnēm (*Aspergillus* spp.), atklājot sugas, morfoloģijas un pretsēnīšu līdzekļu atkarīgas augšanas un inhibīcijas dinamiku.
- Agrīna augšanas un inhibīcijas atšķiršana: speķu signāli ļauj funkcionāli noteikt augšanu vai inhibīciju jau pirmajās inkubācijas stundās.
- Noskaidrots, ka šķidrā vide ietekmē sākotnējos speķu signālus, bet cietā barotne nodrošina stabilākas un tieši ar virsmai piesaistītu augšanu saistītas aktivitātes pazīmes.
- Secināts, ka sistēma ir modulāra un pielāgojama, atbalsta turpmāku attīstību, paplašinātu klīnisko validāciju un mašīnmācīšanās integrāciju.
- Komercijas un tehnoloģiju potenciāls: veiktas sarunas ar izraēliešu investoriem, novērtēta iespēja izmantot tehnoloģiju lielapjoma testēšanai; turpmākās sadarbības iespējas tiks pārskatītas ar jauniem risinājumiem.

Atveseļošanas un noturības mehānisma atbalstīts granta projekts - "Augstas veiktspējas lāzera speķu attēlu analīze, lai paātrinātu eksperimentus mikrobioloģijā" (pabeigts 2026.g.)



- Esošā speķu attēlošanas sistēma papildināta ar event kameru.
- Izveidota metode mikroorganismu koloniju aktivitātes attēlošanai.
- Izveidots modeļa eksperiments, apstrādājot *S. Cerevisiae* sēnīšu kolonijas ar dažādiem augšanu apgrūtinājošiem metāla joniem 100mM un 1M koncentrācijās.



Apgaismes sistēmas uzlabojumi

- Izveidota apgaismošanas sistēma ar IR, R, G, B vienmodas lāzeriem + baltais apgaismojums.
- Apgaismošanas kontroles un mērījumu ierakstīšanas programmatūra (vēl procesā).

Acquisition Devices

Frame camera Not connected

Event Camera Connected

Refresh Devices

Experiment Timing

Pēc cik ilga laika tiks uzsākts eksperiments.

Experiment Start Delay: s

Interval: h

Number of Cycles:

On Settings

Pēc cik ilga laika ieslēgsies katrs no apgaismojumiem

| Apgaismojumi perimenta laikā | Switch-On Delay (s) | On Time (s) |
|---|--------------------------|---------------------------------|
| White <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text" value="3"/> |
| IR <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> |
| R <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text" value="10"/> |
| G <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text" value="10"/> |
| B <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="text"/> |

Start Measurement

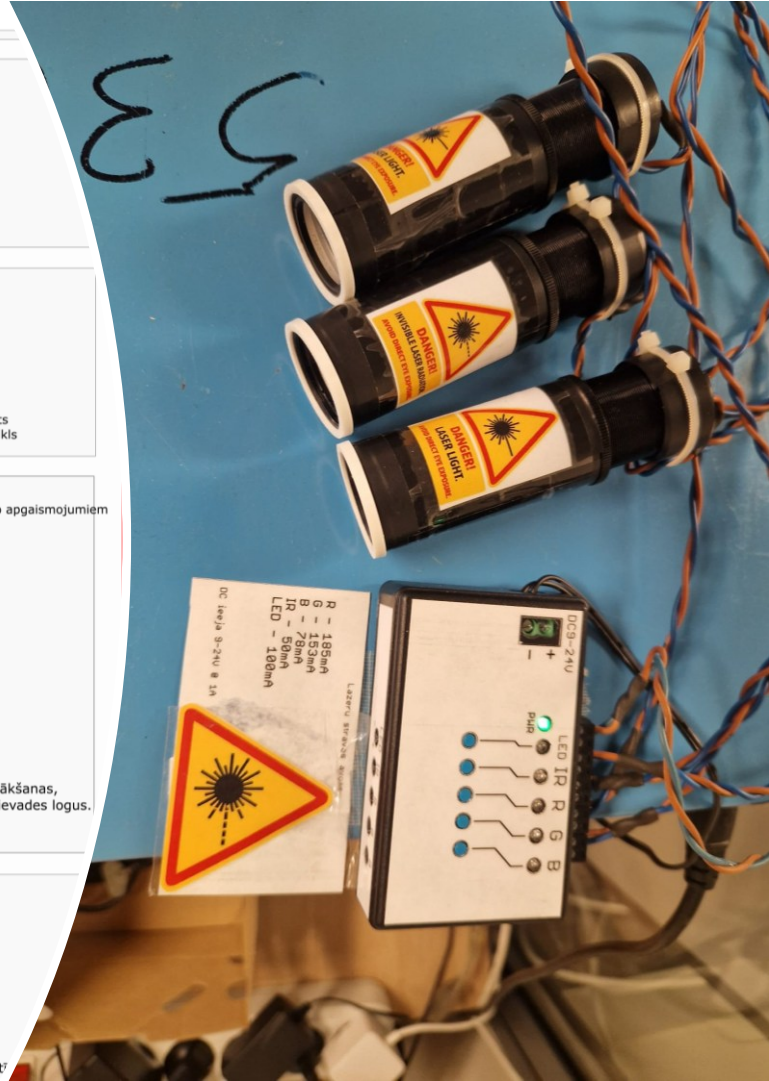
Experiment Status

Progress: Completed Remaining

Remaining Time: h min s

Stop Measurement

Saglabā video failus un failu ar iestatījumiem



Nemelanomas ādas vēža diagnostika, izmantojot autofluorescences fotoizbalēšanas kinētiku – FLPP, AĻ

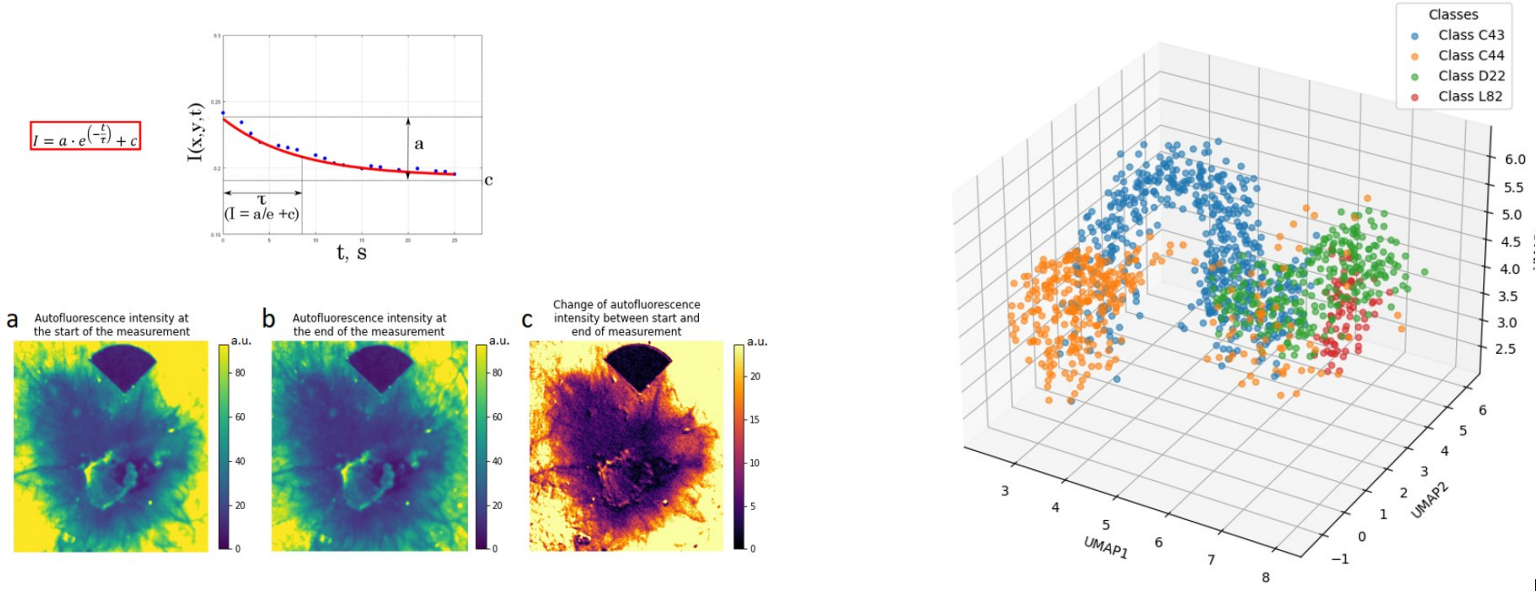
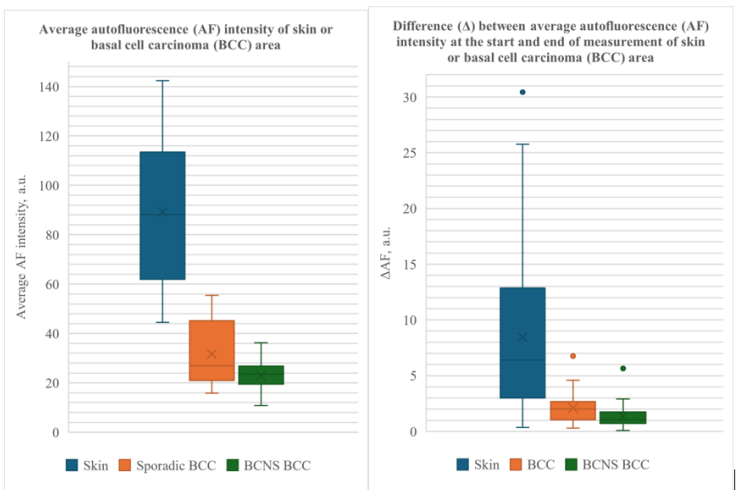


Fig. 7 Clustering four lesion classes (C44, C43, D22, L82) using UMAP method (Yule metric)



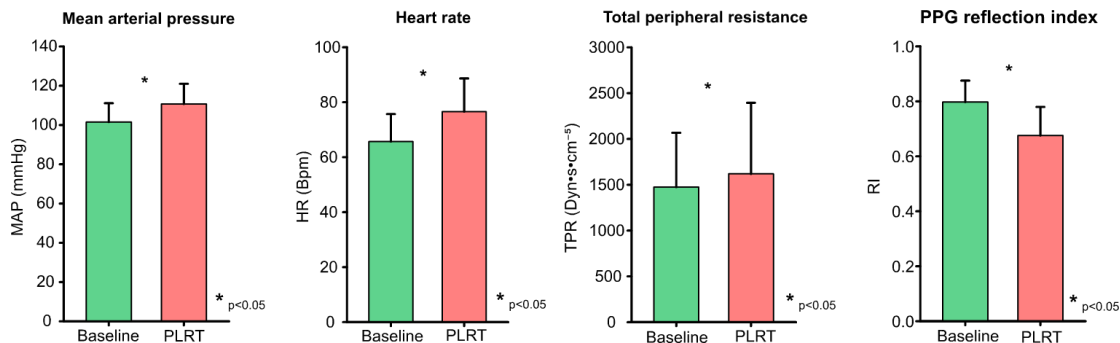
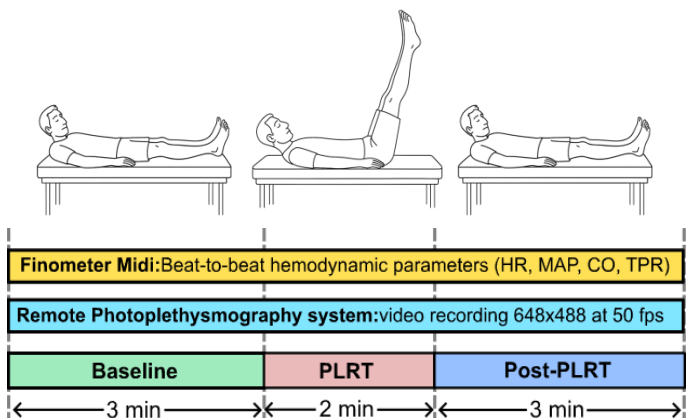
Vai ar AF photobl. kinētiku var veikt ādas audzēju klasifikāciju? Ir uzkrāts datu masīvs ar 50 BCC gadījumiem; photobl. kinētkas ir atšķirīgas katram audzējam un ir iespējams tos klasterēt pa diagnozēm. Vai ir iespējams noteikt ķirurģiskās robežas BCC; lai to pārbaudītu, nepieciešamas histoloģijas paraugu analīzes.

Passive Leg Raising Test (PLRT) – pasīvas kāju pacelšanas tests, ir tipiska rutīnas procedūra **guļošan** Intensīvās Terapijas pacientam īslaicīgai, straujai venozās atteces palielināšanai, kas ir būtiski reanimācijas un hemodinamikas stāvokļa izvērtēšanas manevros, līdzvērtīgi 150-300 ml šķidruma bolusa infūzijai.

Palielinoties sirds izviedei, tiek novērotas iPPG AC vienperioda formas parametru (RI) izmaiņas.

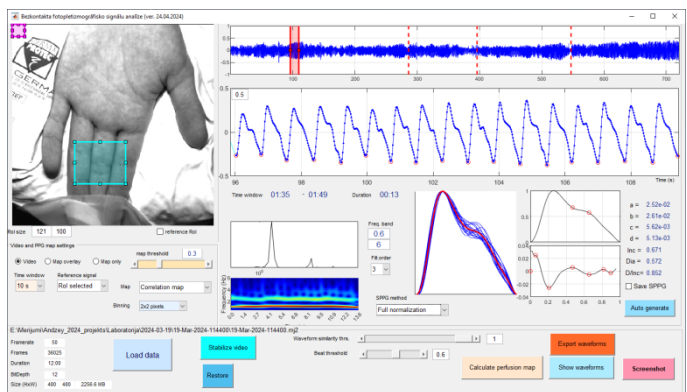
Impact of passive leg rising test on the remote photoplethysmography signal waveform

Marcinkevics Z, Rubins U, Zelca U U, Obuhovskis D, Grabovskis A



Sākotnējā hemodinamika un iPPG RI mainījās starp subjektiem, bet saglabājās fizioloģisko normu diapazonā. PLRT laikā MAP, perifērā pretestība un HR palielinājās attiecīgi par 9,3 %, 11 % un 16,6 %.

RI samazinājās par 15,2 %, mēreni korelējot ar MAP ($r = 0,50$, $p = 0,05$), kas liecina par barorefleksa izraisītu vazodilatāciju. RI var uzskatīt par šķidrumjutīgumu, taču to ietekmē individuāli asinsvadu un autonomās nervu sistēmas faktori.



“Multimodāla optiska attēlveide personalizētai mikroциркулācijas hemodinamiskā fenotipa noteikšanai septiskiem pacientiem” - Uldis, FLPP

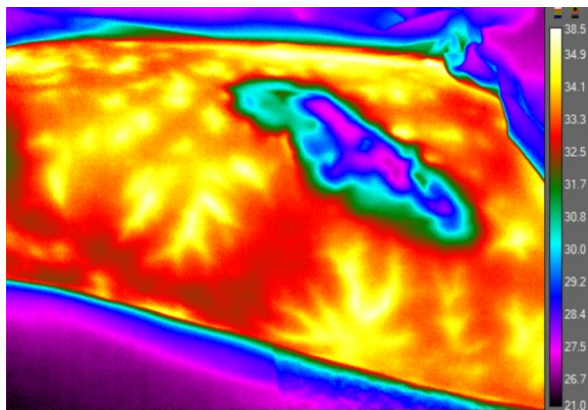
•

1. Aktīvā dinamiskā termogrāfija.

Pētījumu gaitā tiek izmantoti termodinamiskie modeļi sepses stāvokļa prognozēšanai, izmantojot pacienta augšstilba termiskos attēlus, kas uzņemti pirms un pēc lokālās audu dzesēšanas, lai vizualizētu ādas perforējošās artērijas un noteiktu asinsrites perfūzijas pakāpi (1.att). Iepriekšējie pētījumi rāda, ka ādas karsto punktu neesamība termogrāfiskajos attēlos var korelēt ar sliktiem agrīniem rezultātiem, potenciāli norādot uz paaugstinātu slimības smagumu un perifērās perfūzijas anomālijām.

2. Šauroslas spektra attēlveide.

Pacienta slimības stāvokļa novērtēšanai tiek izmantota optiska neinvazīva metode asins hemoglobīna koncentrācijas sadalījuma noteikšanai ādā. Šim nolūkam tiek izmantota polarizēta šaura spektra zaļā (540nm +/-5nm) gaisma, kurā ir labi redzamas asins stagnācijas plankumu zonas ādā. Plankumu reljefa analīze varētu dot papildus informāciju par audu asinsrites izmaiņām un tātad arī slimības gaitu.



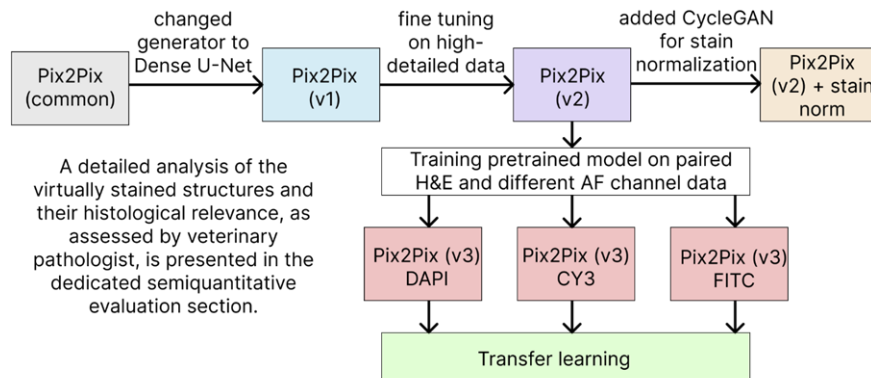
1. attēls. Sepses pacienta augšstilba termogrāfijas attēls, kurā redzami asinsvadu zonu perforatori (gaiši dzeltenas zonas) uz kopējās ādas fona. Veikts lokālās dzesēšanas eksperiments, ar mērķi noteikt siltumapgādes dinamiku šajās zonās (zili-violetā zona).

Project title: Histological recognition and analysis of veterinary tumors surgical margins by using artificial intelligence and multimodal imaging (Izp-2022/1-0274)

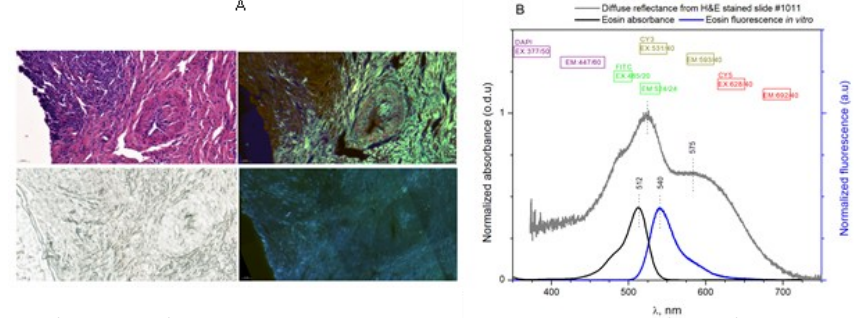
Project team at University of Latvia: Dr. M. Tamošiūnas, dr. B. Cugmas, dr. I. Maļise-van Houtana and PhD candidate D. Viškere
Implementation: from 01.01.2023 to 31.12.2025

Project implementation at LU and EDI

(I) Development and refinement of the AF→H&E virtual staining pipeline

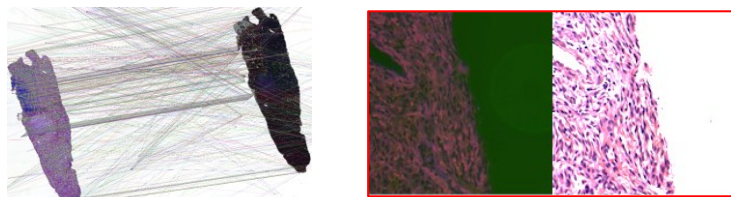


(II) Development of autofluorescence based virtual staining method using the transfer learning



Unlike fully paired approaches, our team proposed VS method is semi-supervised. It uses pixel aligned eosin fluorescence ↔ H&E pairs for Stage 1 supervision, and Stage 2 relies on transfer-learned constraints which are morphological and chromatic limits inherited from paired training phase

(III) Development of whole-slide image registration method



Key points found via ORB detector and evaluated using brute-force matcher (left). Paired data example in form of a single 512×512 tile (right)

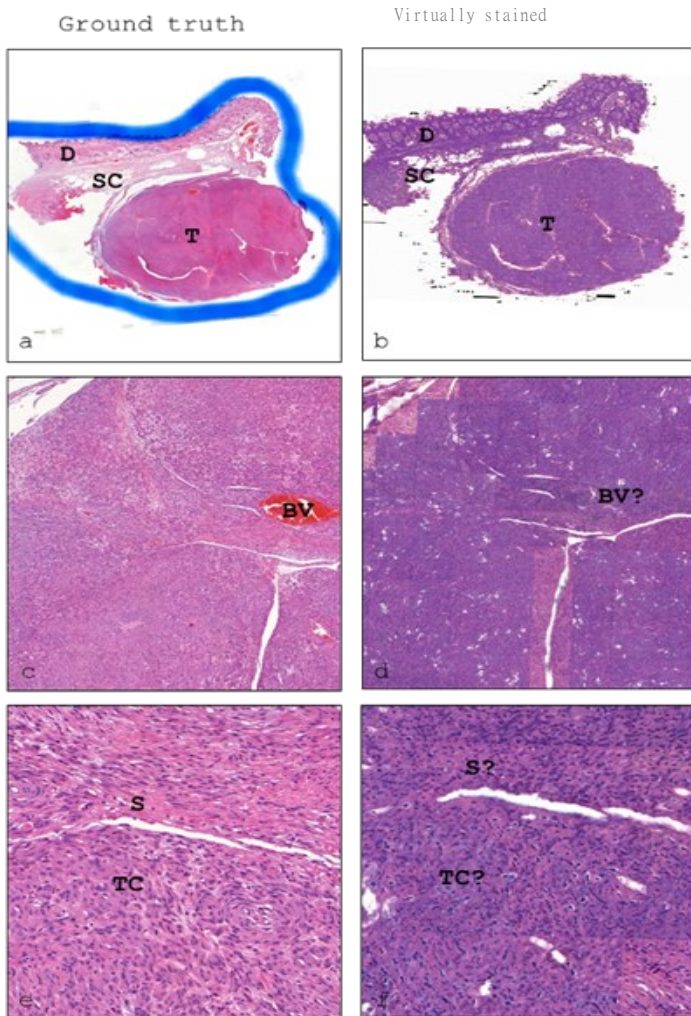
(IV) Development of scoring criteria for virtually stained whole slide images

| Category | Parameter | Score 0 | Score 1 | Score 2 | Score 3 |
|----------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Technical quality (section-wide) | Uniformity of staining | Extremely patchy | Very patchy | Moderately patchy | Very uniform/slightly patchy |
| | Tissue completeness | >50% missing | 25–50% missing | 5–25% missing | Full/<5% missing |
| H&E staining | H&E balance / color | One stain absent | Very poor | Moderately suboptimal | Optimal/slightly suboptimal |
| | Intensity / contrast | Extremely pale/dark | Severely suboptimal | Moderately suboptimal | Optimal/slightly suboptimal |
| Image quality | Sharpness | Completely blurry | Very blurry | Moderately blurry | Clear/slightly blurry |
| | Cellular details | None | Very poor | Moderately suboptimal | Optimal/slightly suboptimal |
| | Nuclear details | None | Very poor | Moderately suboptimal | Optimal/slightly suboptimal |
| | Non-cellular elements | Completely indistinct | Very indistinct | Moderately indistinct | Distinct/slightly indistinct |
| Accuracy | Tissue identification | Cannot identify | Barely identifiable | Identifiable but suboptimal | Perfect/nearly perfect |

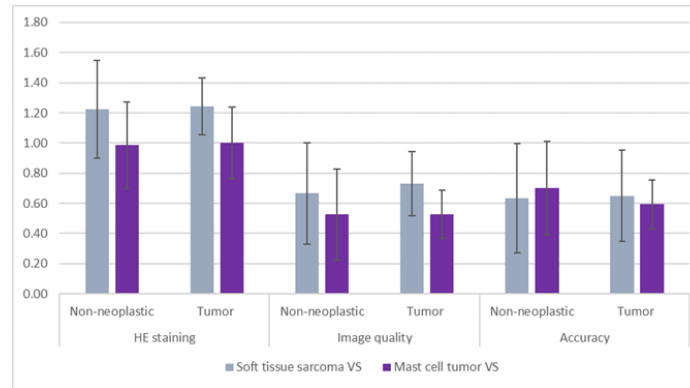
(V) Results:

Lzp-2022/1-0274: Histological recognition and analysis of veterinary tumors surgical margins by using artificial intelligence and multimodal imaging

Virtually stained histopathology implementation

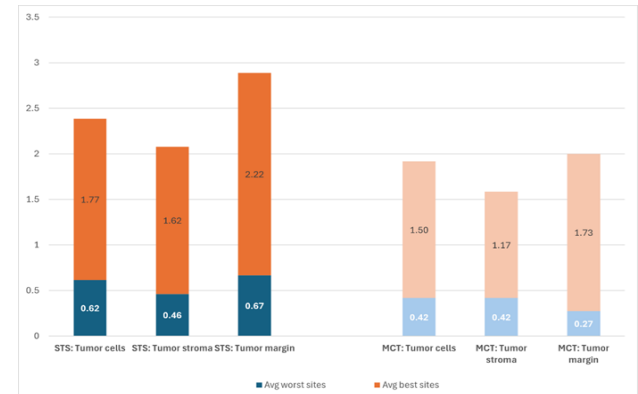


Quality and accuracy assessment of transfer learning-based virtual H&E staining in clinical veterinary specimens



Comparative quality of transfer learning generated-virtually stained soft tissue sarcoma and mast cell tumor (composite sub-scores). VS - virtually stained slides; bars – standard deviation

Average scores for accuracy in tumor representation in virtual slides generated by transfer learning method. STS – soft tissue sarcoma; MCT – mast cell tumor



LZP FLPP: Holographic microscopy- and artificial intelligence-based digital pathology for the next generation of cytology in veterinary medicine (VetCyto)

Project number: lzp-2023/1-0220

Project applicant: University of Latvia (UL)

Project cooperation partner: Institute of Electronics and Computer Science (IECS)

Research manager: PhD Blaz Cugmas

Project implementation deadline: 01.01.2024. – 31.12.2026.

Goal: Construction of a lens-less digital in-line holographic microscope for application in veterinary cyto-pathology.

Lens-less Holographic Microscope

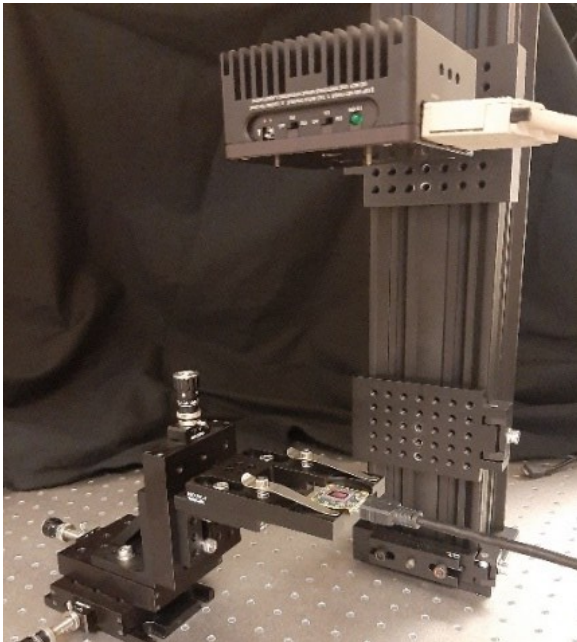
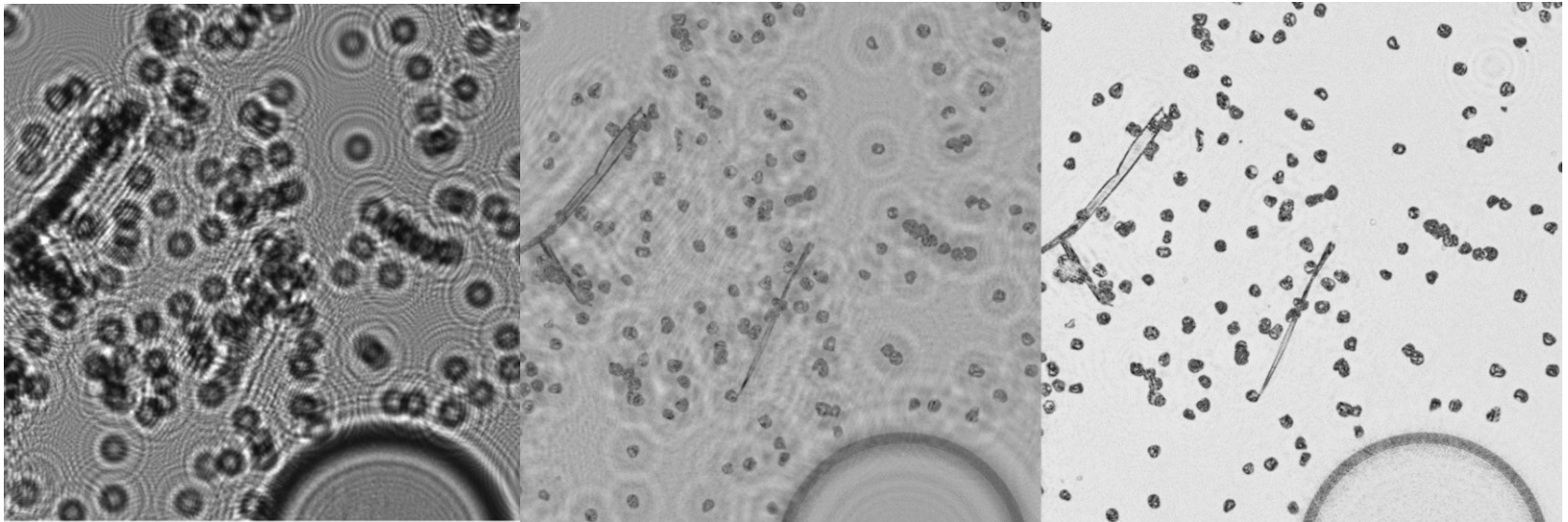


Figure. Laboratory-based DIHM (left) and clinic-based DIHM (right).

Image of pollen



RAW IMAGE

FOCUSED IMAGE

RECONSTRUCTED IMAGE

DOI: 10.1038/s41598-026-36618-8

PostDoc Latvija projekts

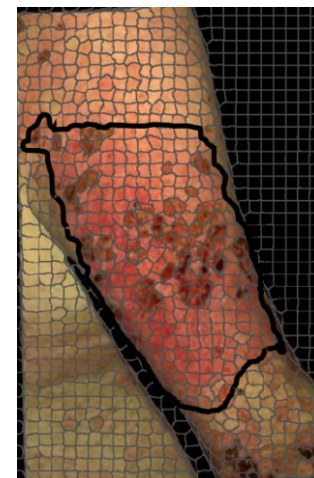
Metodes klīniski nozīmīgas informācijas iegūšanai no ādas iekaisuma slimību fotogrāfijām

1.09.2025. – 31.08.2028. (3 gadi, € 184 140,00)

Mērķis: Izstrādāt un klīniski validēt visaptverošu metodi, kas ietver pacientu ādas fotogrāfijas mājas apstākļos un inovatīvu fotogrāfiju anotāciju platformu, lai veicinātu pacientu ar iekaisuma slimībām spēju efektīvi komunicēt savas slimības izpausmes savam ārstējošajam ārstam.

Uzdevumi:

- (1) Metodes izstrāde pacientu ādas fotogrāfiju iegūšanai mājas apstākļos;
- (2) Metodes izstrāde fotogrāfiju anotēšanai, izmantojot inovatīvus datortehnoloģiju rīkus;
- (3) Izstrādāto metožu aprobēšana klīniskā pētījumā, integrējot pacientu ādas fotogrāfijas mājas apstākļos un pacienta anotācijas iegūtajās ādas fotogrāfijās.



Akūtas iekaisuma slimības anotēšana fotogrāfijā, izmantojot superpikselus

Paveiktais 6 mēnešos

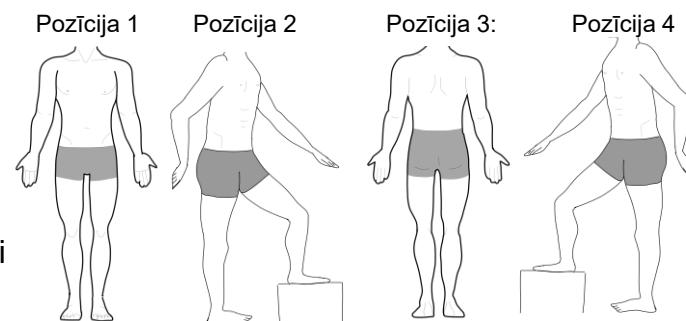
(2025. gada 1. jūlijs – 31. decembris)

Klīniskā pētījuma plānošana (plānoti 100 pacientu dati: 80 Latvijā un 20 ASV)

- **ASV:** Mobilitāte Vanderbilta Universitātes Medicīnas centrā (VUMC) Nešvilā, Tenesī štatā (27.09.-14.10.)
 - Izveidots iesniegums Ētikas komisijai mērījumiem VUMC (gaidām apstiprinājumu)
- **Latvijā:** Tikšanās ar dermatoloģi Dr. Egiju Vasilišinu
 - Izplānojām pētījuma gaitu, pieteikumu Ētikas komisijai un pacientu iesaisti

Datu iegūšanas un apstrādes protokolu izveide

- Literatūras izpēte par:
 - Vadlīnijām marķēt slimību skartus ādas apgabalus
 - Ādas apgabalu marķēšanu
 - Pacientu fotogrāfēšanu klīniskiem nolūkiem
 - Gaismas avotiem, statīviem un fonu kvalitatīvu fotogrāfiju iegūšanai
 - Viedtālruna aplikācijām fotogrāfiju iegūšanai un pārsūtīšanai.
- Protokolu pirmās versijas:
 - Fotogrāfēšanai mājas apstākļos (*skatīt attēlu*)
 - Ādas fotogrāfiju marķēšanai.



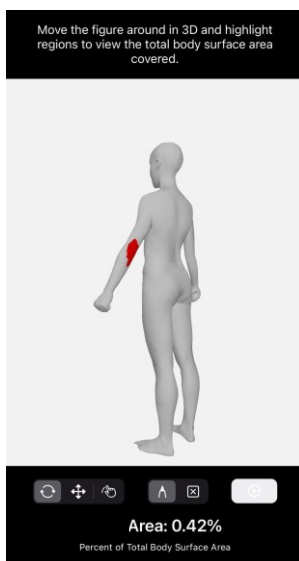
Attēls no pirmās versijas fotogrāfēšanas protokolam

Paveiktais 6 mēnešos

(2025. gada 1. jūlijs – 31. decembris)

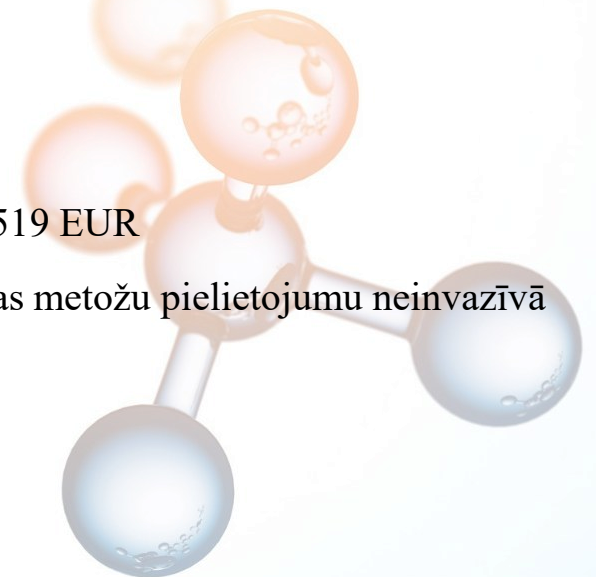
Publicitāte

- Dalība Zinātnieku naktī (26.09.) ar prezentāciju
“Cilvēka ādas virsmas novērtējums trīs dimensijās – cik lielu daļu ķermeņa aizņem elkoņa virsma?”



Spektrālīniju attēlveidošana neinvazīvai cilvēka audu analīzei

- Projekta līguma numurs: 1.1.1.9/LZP/1/24/170
- Projekta vadītājs (pēcdoktorants): Dr. Ilze Irbe
- Projekta īstenošanas termiņš: 01.03.2025. – 29.02.2028.
- Projekta kopējais finansējums: 184 140 EUR, t.sk. ERAF 156 519 EUR
- Projekta mērķis: veicināt inovatīvu spektrālīniju attēlveidošanas metožu pielietojumu neinvazīvā diagnostikā dermatoloģijā, endoskopijā un zobārstniecībā



Starptautiski pasākumi un mobilitātes

- Simpozījs Lietuvā “Capacity Building Symposium for Early Career Researchers from the Baltic States” (03.03.–04.03.)
- UGRSKINTECH Ādas audu izveides tehnoloģiju vasaras skola Granadas Universitātē Medicīnas fakultātē (10.06.–14.06.)
- Mobilitāte Slovēnijā Jožef Stefan institūtā pie Borisa Majarona (19.08.–14.09.)
- Vizīte Viļņas Universitātes Nacionālajā fizikas un tehnoloģijas zinātņu centrā (16.09.–18.09.) – disertācijas recenzente



Izglītība un pedagogiskā darbība

- Apgūtas ievadlekcijas dermatoskopijā (HealthCert Education)
- Dalība FORTHEM Digital Academy Workshop: Empowering Teaching – 2nd Workshop
- Uzsākta kursa "Professional Certificate of Dermoscopy" apguve, HealthCert Education.
- Pabeigts kurss "Advancēto mākslīgā intelekta (AI) rīku izmantošana ikdienas darbam un biznesam"
- Vadīts bakalaura darbs "Fotopletismogrāfijas signāla atkarība no optisko šķiedru un fotodiodes novietojuma uz plauksts" Tomasam Ozoliņam
- Dalība Zinātnieku naktī 2025



Montekarlo simulācijas

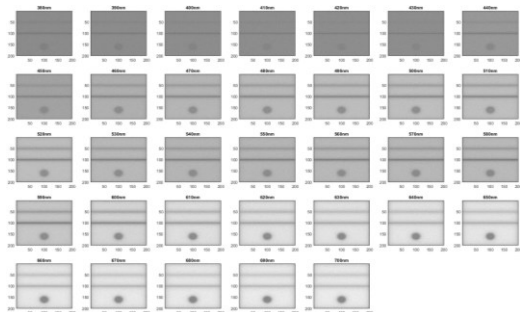
- Trīs slāņu ādas modelis ar asinsvadiem un nēvusu

Hiperspektrāls attēls no Monte Karlo simulācijas

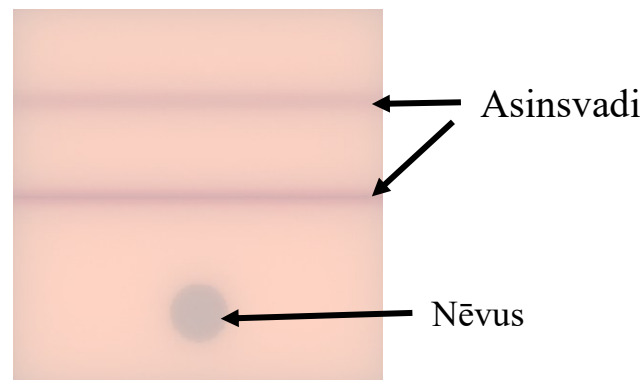
CIE XYZ krāstelpa



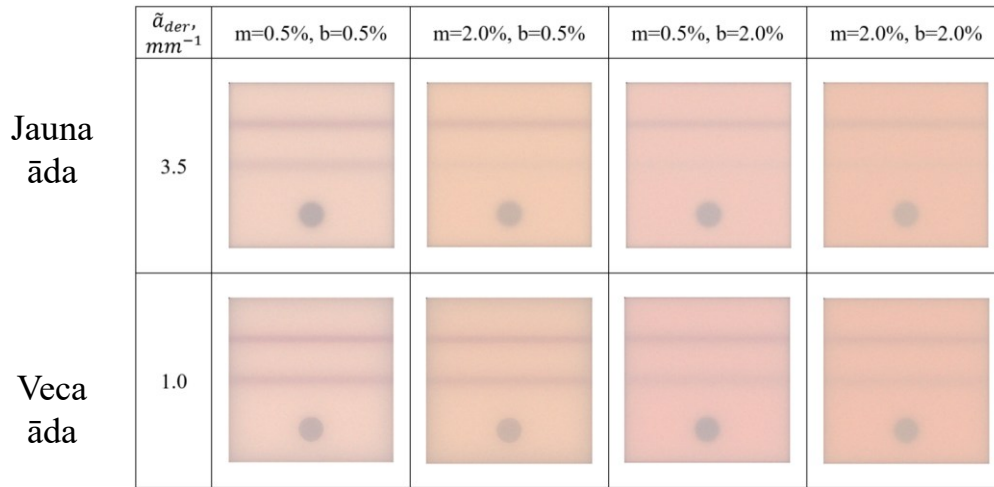
RGB attēls, kas parāda, kā šis ādas modelis izskatītos dzīvē



380 nm – 700
nm



Salīdzinājums jaunai un vecai ādai



$\tilde{\alpha}_{der}$ – apraksta ādas izkliedes īpašības
 m – melanīna daudzums epidermā
 b – asins daudzums dermā

Palielinoties asinsvadu dziļumam dermā, jaunas ādas gadījumā šie asinsvadi izzūd daudz ātrāk nekā vecas ādas gadījumā

| Asinsvadu dziļums, mm | $\tilde{\alpha}_{der} = 3.5 mm^{-1}$ jauna āda | $\tilde{\alpha}_{der} = 1.0 mm^{-1}$ vecā āda |
|-----------------------|---|--|
| 0.1 | | |
| 0.2 | | |
| 0.3 | | |
| 0.4 | | |
| 0.5 | | |
| 0.6 | | |
| 0.7 | | |
| 0.8 | | |
| 0.9 | | |
| 1.0 | | |

Prototips

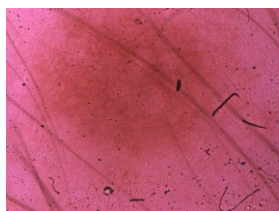
I variants



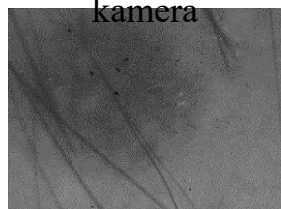
Dino-Lite digitālā mikroskopa optikas daļa + IDS kamera + sānstarojoša optiskā šķiedra ar lāzeri



Dino-Lite kamera



IDS kamera



Ximea monoh. kamera

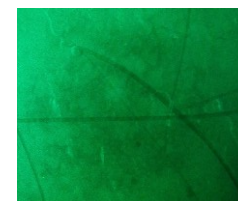
II variants



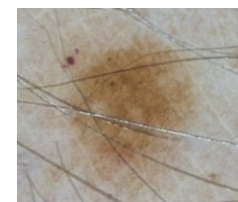
Lēcu sistēma + viedtālrunis + sānstarojoša optiskā šķiedra ar lāzeri + gaismu izkliedējošs elements



Trīs lāzeru apgaismojumā



520 nm apgaismojumā



Dermatoskopa attēls

Laika izšķirtspējas spektroskopijas pielietojumi bioloģisko audu un materiālu pētījumos – LU postdoc, Vanesa L.

Projekta kopsavilkums:

Pētījums piedāvā izstrādāt iekārtu (zondi un metodi) gaismas izplatīšanās mērījumiem bioloģiskajos audos gan atpakaļizkliedētā, gan caurejošā gaismā.

Pamatojoties uz eksperimentāliem datiem, tiek izveidots gaismas izplatīšanās 3D modelis audos, kā arī aprēķinātas absorbcijas, izkliedes un fotona ceļa garuma vērtības.

- Interaktīva mācību video izveide ar H5P
- Kurss «Mākslīgā intelekta izmantošana ikdienā»

Visa ķermeņa dermoskopiska attēlošana spektra redzamajā un infrasarkanajā diapazonā – LU grants, JS

Mērķis - izstrādāt visa ķermeņa multispektrālas dermoskopijas metodiku ātrai ādas jaunveidojumu atklāšanai un diagnostiskai grupēšanai ar iespēju identificēt dermālus audzējus, t.sk. ādas melanomu.

Lai «noķertu» dziļos dermālos veidojumus, jāveido ādas NIR attēli.

Esošā iekārta papildināta ar NIR apgaismojumu un NIR attēlu uztveršanas iespējām.

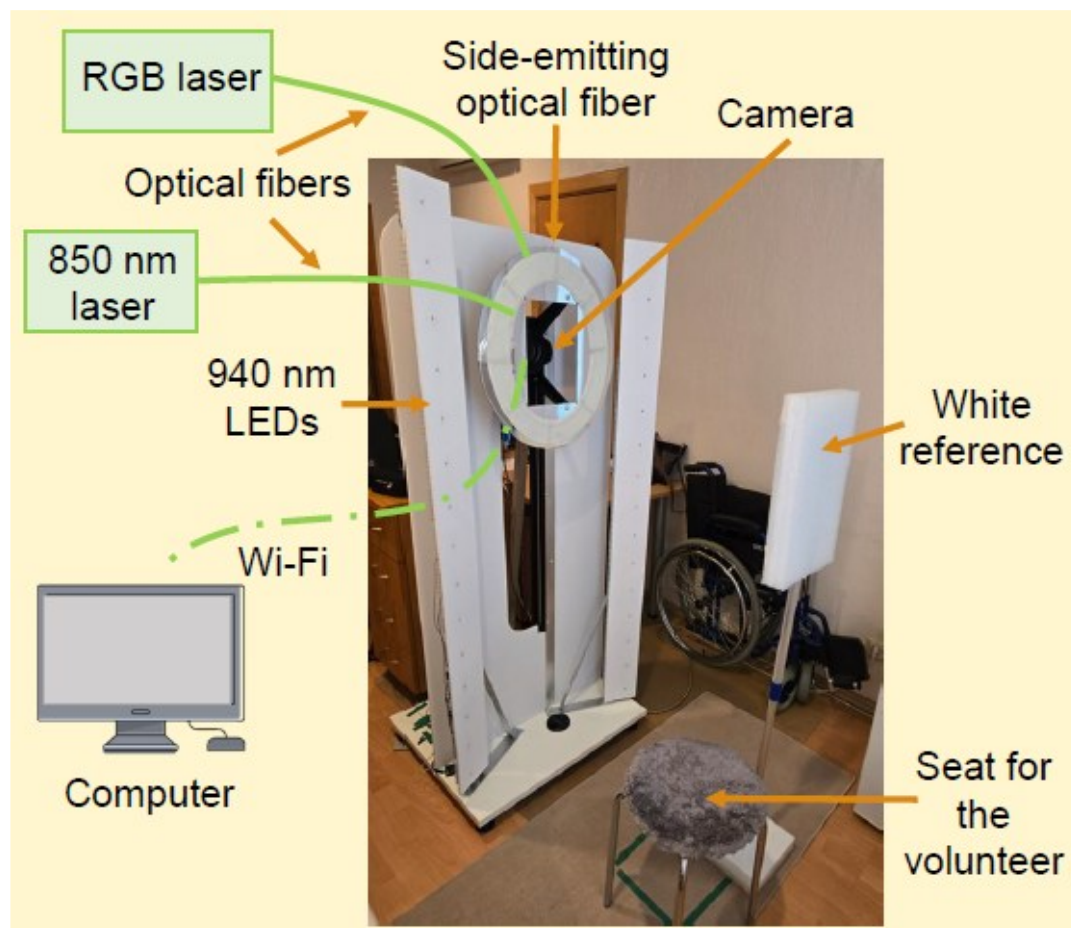
Apgaismojums:

- (i) RGB lāzers + NIR 850nm lāzers
- (ii) aprīkojām stendu ar 30 jaudīgām NIR LED-diodēm (max 940 nm)

Uztrvērējs:

kamera ar noņemtu NIR-filtru

Klīniskie mērījumi LOC (6 mēneši).



Patients examined in the Oncology Center

- Total number: 60 (31 women, 29 men), age 35...93 years
- >100 color images, >400 spectral images of various skin lesions
- Histologically confirmed malignancies:
 - malignant melanoma (MM, n=7)
 - basal cell carcinoma (BCC, n=33)
- Clinically confirmed: 11 BCC, 62 nevi, 18 hemangiomas, 27 seborrheic keratoses, single cases of lentigo maligna, Bowen's disease and blue nevus.
- Body locations:
 - Melanomas - trunk (50%), head&neck (38%), extremities (13%).
 - Basal cell carcinomas - head&neck (67%), trunk (27%), extremities (6%).

Examples of the «NIR-fading» effect

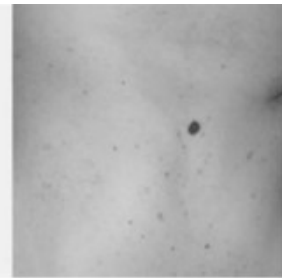
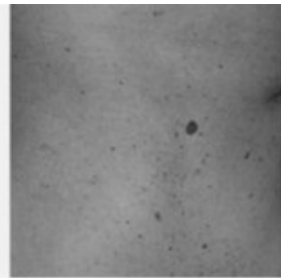
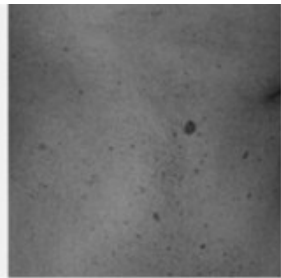
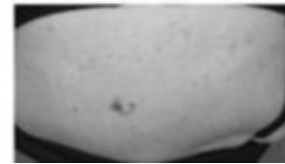
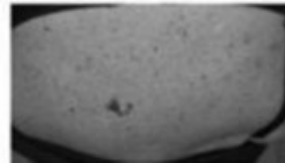
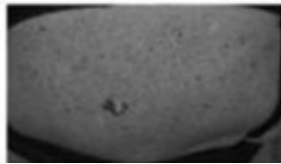
Color/RGB image

450 nm

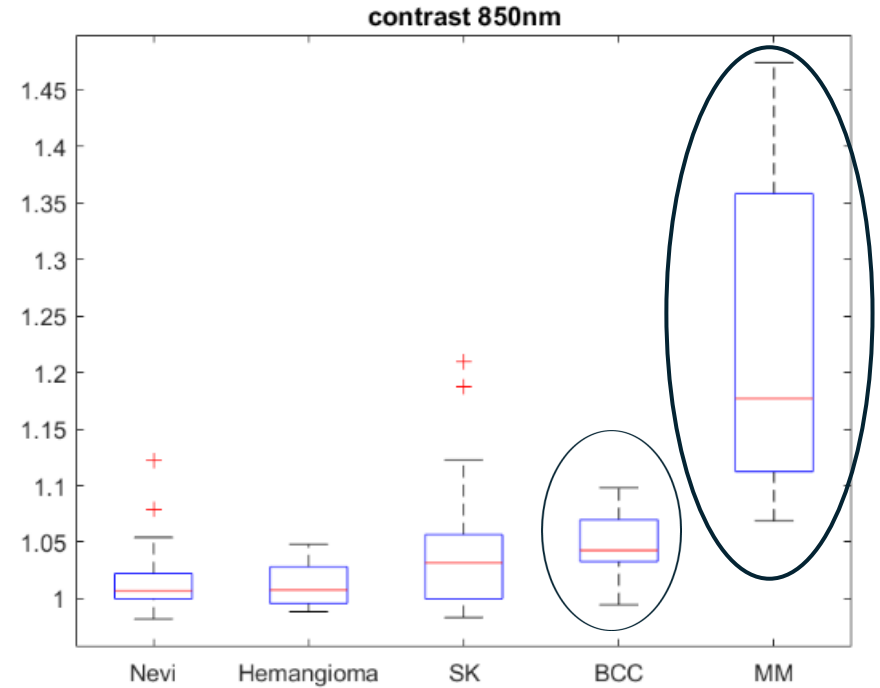
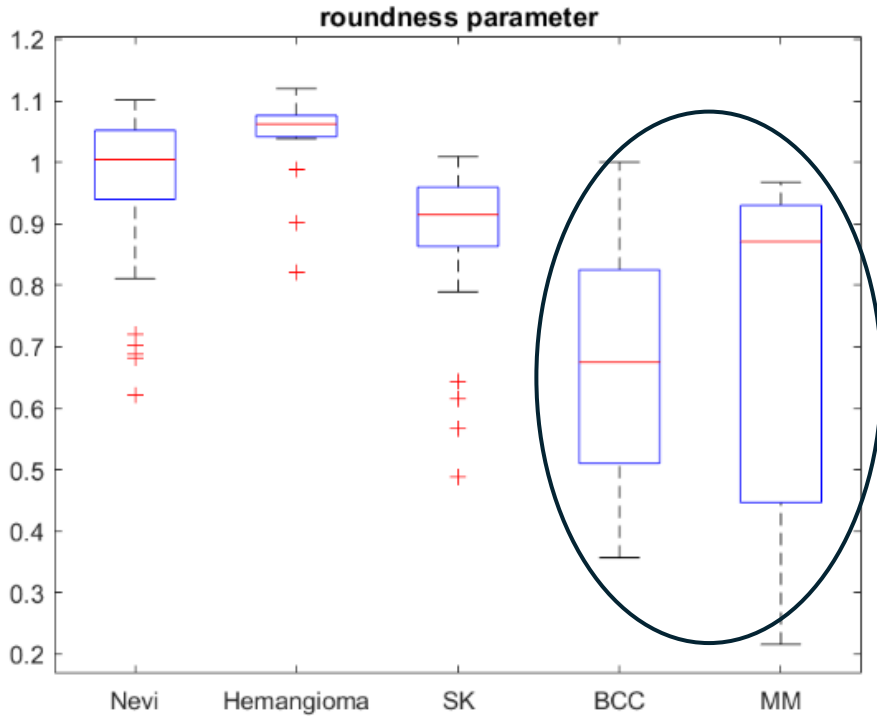
520 nm

638 nm

850 nm

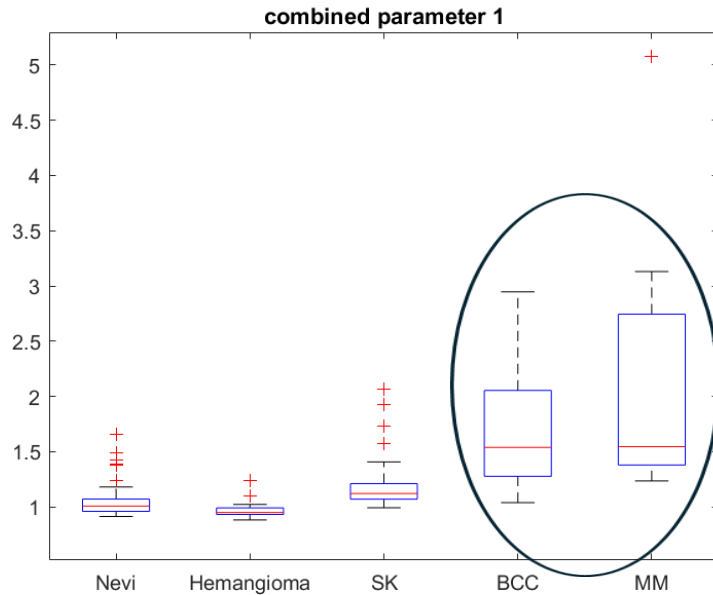


Roundness R(520 nm) and NIR image contrast C(850 nm)



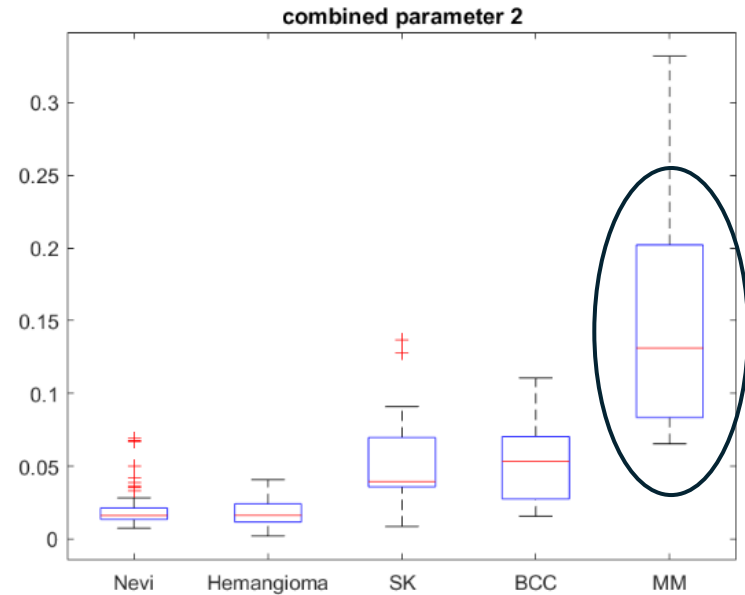
Malignancies clearly stand-out in terms of roundness; MM and BCC differ by NIR contrast

Cancer-sensitive NIR spectral image parameters



$$C_{850}/R_{520}$$

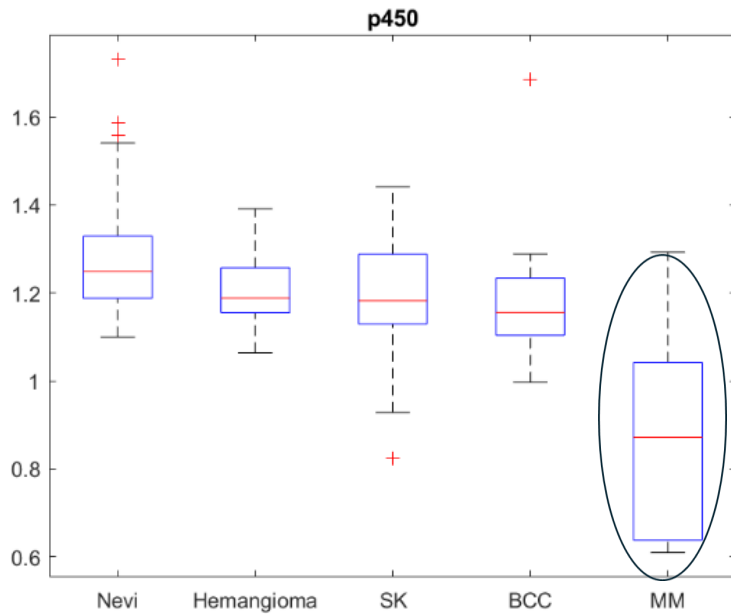
Both malignancies stand out



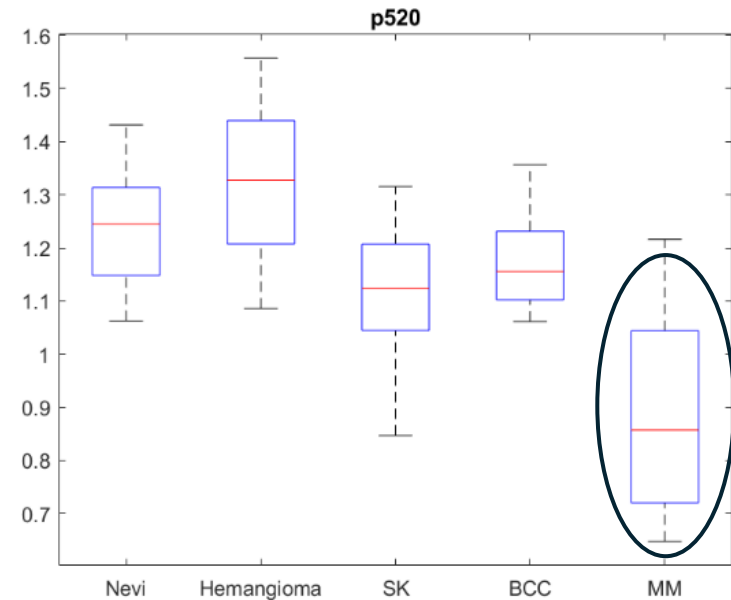
$$STD_{850}/R_{520}$$

Melanomas stand out

Combined NIR-VIS spectral image contrasts



$$p_{450} = \frac{C_{638} \cdot C_{850}}{C_{450}}$$

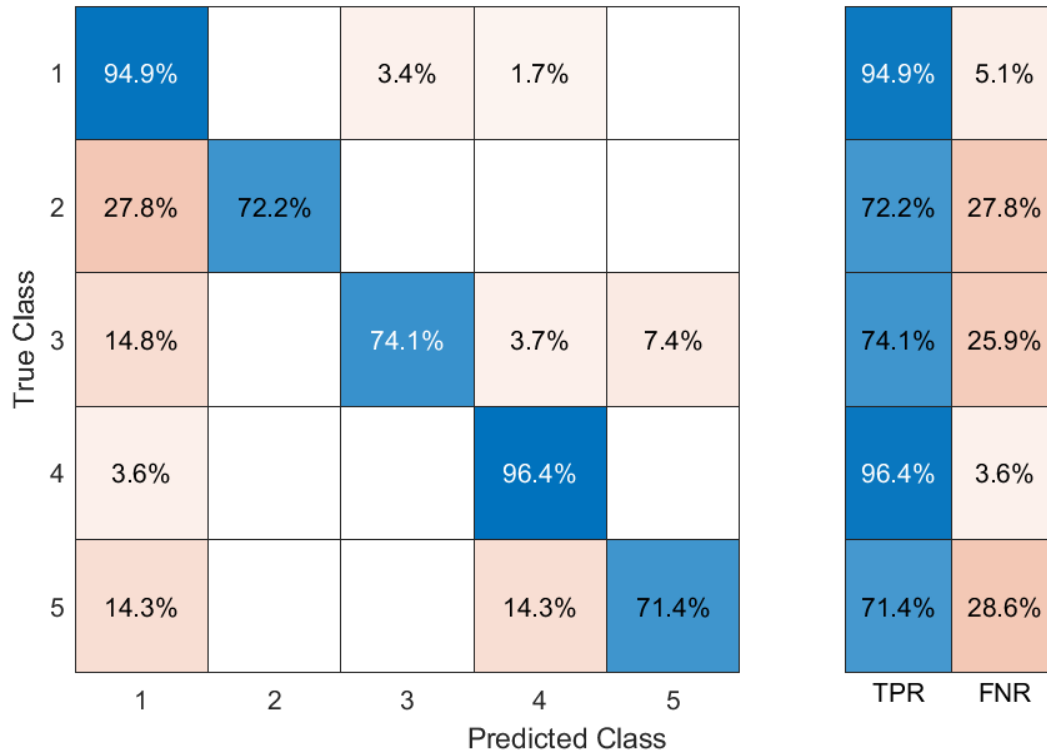


$$p_{520} = \frac{C_{638} \cdot C_{850}}{C_{520}}$$

Melanomas clearly stand out in both VIS-NIR spectral image contrast ratios

Results of AI-calculated classification: TPR ~ 71-96%

Model 1.1



Diagnostic parameters:

- 1 – I_{malf} (0-1)
- 2 – I_{skin} (0-1)
- 3 – Std_{malf} (0-1)
- 4 – Std_{skin} (0-1)
- 5 – A (0-Inf)
- 6 – R (0-Inf)
- 7 – AF (false/true)

Classes:

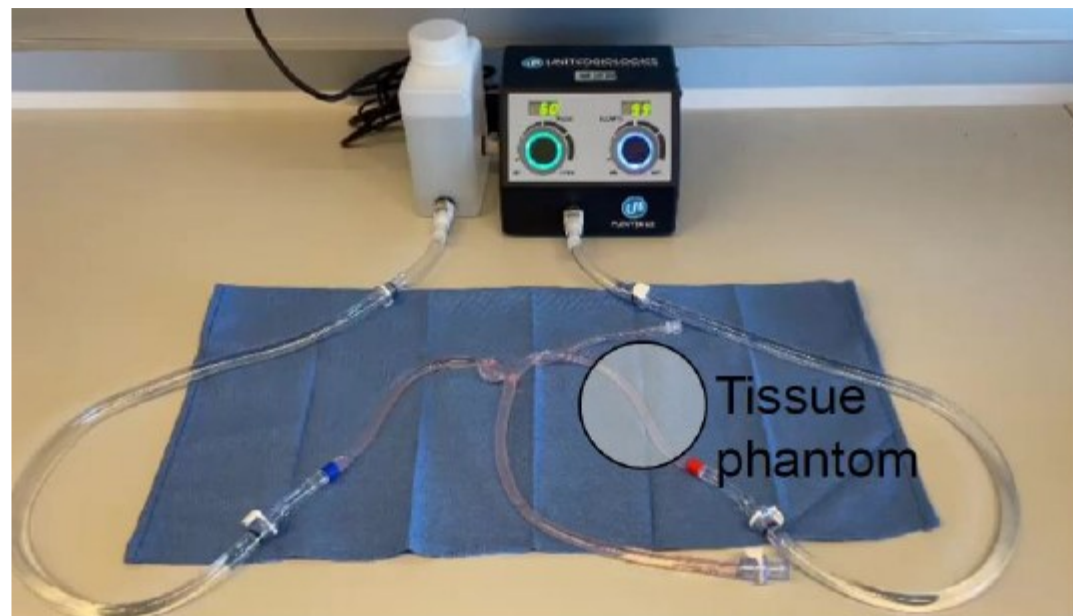
- 1 – nevi
- 2 – hemangiomas
- 3 – SK
- 4 – BCC
- 5 – MM

Data of 450 nm, 520 nm, 638 nm, and 850 nm spectral images (in total **19 parameters**)

Uz A3B5-Bi nanostrukturām bāzētas divu viļņu garumu mikrolāzeru tehnoloģijas attīstība sensoru pielietojumiem tuvajā infrasarkanajā diapazonā – LV-LT-TW, JS

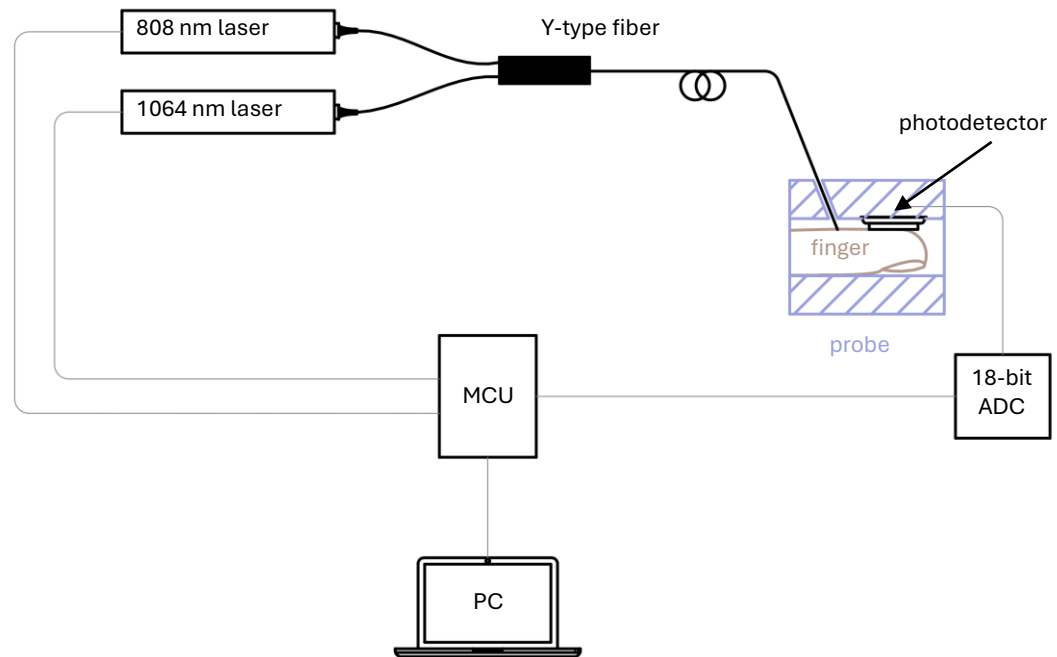
Mērķis – notestēt iespēju
refleksijas pulsoksimetrijā
aizvietot klasisko 660/940 nm
pāri ar ~800/1100 nm (NIR)

Ideja par mērījumiem
dzīvnieku asinīs ar mainīgu
skābekļa saturu pulsējošā
asinsvadu maketā izgāzās



Double-laser based setup

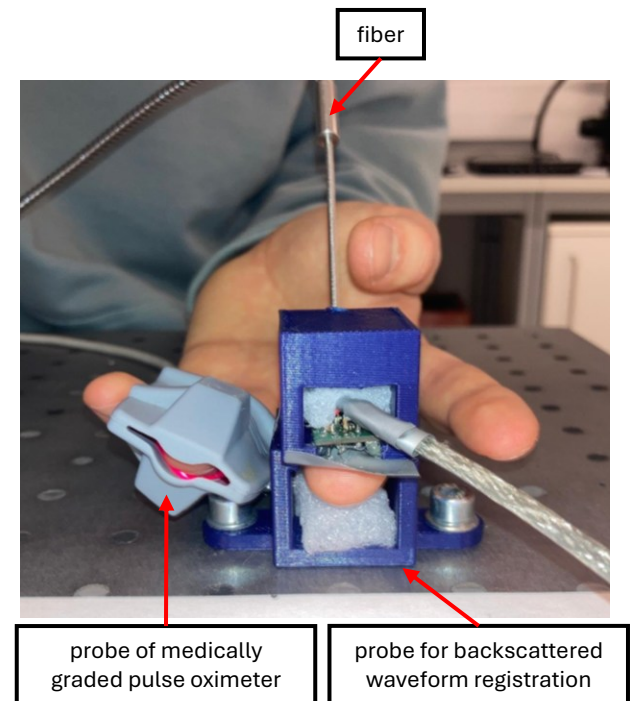
- A setup comprising 808 nm and 1064 nm lasers was developed for reflectance PPG signal measurements
- Models: *DL-808-200-T, 500 mW* and *CNI PN PGL-FP-1064-10, 500 mW*



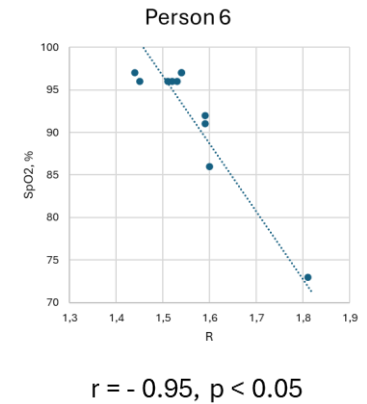
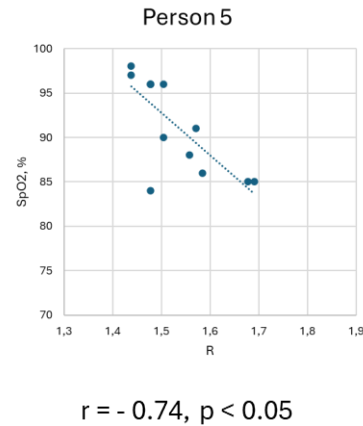
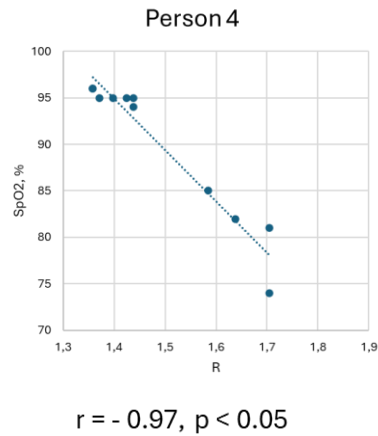
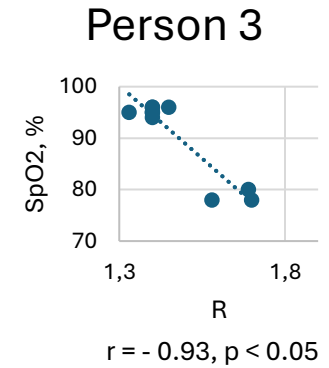
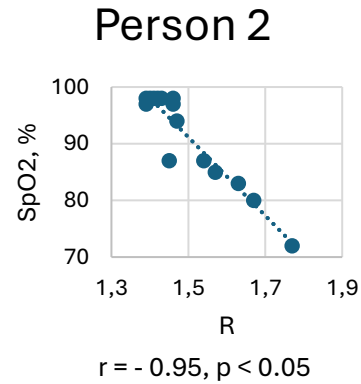
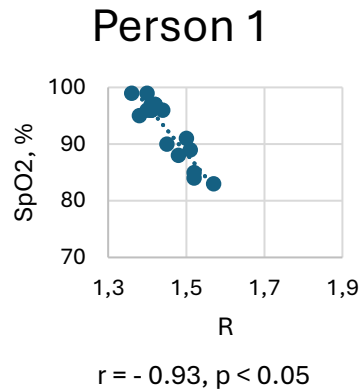
METHOD

For SpO_2 reference, Nellcor *NPB-195* pulse oximeter ($\pm 2\%$ accuracy) was used.

Hypoxia was induced by delivering low-oxygen air via mask using a *GO2Altitude® Portable-R5 Hypoxicator*. Simulated altitudes: 2,500 m (15% O_2) to 6,500 m (9% O_2).

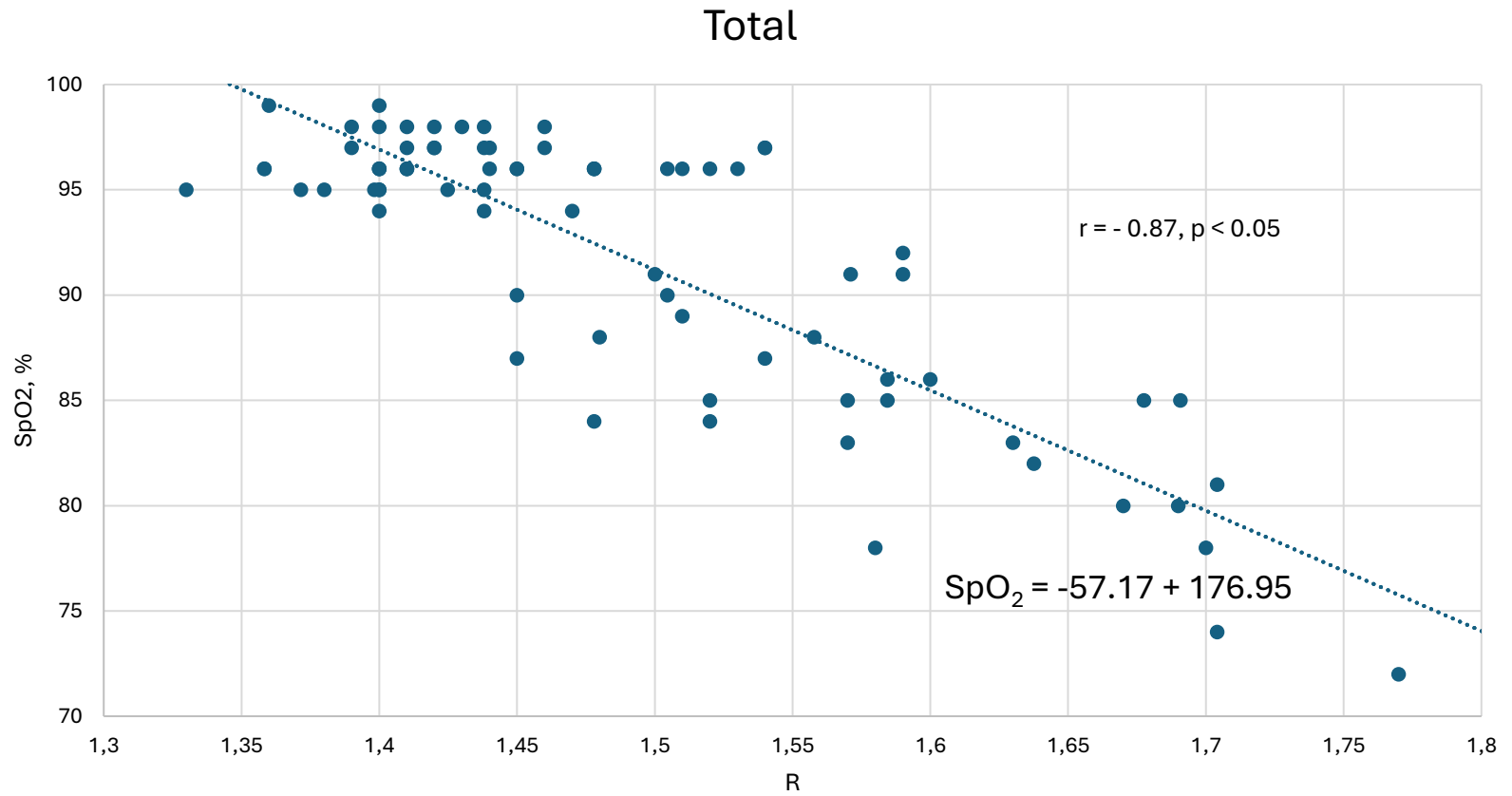


RESULTS for 6 volunteers



$$R = -\frac{AC_{808}/DC_{808}}{AC_{1064}/DC_{1064}} [1]$$

RESULTS: TOTAL



Exit projekts

- «Paldies» par 55 gadiem LU, ar 1.jūniju atstāju abus vēlētos akadēmiskos amatus (prof. un vad.pētn.)
- Lietu nodošanas periods: 01.03.-31.05.2026:
 - Laboratorijas vadība → uzņēmās Vanesa
 - Lekciju kursi → Mindaugas/Inga, Artūrs C.
 - Dalība padomēs un komisijās → aizvietotāji
 - Postdoku projektu koordinēšana (Inga, Ilze I., Marta)
 - Iesniegta publikācija un patenta pieteikums
 - Laboratorijas resursu nodošana kolēģiem
- No 1. jūnija formāli tiek pārtrauktas darba attiecības ar LU, bet drīkstu turpināt dalību savā BioPhoT projektā kā brīvprātīgais, bez darba samaksas

Rezumējot:

- 2025.gada galvenie rezultāti: pabeigti, turpināti vai uzsākti 17 projekti, publicēti 29 raksti (8 - Q1-žurnālos), izstrādāti/aizstāvēti 1 maģistra darbs un 2 bakalaura darbi, tuvojas 2 promocijas darbu iesniegšana
- Šogad aktīvi tikai 9 projekti (uz bāzes finansējumu vairs neceram) → 2 galvenie izaicinājumi:
 - Sagatavot/iesniegt jaunus pieteikumus
 - Ja izdodas vinnēt – izlauzties cauri ETZF birokrātijas džungļiem (iepirkumi, inventarizācijas, ...), lai visu paspētu izdarīt laikā
- Hroniskā problēma saglabājas – ikdienā maz cilvēku laboratorijas telpās, strādā daļslodzēs (piem. 13 st/ned) un/vai mājās
- Ar jūniju - laboratorijas vadītāja nomaiņa, «jauna ēra». Perspektīvu un talantīgu sekotāju netrūkst – 2 piemēri →

Laboratorijas boulinga komanda





Paldies par uzmanību!