



# Biofotonikas laboratorija 2021

24.02.2022.



# Pamatsastāvs- 2021 (bold: Dr)

1. Anna Bērziņa
2. Oskars Čiževskis
3. Laura Dambīte
4. **Aleksandrs Derjabo**
5. **Sigita Kazūne**
6. Māris Kuzminskis
7. **Zbignevs Marcinkevičs**
8. Anna Maslobojeva
9. **Aleksejs Miščuks**
10. Daira Viškere
11. Mikus Melderis
12. **Jānis Liepiņš**
13. Studenti (5+)

1. Cugmas Blaž
2. Grabovskis Andris
3. Kuzmina Ilona
4. **Kviesis-Kipge Edgars**
5. (Laņģe Marta)
6. **Ļihačova Ilze**
7. **Ļihačovs Aleksejs**
8. **Lukinsone Vanesa**
9. Ošiņa Ilze
10. Ploriņa Emīlija Vija
11. **Rubīns Uldis**
12. **Saknīte Inga**
13. **Spīgulis Jānis**
14. **Tamošiūnas Mindaugas**

(+ Inga, Līga, Elīna)

# Studējošie, 2021.g. noslēguma darbi

- Bak. studējošie – **L.Dambīte, O.Čiževskis, A.Zīle, M.Melderis, K. Frickausa, K.Sauļus**
- Maģ. studējošie – **E.V.Ploriņa, E.Cibuļska, S.Zoļins, A. Caica-Rinča**
- Doktoranti - **D.Viškere, E.V.Ploriņa**; grāda pret. – **M.Laņģe, I.Ošiņa**
- **Promocijas darbi:**
  - **E.V.Ploriņa**, “Biofotonikas metodes reto ādas slimību novērtēšanai” uzsākts 2021. gada oktobrī. (LU, Vadītāja: Ilze Ļihačova).
  - **D.Viškere**, «Biofotonikas iekārtu pielietojums ādas un zemādas struktūru un morfoloģijas novērtēšanai suņiem un kaķiem» (LLU, līdzvadītājs B.Cugmas)
- **Maģistra darbs:** Emīlija Vija **Ploriņa**, “Automātiskas multispektrālu ādas veidojumu attēlu segmentēšanas precizitāte,” aizstāvēts RTU 2021.g. jūlijā. (Vadītāja: Ilze Ļihačova).
- **Bachelor thesis:** Mikus **Melderis**, “Subcutaneous canine and feline neoplasm ex vivo characterisation using Raman spectroscopy”. UL Faculty of Biology, May 2021. (Supervisor: Mindaugas Tamošiūnas).

# 2021: projekti – kopā 12 + BF & Sniegums

1. H2020 Laserlab Europe: ādas fluorescences kinētika, HE CANCER (Vanesa)
2. ERAF 1111-2 - multimodāla ādas attēlošanas tehnoloģija (Jānis)
3. ERAF1111-3 – sistēma mikroorganismu augšanas analīzei (Aleksejs)
4. ERAF 1111-4 - reto ādas slimību diagnostikas sistēma (Aleksejs, uzsākts)
5. ERAF1212(LIAA) – tehnoloģija asinsrites monitoringam (Andris)
6. ERAF post-dok - biofotonika veterinārajā medicīnā (Blaž)
7. ERAF post-dok - iekaisuma apjoma un līmeņa novērtējumam ādā (Inga S., uzsākts)
8. LZP FLPP-1 – sāpju monitorings ar PPGI (Andris, pabeigts)
9. LZP FLPP-3 – dzīvnieku ādas OCT/OA attēlošana (Mindaugas/Blaž)
10. LV-BG (LZA) - multispectral and fluorescent imaging of skin tumours (Jānis, pabeigts)
11. L/d (Leprosy Mission, UK) – spektrālā attēlošana lepras diagnostikai (Jānis)
12. COST CA17121 - COMULIS (Jānis, Ilze)

+ LU Snieguma projekts & bāzes finansējums (Jānis, Inga Š.)

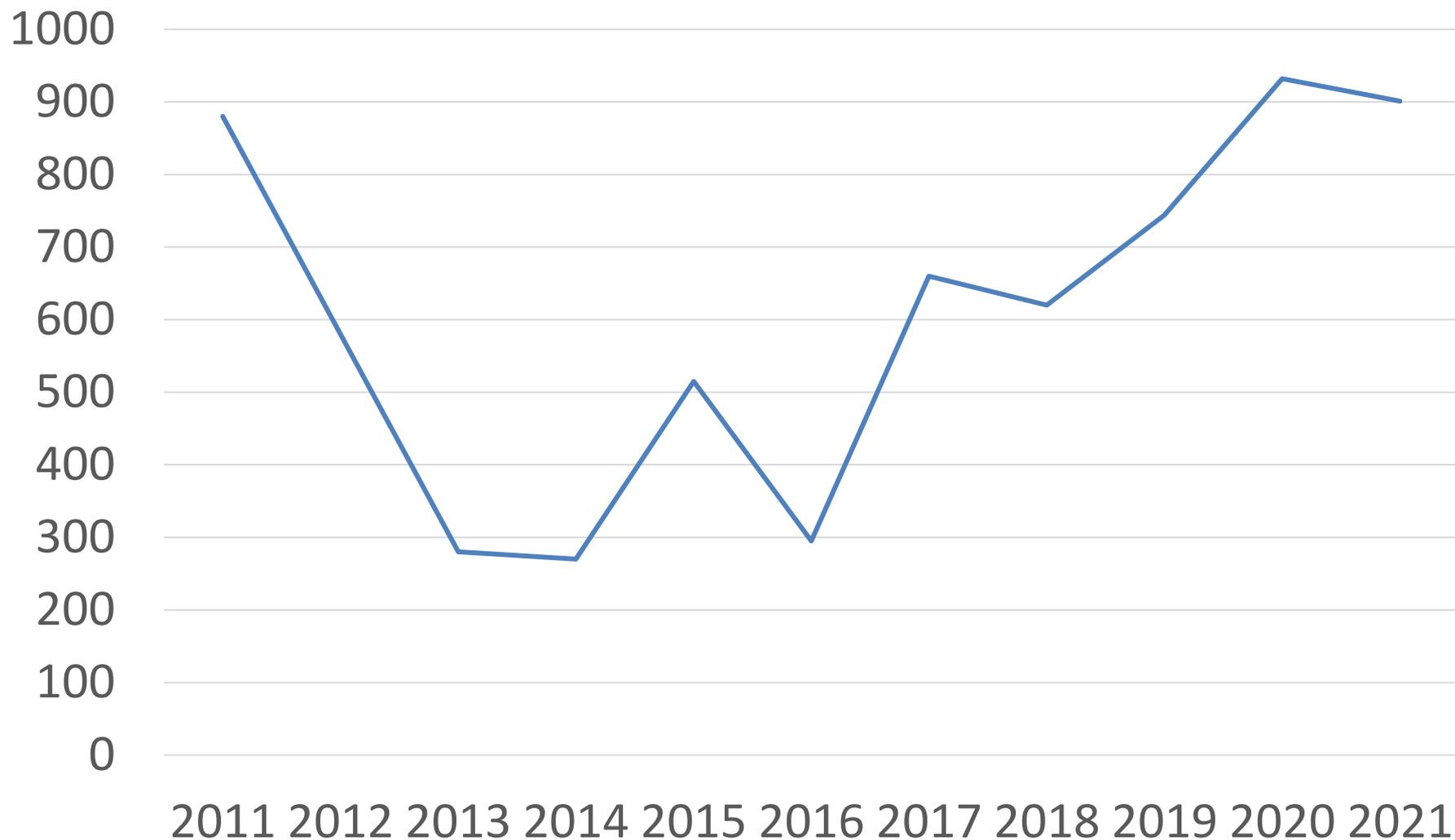
# Pieteiktie, bet neatbalstītie projekti

- Ādas un nagu sēnīšu infekcijas neinvazīva diagnostika un skrīnings (Vanesa)
- Inovatīva tehnoloģija endoskopisko attēlu krāsu analīzei (Jānis); noraidīti arī LU AA un LUF projekti
- Neredzama multispektrālā attēlveidošana audu bezkontakta novērtēšanai (Edgars)
- Autofluorescences foto-izbalēšanas kinētika ne-melanomas ādas vēža diagnostikai (Aleksejs)
- Multimodāla optiska tehnoloģija mikrocirkulācijas monitoringam pacientiem ar SARS-CoV2 (COVID-19) sepsi (Andris)

# Laboratorijas budžets – dinamika

(2021.g. – 46% no ASI kopējā)

**BFL gada izdevumi, kEUR**



# Publicitātes pasākumi

- Divi sižeti LTV1 «Rīta panorāmā» februārī par LZA atzīmētajiem sasniegumiem:
  - <https://replay.lsm.lv/lv/ieraksts/ltv/210548/adas-veselibas-parbaude-dazas-minutes-latvija-rada-jaunas-iekartas>;
  - <https://ltv.lsm.lv/lv/raksts/04.02.2021-izpeta-lazeru-celu-cilveka-ada.id210170/>
- Videosižets LZA TOP-10 apbalvošanas pasākumā:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=L11KlmcY2r4>
- Dalība Zinātnieku e-naktī aprīlī (ne tik veiksmīgi, kā gribētos)
- **LR1 Zināmais nezināmajā.** Raidījuma otrajā daļā par multispektrālas iekārtas ādas diagnostikai izveidi un turpmākajiem plāniem:  
<https://lr1.lsm.lv/lv/raksts/zinamais-nezinamaja/muskuli-cilveka-kermeni.a152676/>
- **Zināšanu agora, 2021.09.23., Rīga:**
  1. Reto ādas slimību diagnostika ar multispektrālās attēlošanas metodēm (prezentēja Emīlija Vija Ploriņa).
  2. Ieraudzīt neredzamo pirms tas tapis redzams, jeb mikroorganismu koloniju izgaismošana (prezentēja Jānis Liepiņš), Zināšanu agora, 2021.09.23., Rīga.

# A. Ļihačova vadītie projekti 2021. gadā

**“Ātra un rentabla, uz mašīnmācīšanos balstīta sistēma mikroorganismu augšanas analīzei,”** ERAF projekts No. 1.1.1.1/19/A/147. Projekta īstenošanas termiņš 01.07.2020.-30.06.2023. (kopējais finansējums EUR 647 881.72, finansējums 2021.gadā: 80 432 EUR).

## **Iesaistītie LU cilvēki**

- **Zinātniskais vadītājs, Aleksejs Ļihačovs, 01.2021-06.2023 (LU ASI)**
- **Vadošais pētnieks, Jānis Liepiņš, 07.2021 – 06.2023 (LU ASI)**
- **Vadošais pētnieks, Ilze Ļihačova, 01.2021-06.2021 (LU ASI)**
- **Laborants, Anitra Zīle, biol.fak. studente 1.2021-14.02.2022 (LU ASI)**
- **Laborants, Stīvens Zoļins, biol.fak. students, 12.2020 līdz 05.2021 (SIA Laboratorija Auctoritas)**

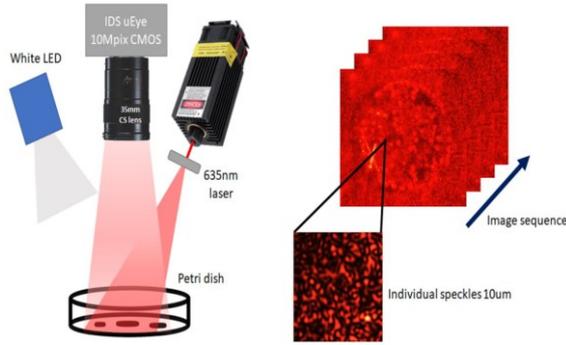
**“Reto ādas slimību efektīvas identifikācijas un multimodālas diagnostikas sistēma,”** ERAF projekts No.1.1.1.1/20/A/072. Projekta īstenošanas termiņš 01.07.2021.-30.09.2023. (kopējais finansējums EUR 540 540.54, finansējums 2021. gadā: 30 014 EUR).

## **Iesaistītie LU cilvēki:**

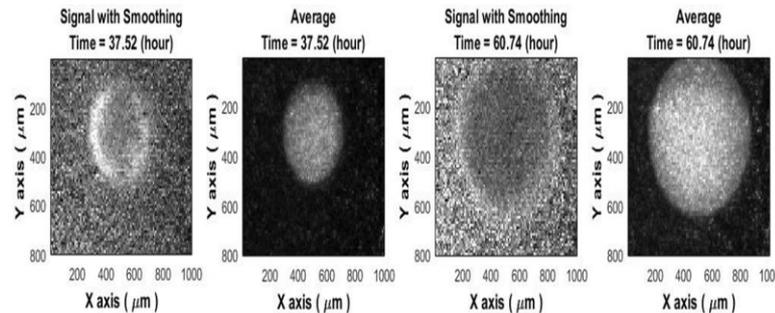
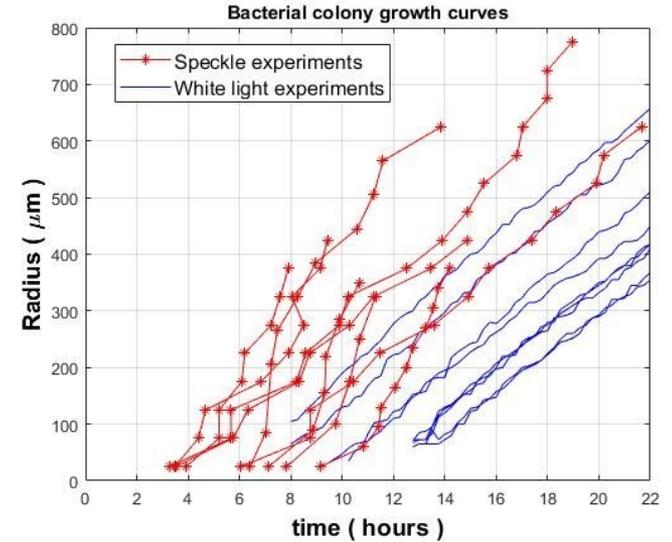
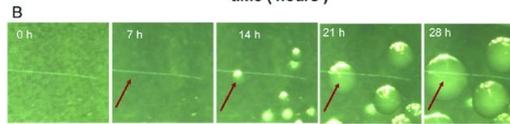
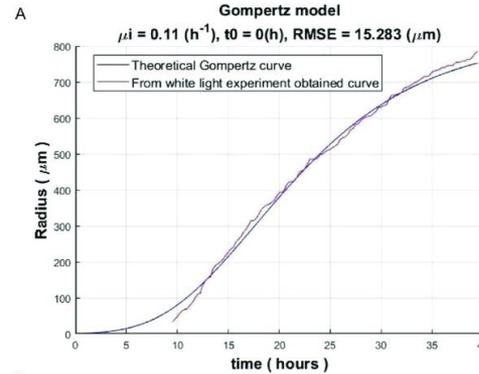
- **Zinātniskais vadītājs, Aleksejs Ļihačovs, 07.2021-09.2023 (LU ASI)**
- **Vadošais pētnieks, Ilze Ļihačova, 07.2021-09.2023 (LU ASI)**
- **Laborants, Katrīna Frickausa, FMF studente, 09-11.2021 (LU ASI)**
- **Laborants, Kristīne Sauļus, med.fak. Studente, 07.02.2022-30.04.2022 (LU ASI)**
- **Eksperts, Emīlija Vija Ploriņa, PhD studente, 01.2022-08.2022 (SIA Longenesis)**

# ERAF#147 Ātra un rentabla, uz mašīnmācīšanos balstīta sistēma mikroorganismu augšanas analīzei

WP1, WP2 Algoritma izstrāde un aprobācija laboratorijas vidē, LU, RTU

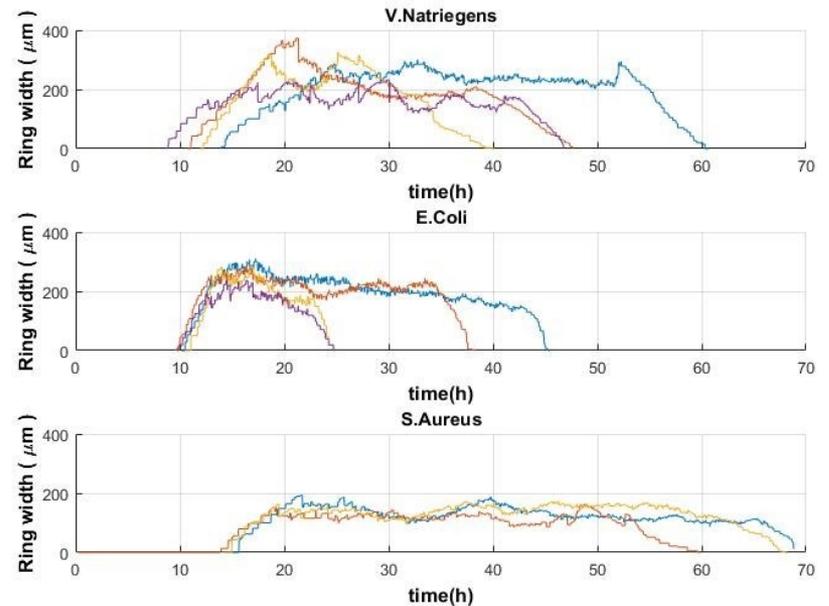
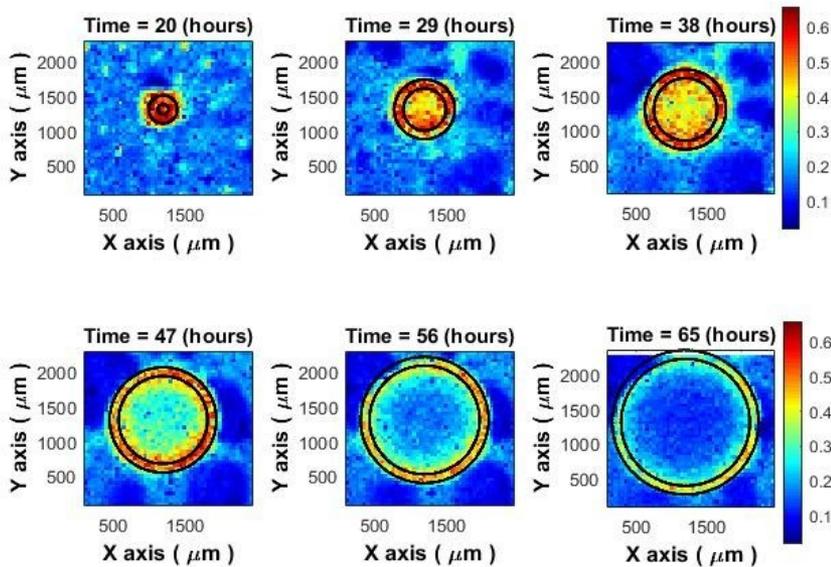


- 1) Performing a two-dimensional normalized correlation between a fragment of the image allows you to find the changes in the speckle image that occur as a result of dynamic activity.
- 2) Finding the location off set of the maximum correlation value determines the changes that occurred between frames.
- 3) To find a more accurate value of the offset, interpolation was performed within the maximum of the correlation function.
- 4) It is necessary to consider previous offsets. Therefore, the offsets obtained between each pair of adjacent samples accumulate.\*



\*Ilya Balmages et al., "Laser speckle imaging reveals bacterial activity within colony," Proc. SPIE 11920, Diffuse Optical Spectroscopy and Imaging VIII, 1192024 (9 December 2021); <https://doi.org/10.1117/12.2615444>

# WP2 Laser speckle imaging reveals bacterial activity within colony LU, RTU



A comparison of the obtained width of the activity “ring” for one colony at different times (black lines).

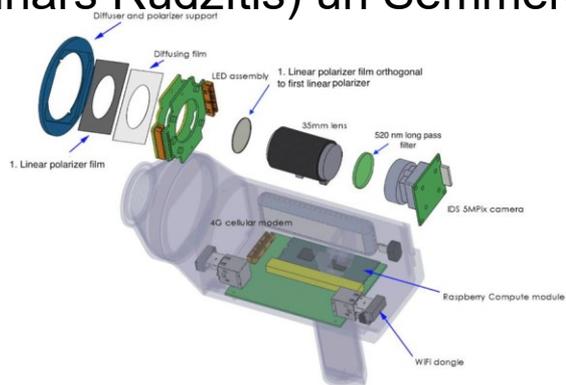
“Ring” width as a function of time for different types of bacterial colonies.

# ERAF#072 Reto ādas slimību efektīvas identifikācijas un multimodālas diagnostikas sistēma

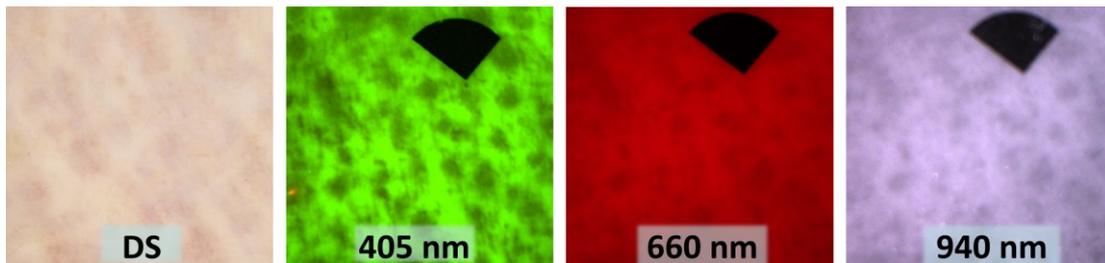
## WP2 Spektrālo datu uzņemšana

LU ASI vad.pētn. Ilze Ļihačova un zin.asistents Emīlija Vija Ploriņa

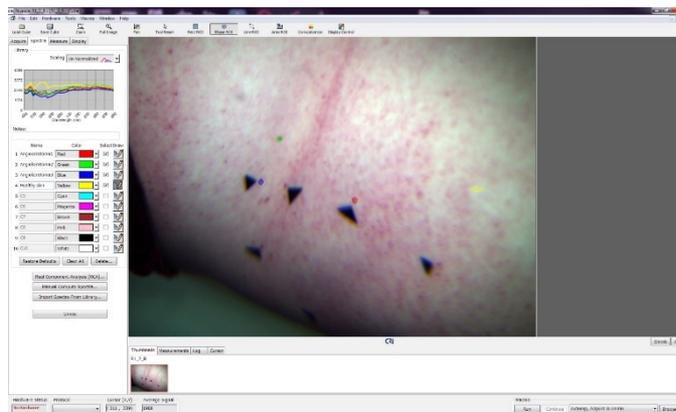
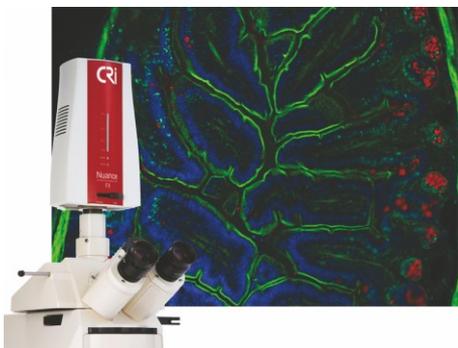
Spektrālo attēlu uzņemšana zināmajiem pacientiem notiek sadarbībā ar PSKUS (MD Ainars Rudzītis) un Semmelweisas Universitāti (MD PhD Norberts Kiss).



### *Pseudoxanthoma elasticum (PXE)*



### *Angiokeratoma corporis diffusum*



Pt 1

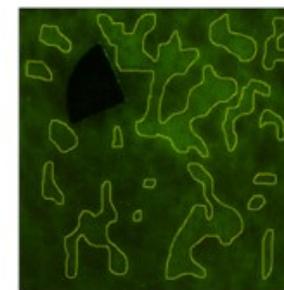
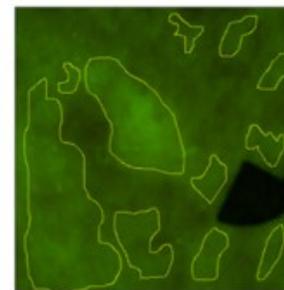
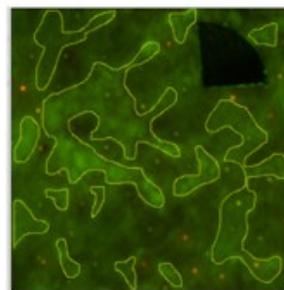
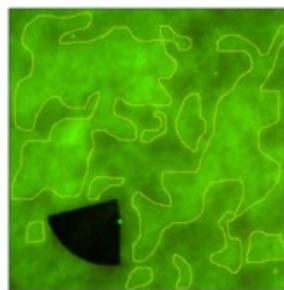
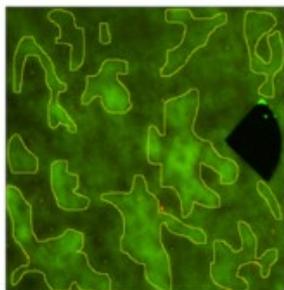
Pt 2

Pt 3

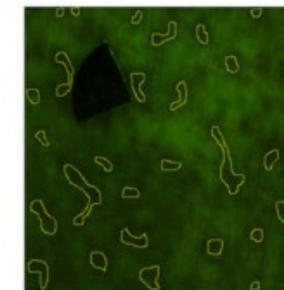
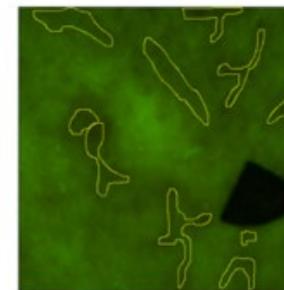
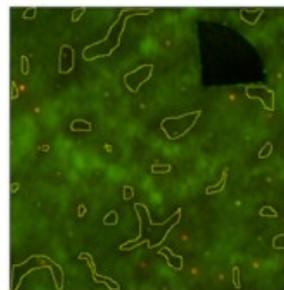
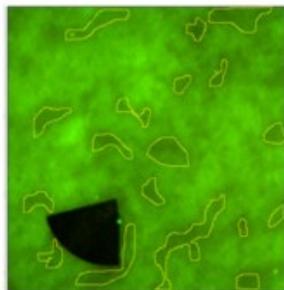
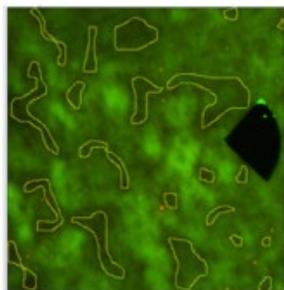
Pt 4

Pt 5

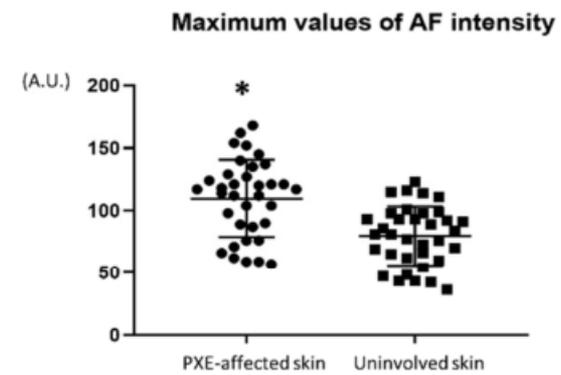
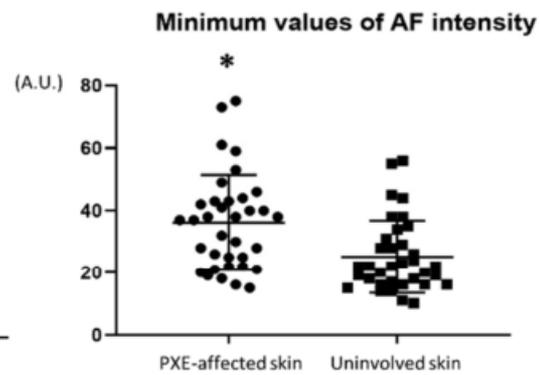
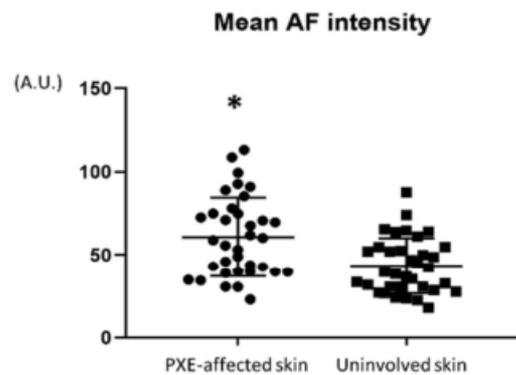
PXE-affected  
skin



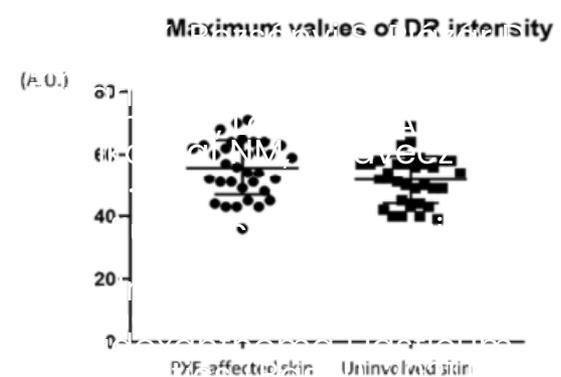
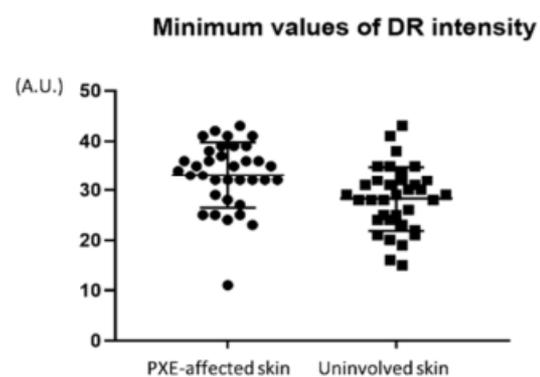
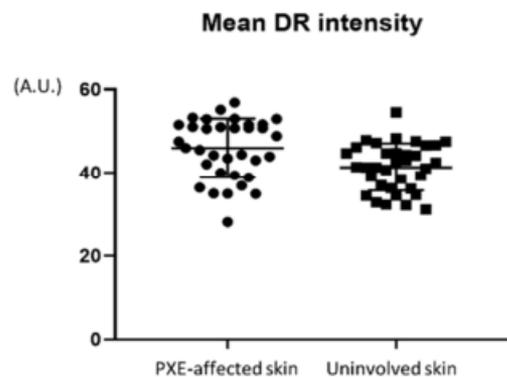
Uninvolved  
skin



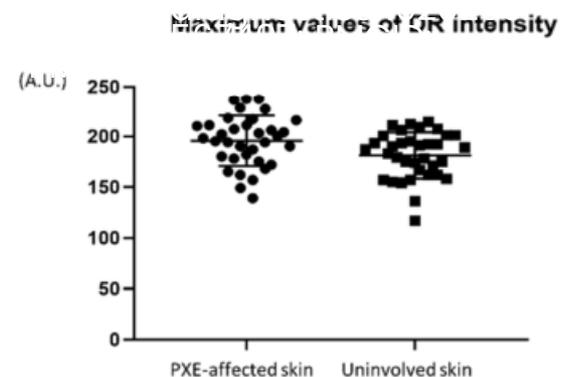
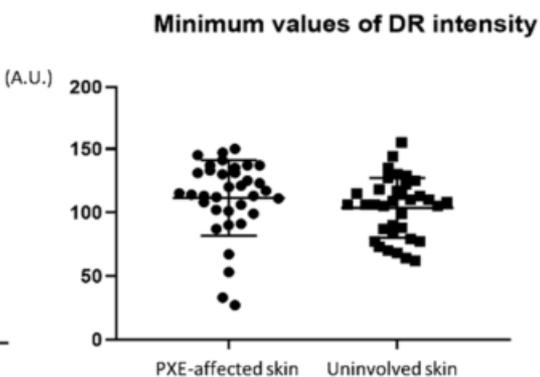
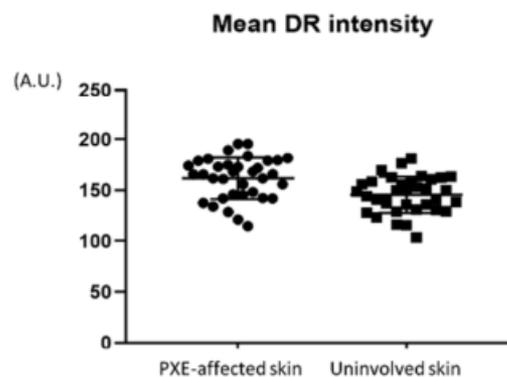
$\lambda = 405 \text{ nm}$



$\lambda = 660 \text{ nm}$



$\lambda = 940 \text{ nm}$



# Publikācijas recenzējamās žurnālos 2021. gadā

1. Lihachev, A., Blizņuks, D., Liepiņš, J., Lihacova, I., «Laser applications for estimation of microbial activity and investigation of NIR skin autofluorescence,» (2021) Journal of Biomedical Photonics and Engineering, 7 (4), art. no. 040305.
2. Bozsányi, S., Farkas, K., Bánvölgyi, A., Lőrincz, K., Fésűs, L., Anker, P., Zakariás, S., Jobbágy, A., Lihacova, I., Lihachev, A., Lange, M., Bliznuks, D., Medvecz, M., Kiss, N., Wikonkál, N.M., “Quantitative multispectral imaging differentiates melanoma from seborrheic keratosis,” (2021) Diagnostics, 11 (8), art. no. 1315. – Q3
3. Anker, P., Fésűs, L., Kiss, N., Noll, J., Becker, K., Kuroli, E., Mayer, B., Bozsányi, S., Lőrincz, K., Lihacova, I., Lihachev, A., Lange, M., Wikonkál, N., Medvecz, M., “Visualization of keratin with diffuse reflectance and autofluorescence imaging and nonlinear optical microscopy in a rare keratinopathic ichthyosis,” (2021) Sensors (Switzerland), 21 (4), art. no. 1105, pp. 1-11. – Q2
4. Farkas, K., Bozsányi, S., Plázár, D., Bánvölgyi, A., Fésűs, L., Anker, P., Zakariás, S., Lihacova, I., Lihachev, A., Lange, M., Arányi, T., Wikonkál, N.M., Medvecz, M., Kiss, N., “Autofluorescence imaging of the skin is an objective non-invasive technique for diagnosing pseudoxanthoma elasticum,” (2021) Diagnostics, 11 (2), art. no. 260. – Q3
5. Ilya Balmages, Janis Liepins, Stivens Zolins, Dmitrijs Bliznuks, Ilze Lihacova, and Alexey Lihachev, "Laser speckle imaging for early detection of microbial colony forming units," **Biomed. Opt. Express** 12, 1609-1620 (2021). – Q1

# Publikācijas konferenču materiālos 2021. gadā

1. Spigulis, J., Lukinsone, V., Oshina, I., Kviesis-Kipge, E., Tamosiunas, M., Lihachev, A., «Riga Group's recent results on laser applications for skin diagnostics,» (2021) Journal of Physics: Conference Series, 1859 (1), art. no. 012033. – Q4
2. Balmages, I., Liepins, J., Bliznuks, D., Zolins, S., Lihacova, I., Lihachev, A., «Laser speckle imaging reveals bacterial activity within colony,» (2021) Progress in Biomedical Optics and Imaging - Proceedings of SPIE, 11920, art. no. 1192024.
3. Mircheva, V., Zaharieva, L., Ilyov, S., Troyanova, P., Lihacova, I., Lihacovs, A., Bratchenko, I., Bratchenko, L., Khristoforova, Yu, Zakharov, V., Avramov, L., and Borisova, E. “Near-infrared autofluorescence spectroscopy and photobleaching detection of melanin-pigmented cutaneous neoplasia,” Journal of Physics: Conference Series, 1859(1), (2021). – Q4

# Dalība konferencēs

- 1. 50th annual European Society for Dermatological Research (ESDR)**, September 22-25, virtual meeting. K. Farkas, S. Bozsányi, L. Fesus, I. Lihacova, A. Lihachev, M. Lange, T. Arányi, N. Wikonkal, M. Medvecz, N. Kiss, “Autofluorescence imaging for non-invasive visualization and quantification of skin lesions of patients with pseudoxanthoma elasticum,”
- 2. ICSQE-2021, Varna, Sept. 2021.** Spigulis, J., Lukinsone, V., Oshina, I., Kviesis-Kipge, E., Tamosiunas, M., Lihachev, A., «Riga Group's recent results on laser applications for skin diagnostics,» (2021) Journal of Physics: Conference Series, 1859 (1), art. no. 012033.
- 3. European Conference on Biomedical Optics 2021**, Munich Germany, 20–24 June 2021. Virtual conference. Balmages, I., Liepins, J., Bliznuks, D., Zolins, S., Lihacova, I., Lihachev, A., «Laser speckle imaging reveals bacterial activity within colony,»
- 4. Developments in Optics and Communications 2021.** Emilija Vija Plorina, Ilze Lihacova, Evija Cibulska, «Automatic processing of big multispectral data sets and comparison of skin lesion diagnostic parameters,» 17th International Young Scientist conference”, Rīga, Latvija, 15.-16.aprīlis, 2021, ISBN: 978-9934-23-356-2, 58.lpp.

# 2022. gada plāni

Darbs jaunā ERAF projektā «Antibakteriālās rezistences ātras novērtēšanas sistēma pacientiem ar sekundārām bakteriālām infekcijām,» (Nr. 1.1.1.1/21/A/034). Īstenošanas termiņš 01.01.2022. – 30.11.2023. (Projekta kopējais finansējums: 500 000 EUR).

**Projekta sadarbības partneri:** Rīgas Tehniskā universitāte un VSIA Paula Stradiņa Klīniskā universitātes slimnīca. Proj.vad. Ilze Ļihačova.

**Projekta mērķis:** Izstrādāt un validēt jaunu, rentablu prototipu, lai samazinātu laiku, kas nepieciešams antimikrobiālās jutības testa (AJT) novērtēšanai.

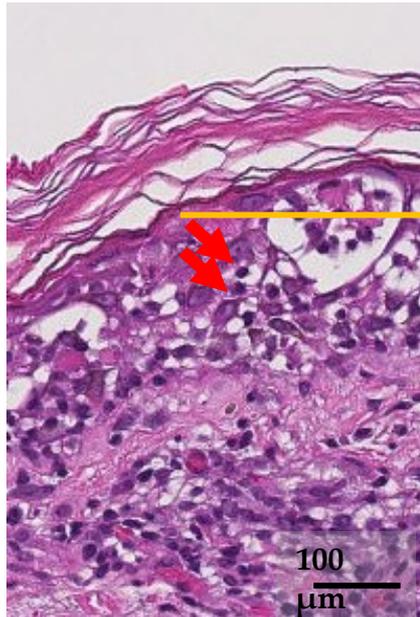
# Inga Saknīte

- Projekta nosaukums:  
Metode iekaisuma apjoma un līmeņa novērtējumam ādā, izmantojot plaša apgabala hiperspektrālo attēlošanu un atstarotās gaismas konfokālo mikroskopiju
- ERAF Projekts Nr. 1.1.1.2/VIAA/4/20/665
- 01.07.2021. – 30.06.2023.
- Finansējums 2021. gadā (6 mēneši): EUR 22,300.98
- iesaistītie cilvēki:
  - Inga Saknīte
  - Jānis Spīgulis
  - Eric R. Tkaczyk (Vanderbilta Universitātes Medicīnas centrs)

# Eritēmas (akūtas slimības) pētīšana gan mikroskopiskā, gan makroskopiskā līmenī

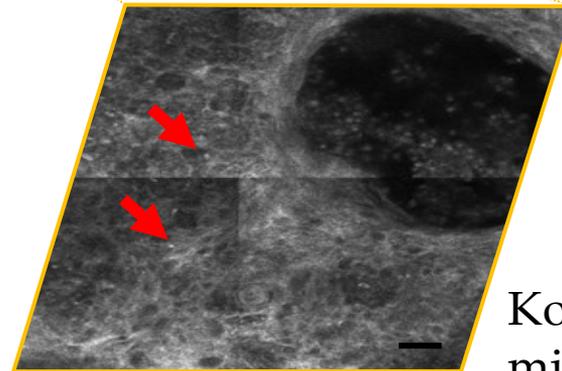


- iegūti mikroskopijas dati 15 (no 30) pacientos
- iegūti makroskopiski hiperspektrālās attēlošanas dati 8 (no 15) pacientos



**limfocīti,**  
iekaisuma  
šūnas

Ādas  
biopsija  
⊥ ādas  
virsmi



Izveidotas un pārbaudītas divas metodes eritēmas un pigmenta kartēšanai, izmantojot hiperspektrālo attēlošanu

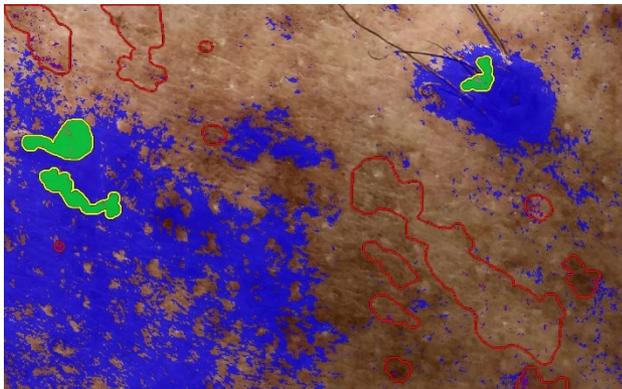


Hiperspektrālās attēlošanas iekārta (Revenio Group, Somija)

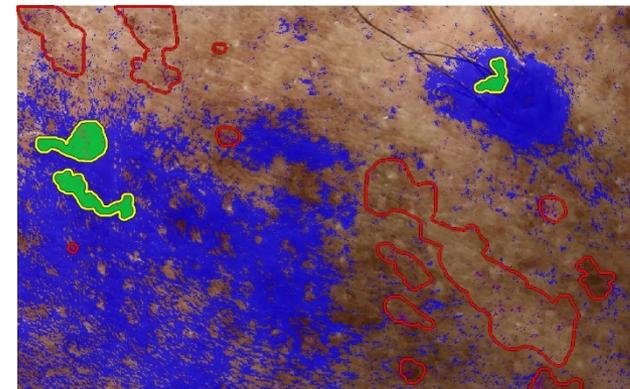
1. metode: **Neuzraudzīta**

2. metode: **Uzraudzīta**

Eritēma

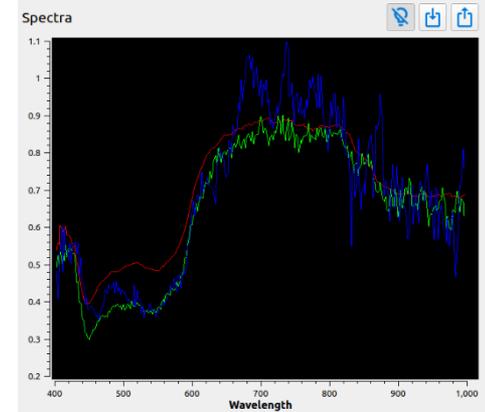
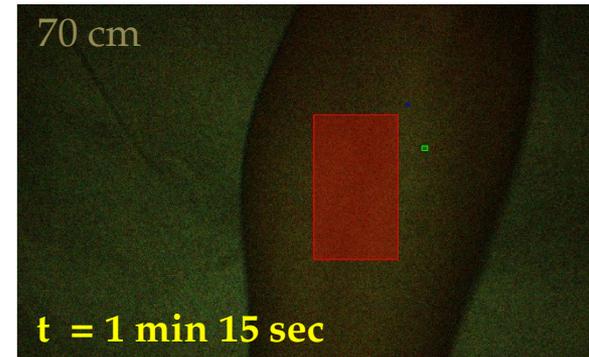


Acc: **0.96**. Sens: **0.97** Spec: **0.96**



Acc: **0.93**. Sens: **0.93**. Spec: **0.95**

# Izveidota un pārbaudīta plaša apgabala hiperspektrālās attēlošanas sistēma



HinaLea Imaging (Kalifornija, ASV).  
**299** spektrālās joslas (402 – 998 nm, ~2 nm  
joslas platums), **1216 x 1936** pikseļi

# Publikācijas 2021. gadā

*Pirms ERAF projekta:*

- Zhao Z, Patrinely JR, **Saknite I**, Byrne M, Tkaczyk ER. “Guideline for In Vivo Assessment of Adherent and Rolling Leukocyte Counts in Human Skin Microvasculature via Reflectance Confocal Videomicroscopy,” *Microcirculation*, 28:e12725, 2021. <https://doi.org/10.1111/micc.12725> - Q2
- Liu X, Parks K, **Saknite I**, Reasat T, Cronin A, Wheless L, Dawant B, Tkaczyk ER. “Baseline photos and confident annotation improve automated detection of cutaneous graft-versus-host disease,” *Clinical Hematology International*, 3(3):108-115, 2021. <https://doi.org/10.2991/chi.k.210704.001>

# Konferenču ziņojumi 2021. gadā: 1/2

*Pirms ERAF projekta:*

## Uzaicinātās runas

- **Saknīte I**, Tkaczyk ER, “ Acute GVHD, an update and discussion comparing inter-rater reliability to detect features using RCM versus histopathology,” *The 2nd World Congress of Confocal Microscopy* (virtual). May 21-23, 2021.
- **Saknīte I**, Zhao Z, Patrinely JR, Byrne M, Tkaczyk ER, “ Tracking leukocyte-endothelial interactions in the first 100 days post hematopoietic stem cell transplantation,” *The 2nd World Congress of Confocal Microscopy* (virtual). May 21-23, 2021.
- **Saknīte I**, Zhao Z, Patrinely JR, Byrne M, Tkaczyk ER, “Emerging use of optical imaging for assessing graft-versus-host disease,” Annual Conference of the American Society for Laser Medicine and Surgery, May 15-16, 2021.
- **Saknīte I**, Kwun S, Patrinely JR, Zhao Z, Zhang K, Hood A, Chen F, Liu X, Kangas L, Kukkonen A, Kortteisto P, Byrne M, Jagasia M, Tkaczyk ER, “Hyperspectral imaging and videomicroscopy of skin in patients after a stem cell transplant,” Washington State University, Physics and Astronomy Colloquium, Pullman WA, February 11, 2021.

## Prezentācijas konferencēs

- Cronin A, Marks M, Phillips E, **Saknīte I**, Tkaczyk E, Photographic Documentation of The North American Therapeutics in Epidermal Necrolysis Syndrome (NATIENS) Study. *SJS/TEN 2021: Collaboration, Innovation and Community* (virtual). August 28-29, 2021.
- Zhao Z, Patrinely JR, **Saknīte I**, Byrne M, Jagasia M, Tkaczyk ER, Inter-rater and intra-rater reliability of identifying leukocyte adhesion and rolling in upper dermal blood vessels via in vivo reflectance confocal video microscopy. *The 2nd World Congress of Confocal Microscopy* (virtual). May 21-23, 2021.
- Cronin A, **Saknīte I**, Hussain I, Bowden A, Tkaczyk ER, “Effect of distance, angle, and illumination on color in smartphone digital photos,” oral presentation paper 11618 in Photonics in Dermatology and Plastic Surgery, *Photonics West BIOS*, San Francisco CA, March 6-11, 2021.

# Konferenču ziņojumi 2021. gadā: 2/2

*Pirms ERAF projekta:*

## Prezentācijas konferencēs

- **Saknīte I**, Kwun S, Liu X, Zhang K, Hood A, Chen F, Kangas L, Kukkonen A, Kortteisto P, Byrne M, Jagasia M, Tkaczyk ER, “Differentiation of erythematous and post-inflammatory pigment changes in cutaneous chronic graft-versus-host disease by hyperspectral imaging” oral presentation paper 11618-15 in Photonics in Dermatology and Plastic Surgery, *Photonics West BIOS*, San Francisco CA, March 6-11, 2021.
- McNeil AJ, Parks K, Liu X, **Saknīte I**, Chen F, Reasat T, Wheless L, Tkaczyk ER, Dawant BM, “Segmentation of Skin Affected by Cutaneous Chronic Graft-Versus-Host Disease by U-Net with Inceptionv4 Encoder,” Vanderbilt Institute for Surgery and Engineering Symposium, Nashville, TN, December 15th, 2021

*ERAF projekta ietvaros:*

## Uzaicinātās runas

- **Saknīte I**, Tkaczyk ER, Biophotonics for patient care: building a translational research team at a medical center in the United States. *IX International Physics Conference in honor of F. Pianca* (virtual). December 22-23, 2021.

# Studentu iesaiste

(Vanderbilta Universitāte)

Medicīnas studenti vai pētnieki ar medicīnas izglītību

- Alina Zufall, M.D.
- J. Randall Patrinely
- Zijun Zhao

Bakalaura studenti / zinātniskie asistenti

- Madeline Marks
- Sahil Patel
- Shinwho Kwun
- Austin Cronin

# Plāni 2022. gadam

- 2 mobilitātes vizītes Vanderbilta Universitātes Medicīnas centrā
- Pabeigt visu paredzēto klīnisko datu iegūšanu projektā
- Pabeigt hiperspektrālo datu analīzi
- Iesniegt 2 publikācijas
  - Par hiperspektrālajiem datiem un analīzi (*Journal of Biophotonics*)
  - Par atstarotās gaismas mikroskopijas datiem un analīzi (dermatoloģijas žurnāls)
- Konferences:
  - Optica Biophotonics Congress, 24.–27. aprīlis (runa), Florida, ASV
  - Society of Investigative Dermatology Annual meeting, 18. – 21. maijs (iesniegti 2 referāti), Oregona, ASV
- Sadarbības projekts un ~2 nedēļu vizīte uzņēmumā Damae Medical Francijā

# Blaž Cugmas

ERAF - Biophotonics in veterinary medicine: introduction and first steps ([1.1.1.2/VIAA/3/19/455](https://doi.org/10.1111/viaa.319455), GoBVM), 2020-2023

- Journals:

1. Cugmas B, Avberšek M, Rosa T, Godec L, Štruc E, Golob M, Zdovc I “How Accurate Are Veterinary Clinicians Employing Flexicult Vet for Identification and Antimicrobial Susceptibility Testing of Urinary Bacteria?”, **Antibiotics**, 10(10), 1160, 2021. - Q1

DOI:10.3390/antibiotics10101160

2. Cugmas B, Viškere D, Štruc E, Olivry T “Evaluation of Erythema Severity in Dermatoscopic Images of Canine Skin: Erythema Index Assessment and Image Sampling Reliability”, **Sensors**, 21(4), 1285, 2021,

DOI: 10.3390/s21041285 – Q2

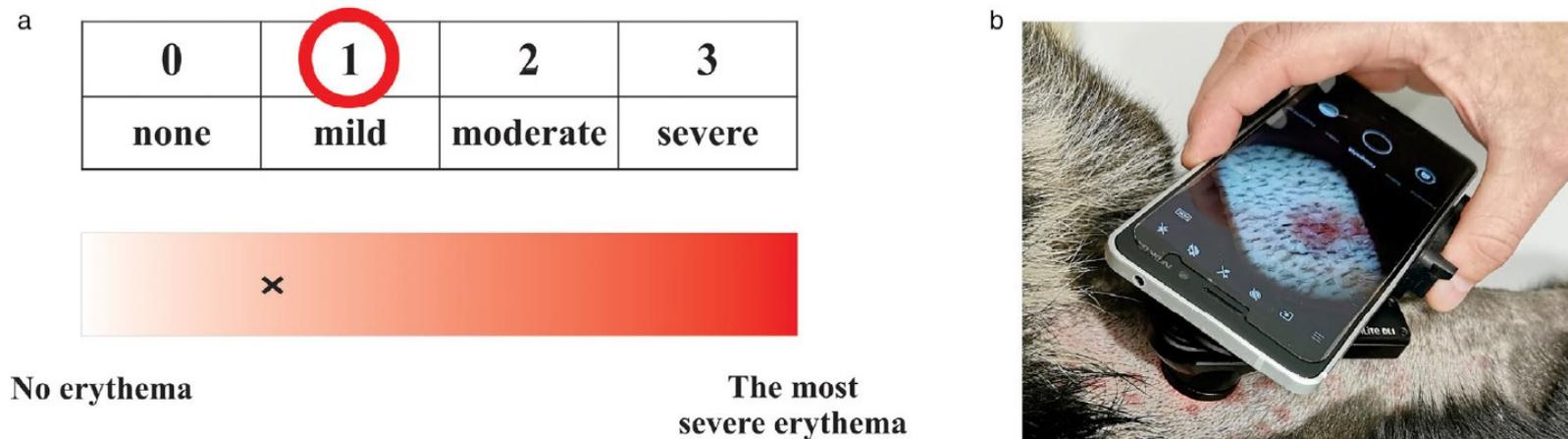
3. Cugmas B, Olivry T, “Evaluation of skin erythema severity by dermatoscopy in dogs with atopic dermatitis”, **Veterinary Dermatology**, 32(2), 183-e46, 2021, DOI: 10.1111/vde.12932. – Q1

# Conference: SPIE Photonics West, 2021

- Cugmas B, Viškere D, Čiževskis O, Melderis M, Rubins U, Tamosiunas M, “Optical coherence tomography and Raman spectroscopy for ex vivo characterization of canine skin and subcutaneous tumors: preliminary results”, SPIE Proceedings, 11636, SPIE Photonics West BIOS San Francisco, Optical Biopsy XIX: Toward Real-Time Spectroscopic Imaging and Diagnosis, 116360C, 2021, DOI: 10.1117/12.2578725
- Cugmas B, Štruc E, Plavec T, “Agreement between body surface and rectal temperature in cats”, SPIE Proceedings, 11651, SPIE Photonics West BIOS San Francisco, Optical Diagnostics and Sensing XXI: Toward Point-of-Care Diagnostics, 116510Y, 2021, DOI: 10.1117/12.2581221

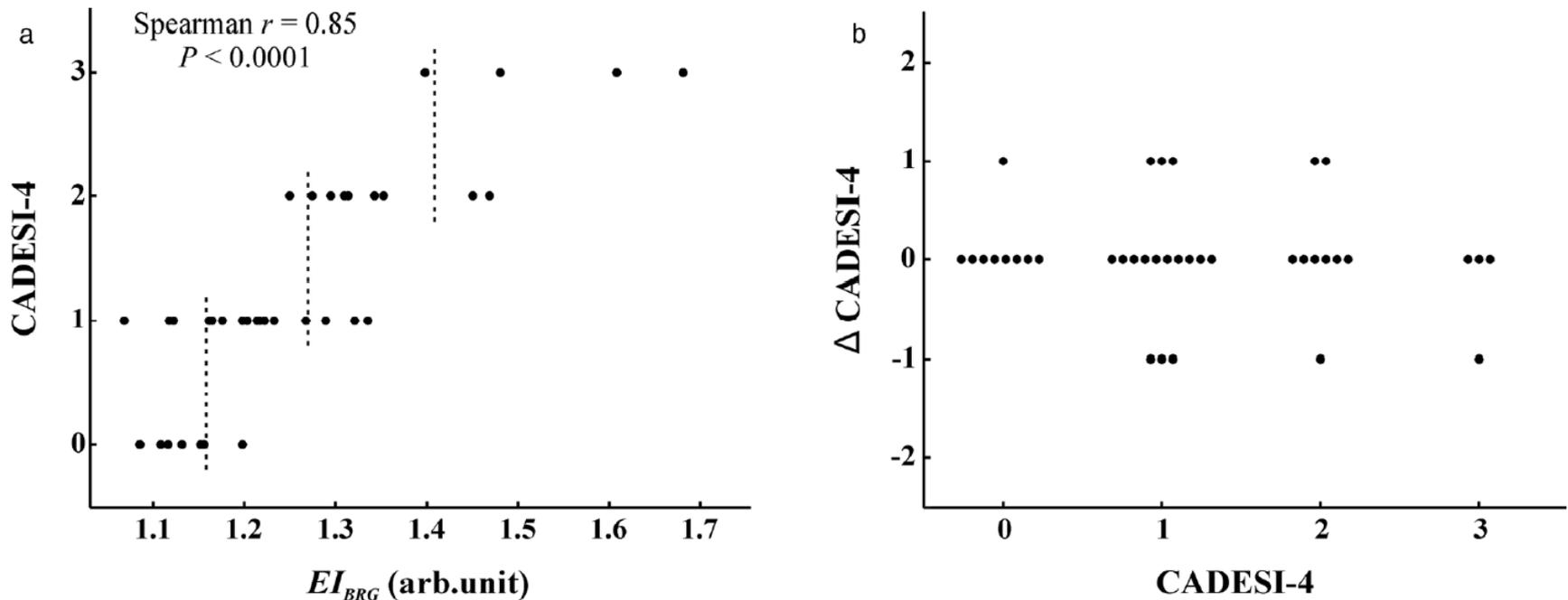
# Skin erythema evaluation in dogs

- We compared erythema evaluations retrieved visually by a dermatologist or optically by a dermatoscope + smartphone



**Figure 1.** (a) Erythema severity estimated according to the Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index, 4<sup>th</sup> iteration (CADESI-04) and a proposed Visual Analog Scale. A generic example of an erythema estimation is shown as a circle and an "x". (b) Objective erythema estimations done with an optical set-up comprising a dermatoscope and a mobile phone.

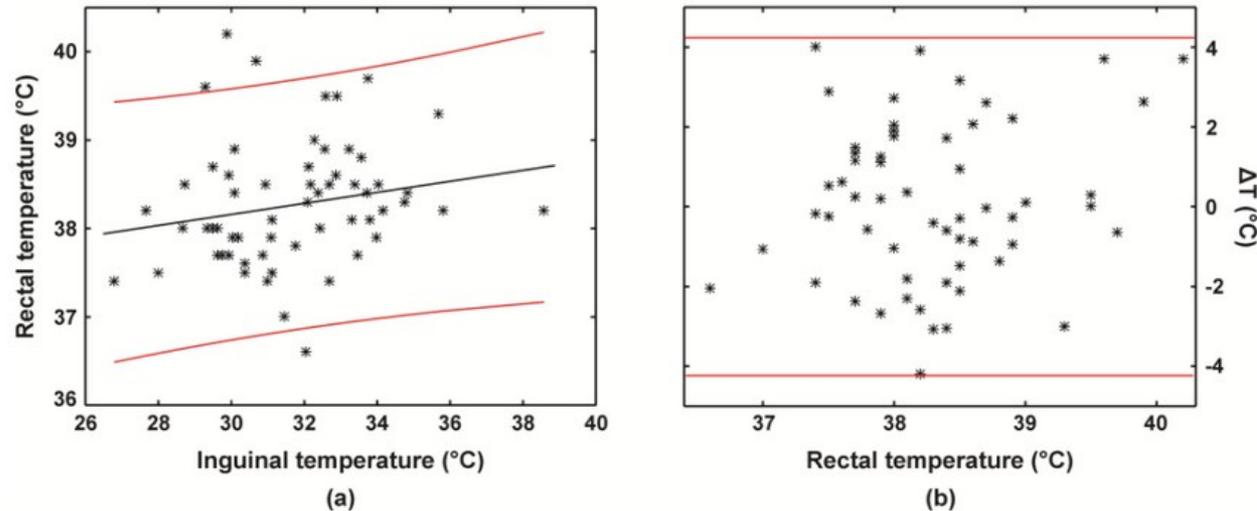
- We found a high correlation between visual and optical erythema evaluations.



**Figure 3.** (a) Correlation between visual Canine Atopic Dermatitis Extent and Severity Index, 4<sup>th</sup> iteration (CADESI-04)-based and objective erythema index ( $EI_{BRG}$ ) estimates. Sample classification was based on the EI mean between the 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> percentiles (dashed lines). (b) The difference ( $\Delta$ ) in the CADESI-04 score obtained from the visual and objective erythema severity estimations.

# Non-contact temperature measurements (cats)

- We found a good correlation between standard (rectal) and infra-red temperature



**Figure 3.** (a) Inguinal and RT with a fitted linear regression line (black) and 95% prediction intervals (red lines). (b) The difference, Bland-Altman plot ( $\Delta T = RT - \text{inguinal temp.}$ ). The mean difference ( $6.61^\circ\text{C}$ ) is deducted from the data. 95% limits of agreement ( $\pm 1.96 \cdot \text{SD}$ ) are marked as red lines.

# Plans for 2022

- To finish all field (clinical) measurements for my postdoctoral project:
  - (a) photoplethysmography (PPG) in dogs, cats, and cows,
  - (b) various optical techniques for canine/feline skin tumors.
- Attend three conferences:
  - (a) SPIE Photonics West 2022 (biophotonics),
  - (b) ECCMID 2022 (veterinary),
  - (c) WSAVA 2022 (veterinary),
- Apply for a grant.

# Mindaugas Tamošiūnas

**Project title:** Multimodal imaging combining optical coherence tomography and photoacoustic microscopy for veterinary oncology (Lzp-2019/1-0254)

**Project implementation period:** 01.01.2020. - 31.12.2022.

**Project funding for y. 2021:** 100 000 eur

## **People involved:**

Mindaugas Tamošiūnas (coordinator)

Blaž Cugmas (v.p.)

Uldis Rubins (v.p.)

Mikus Melderis (stud.)

Oskars Čiževskis (stud.)

Eva Štruc (veterinarian)

Daira Viškere (veterinarian)

## Publications in 2021 (WOS)

1. Gaillière, F.N., Tamošiūnas, M., André, F.M., Mir, L.M. (2021). A setup for microscopic studies of ultrasound effects on microliters scale samples: analytical, numerical and experimental characterization. **Pharmaceutics**, 13 (6), 1-18. Q1, IF:6.3 +submitted
2. Tamošiūnas, M., Čiževskis, O., Viškere, D., Melderis, M., Rubins, U., Cugmas, B (2021). Multimodal approach of optical coherence tomography and Raman spectroscopy for differentiating benign and malignant skin tumors in animal patients. *Cancers* (IF: 6.639). Review round #2. – Q1

# Conference papers and reports:

1. Cugmas, B., Viškere, D., Čiževskis, O., Melderis, M., Rubins, U., Tamošiūnas, M. (2021). Optical coherence tomography and Raman spectroscopy for ex vivo characterization of canine and feline skin and subcutaneous tumors: preliminary results. Proceedings of SPIE, 11636 , 1-7. doi:10.1117/12.2578725

*+submitted*

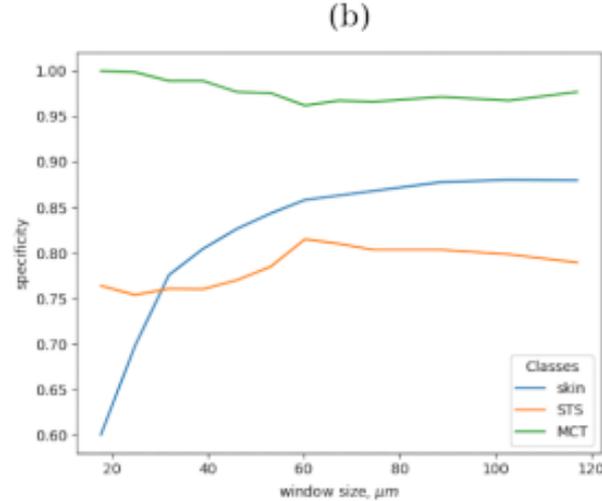
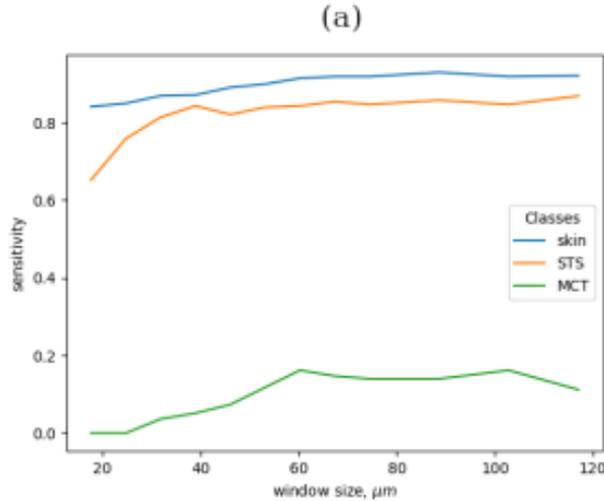
*Čiževskis, O., Cugmas, B., Viškere, D., Melderis, M., Yao, J., Tamošiūnas, M. Tumour classification with optimized scanning window size for OCT imaging. SPIE Photonics West BiOS 2022 conference, 6-12 March 2022. Manuscript ID: BO300-12.*

*Reports:*

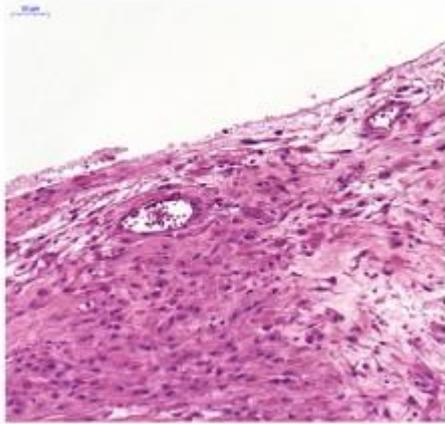
1. Čiževskis Oskars, Tamošiūnas Mindaugas, Viškere Daira, Cugmas Blaž. Fine Structure Analysis in OCT Images for Tumour Tissue Classification. 17th International Young Scientist conference “Developments in Optics and Communications 2021”, April 15-16, Riga, Latvia. Abstract Book, p.27

2. Viškere, D., Matise, I. Cugmas, B. Biophotonics techniques for optical characterisation of canine and feline skin and subcutaneous tumours (2021). 27th annual international conference Research for Rural Development 2021, 12-14 May, 2021, Jelgava, Latvia.

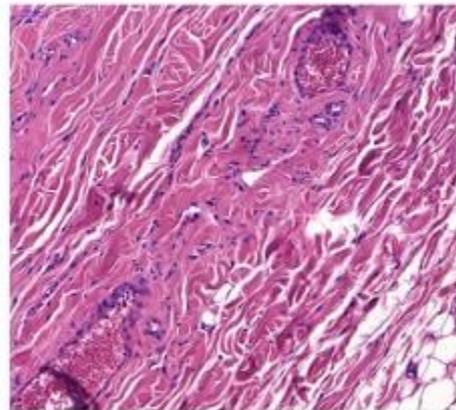
# Optimization of OCT sliding window sizes for image pattern analysis



The different sliding window sizes were compared to determine the most optimal when differentiating between skin, mast cell tumours and soft tissue sarcomas. Sensitivities and specificities of all tissue classes saw an increase with increasing window size at small window size values and plateaued at around 60-80  $\mu\text{m}$ , indicating the most significant tissue structures for differentiation via sliding window analysis (SWA) likely lay here.



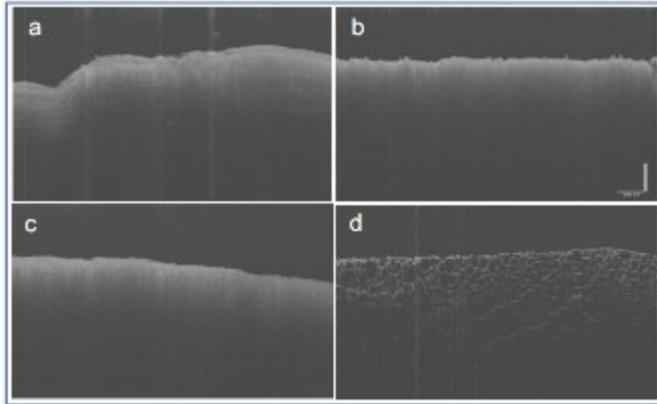
Sarcoma tumor cells infiltrate adjacent fibrous tissue; the cellular fibroblastic proliferation with scant cytoplasm and dark nuclei is visible



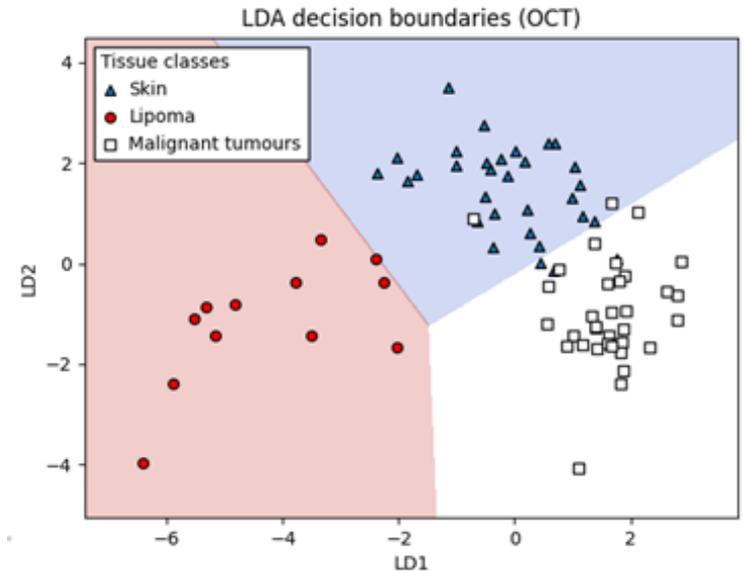
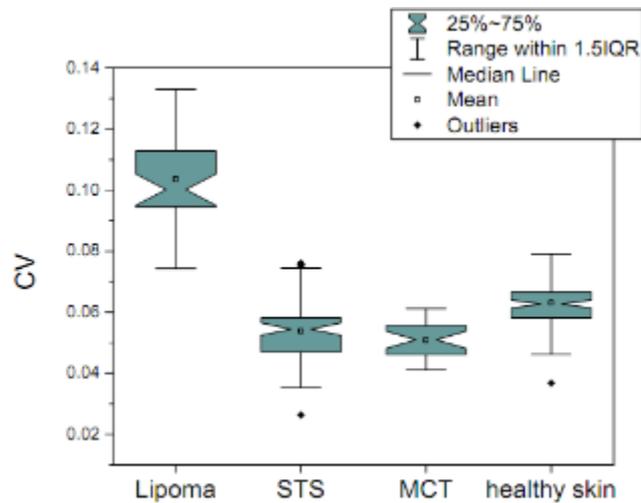
MCT microscopy image. There is an abnormal proliferation, clustering and infiltration of mast cells within the fibrous tissue

The pathologist determined the average sarcoma spindle size to be 40  $\mu\text{m}$ . This is roughly where STS sensitivity stops rising, hence the result is likely related to cell size. The mast cells are 16-20 microns in size, however they appear in larger clusters and sheets, due to tumor metastasis. Thus, if the window size is in the range in which heterogeneity shows itself, one can say that the distribution of diagnostic parameters collected with SWA is a representation of the tissue structure.

# OCT-based identification of canine and feline cancer



Representative sd-OCT B-scan images of (a) healthy skin; (b) mast cell tumour; soft tissue sarcoma (c) and lipoma (d). Scan Region: 6 mm x 3.5 mm.



Linear discriminant analysis (LDA) method was further applied for classifying healthy and cancerous tissue from the OCT images.

	Skin	Lipoma	MCT	STS	Malignant (MCT+STS)
OCT:					
sensitivity	0.839	0.75	0.5	0.739	0.879
specificity	0.857	1	0.909	0.86	0.907

A  $\sim 53 \times 53 \mu\text{m}^2$  scanning window with stride of 1 was used to calculate a distribution of mean, STD, range and coefficient of variation (CV) values for each OCT image.

The box plot represents the CV data obtained from the tissues investigated.

The photoacoustic cuvette set-up produced comprising the ability to expose the sample for OCT, same as to record the ultrasounds signals generated with pulsed laser excitation with a built-in transducer

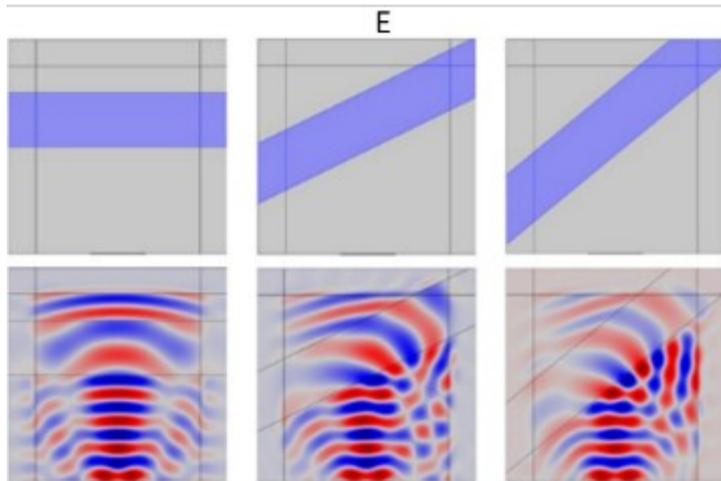
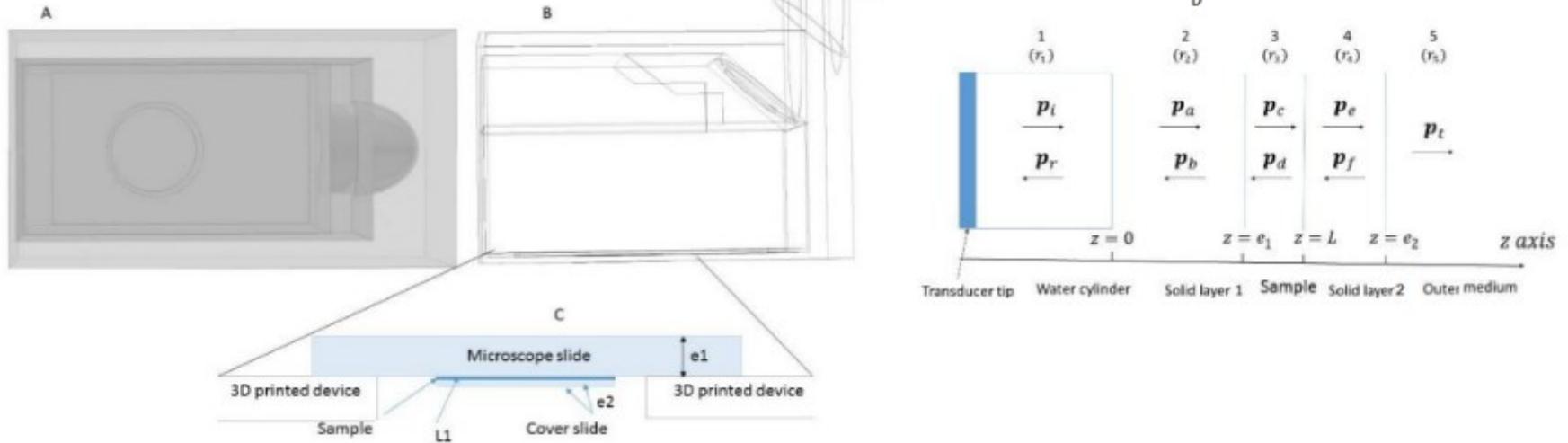


Image of the 3D printed cuvette for sequential exposure and photoacoustic/OCT observation. A) bottom view; B) side view; C) Zoom on the bottom part of the setup (schematic view); D) schematic representation of an ultrasonic wave transmission and reflection within five layers of the photoacoustic cuvette; E) theoretical modeling of ultrasounds propagation through the cover slide material separating the water tank and the biological tissue sample at the different intramission angle.

# Plans for 2022

- Assembly of the photoacoustic scanner;
- Integration of photoacoustic scanner and OCT device
- Multimodal data acquisition (experiments on biological tissues);
- Publishing the last part of results (1 WOS paper + 1 Scopus paper)

# Andris Grabovskis, vad.

**„Fotopletizmogrāfijas attēlveide hronisku sāpju novērtējumam”, LZP FLPP #lzp-2018/1-0188**

36 mēneši: 31.08.2018. līdz **31.08.2021**

Tiešās izmaksas 2021: aptuveni 60K Eur

Projekta galvenie izpildītāji:

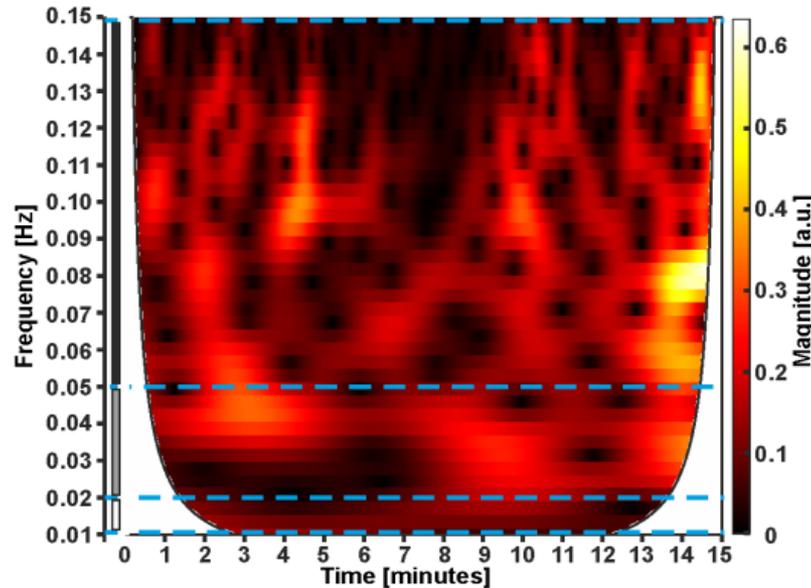
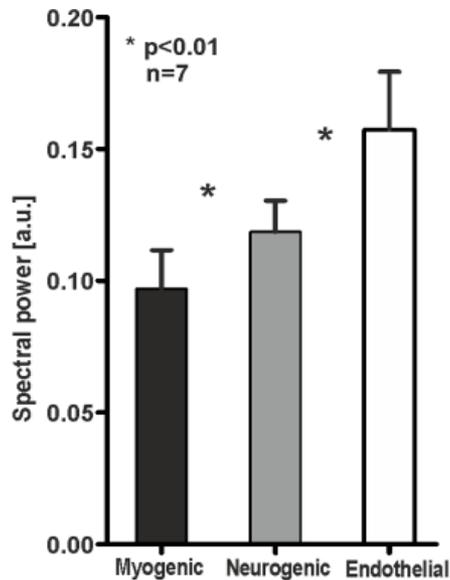
vad. pētn. Dr Biol Zbignevs Marcinkevičs (LU Biol)

viesvad. pētn. Prof. Ināra Logina (MD RSU)

Projekta izpildītāji: vad. pētn. Dr. Phys Uldis Rubīns (LU ASI)

Studējošais dalībnieks: zin. asist. Anastasija Caica-Rinča (LU Biol)

# Ādas mikrocirkulācijas vazomociju (flowmotion) reģistrācijas standartizācijas pilotpētījums.



Izstrādāta vazomociju reģistrācijas un analīzes (spectral power) metodika izmantojot attēlveides PPG, 540 nm apgaismojumā un iegūti vazomociju triju komponentu referentie profili pēc frekvences sadalījuma ar **dominējošo endoteliālo komponentu (0,02-0,05 Hz)**.

# Ādas mikrocirkulācijas vazomociju (flowmotion) reģistrācijas standartizācijas pilotpētījums

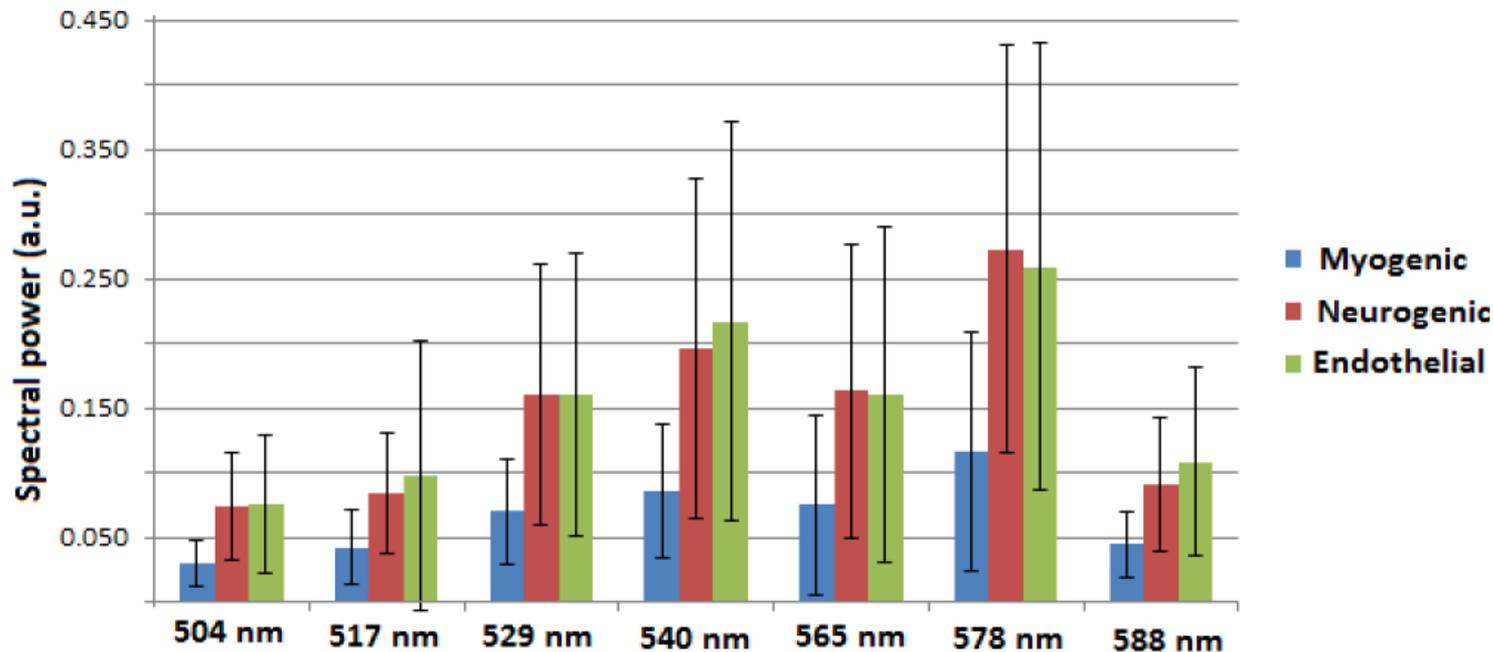
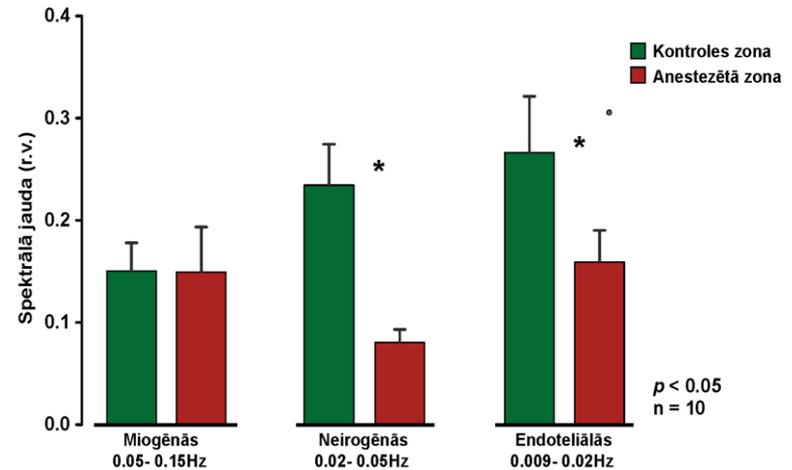
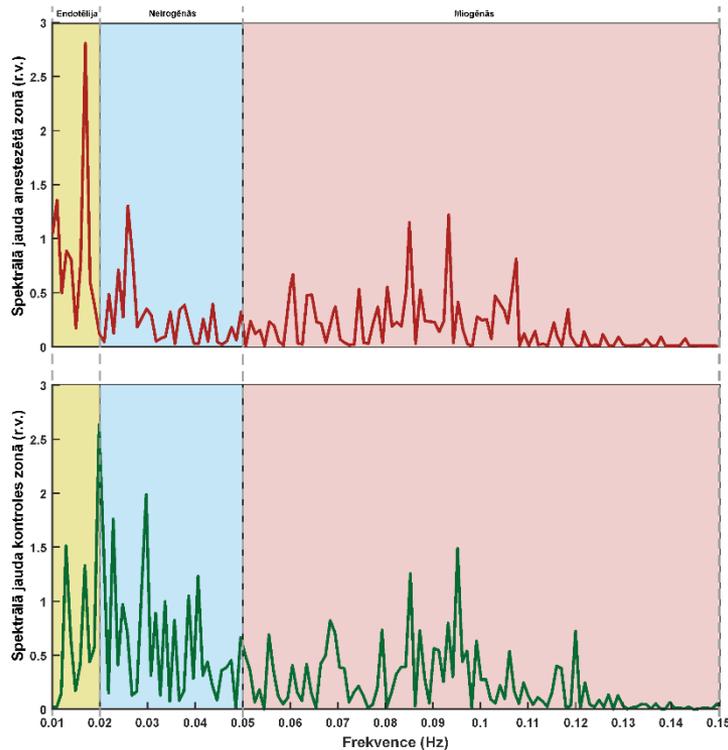


Fig. 1. Flowmotion components, group mean  $\pm$ std , n=8

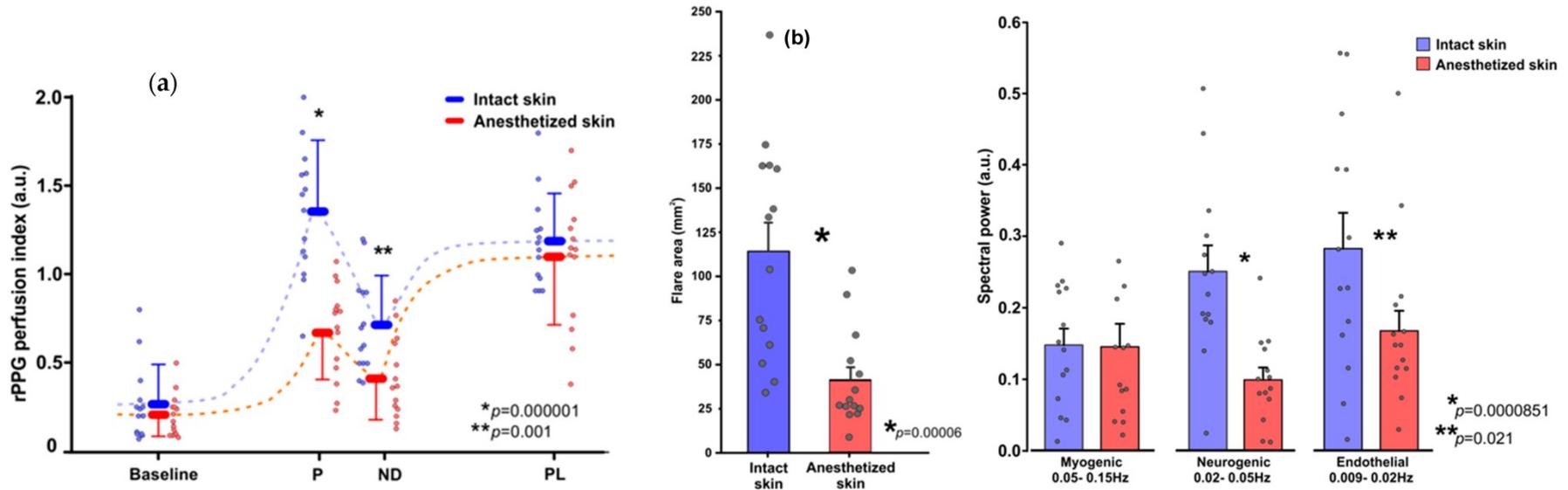
Vazomociju reģistrācijas un analīzes metodika izmantojot attēlveides PPG ar multispektrālu gaismas avotu. Noteikta spektrālā jauda (a.u.) un iegūti vazomociju triju komponentu referentie profili. **Atšķirīgiem viļņu garumiem nav būtiskas ietekmes uz referento vazomociju profilu.**

# Pilotpētījums: ādas mikrocirkulācijas vazomocijas (flowmocijas) kā sensoro nervgaļu funkciju (un bojājumu) agrīns indikators



Pilotpētījuma mērķis identificēt un novērtēt jušanas nervgaļu funkciju ietekmi vazomociju profilā izmantojot attēlveides PPG, 540 nm apgaismojumā. **Nervgaļu funkcijas lielā mērā atspoguļošanas vazomociju neirogēnajā un daļēji endoteliālajā komponentā.** Nervgaļu funkcijas ietekmēšanai izmantota lokālās anestēzijas preparāti

# Bezkontakta fotopletizmogrāfija ādas jušanas nervgaļu funkciju novērtēšanai



Projekta noslēguma pētījums: Nodemonstrēt jaunizstrādāto metodiku jušanas nervgaļu funkciju novērtējumam ar attēlveides PPG, 540 nm apgaismojumā. Nervgaļu traucējumi izpaužas kā: 1) Lokālās sildīšanas rosinātās vazomotorās reakcijas pirmās fāzes laika saīsināšanās un perfūzijas indeksa samazināšanās, pīķa un iekritiena (nadir) amplitūdas samazināšanās. 2) Lokālās sildīšanas rosinātā apsārtuma laukuma būtiska samazināšanās. 3) Flovmociju neirogēnā un endoteliālā komponenta samazināšanās.

## Publikācija (1):

Marcinkevics, Z.; Aglinska, A.; Rubins, U.; Grabovskis, A. Remote Photoplethysmography for Evaluation of Cutaneous Sensory Nerve Fiber Function. *Sensors* (IF=3.7) 2021, 21, 1272. <https://doi.org/10.3390/s21041272> - Q2

## Konferences (3):

16th International Young Scientist conference Developments in Optics and Communications 2021 - "Contactless photoplethysmography for examination of cutaneous flowmotions" 04.2021

Biophotonics Congress 2021, Bio-Optics: Design and Application 2021 (OSA Technical Digest) Washington, DC United States, 12–16 April 2021 -. «Multispectral Photoplethysmography for Evaluation of Cutaneous Flowmotions»

79. Latvijas Universitātes Starptautiskā Zinātniskā Konference - «Ādas vietējas anestēzijas ietekme uz vazomociju komponentiem -fotopletizmogrāfijas pētījums»

## Studējošo iesaiste 2021.

Bakalaura darbs medicīnā (zobārstniecība): Paula Balode «The assessment of localized gingivitis using photonic techniques» (Z. Marcinkevičs)

Kursa darbs bioloģijā: Māra Blūmfelde «Reliability of automated optical determination of capillary refill time» (Z. Marcinkevičs)



LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
**ATOMFIZIKAS UN  
SPEKTROSKOPIJAS  
INSTITŪTS**

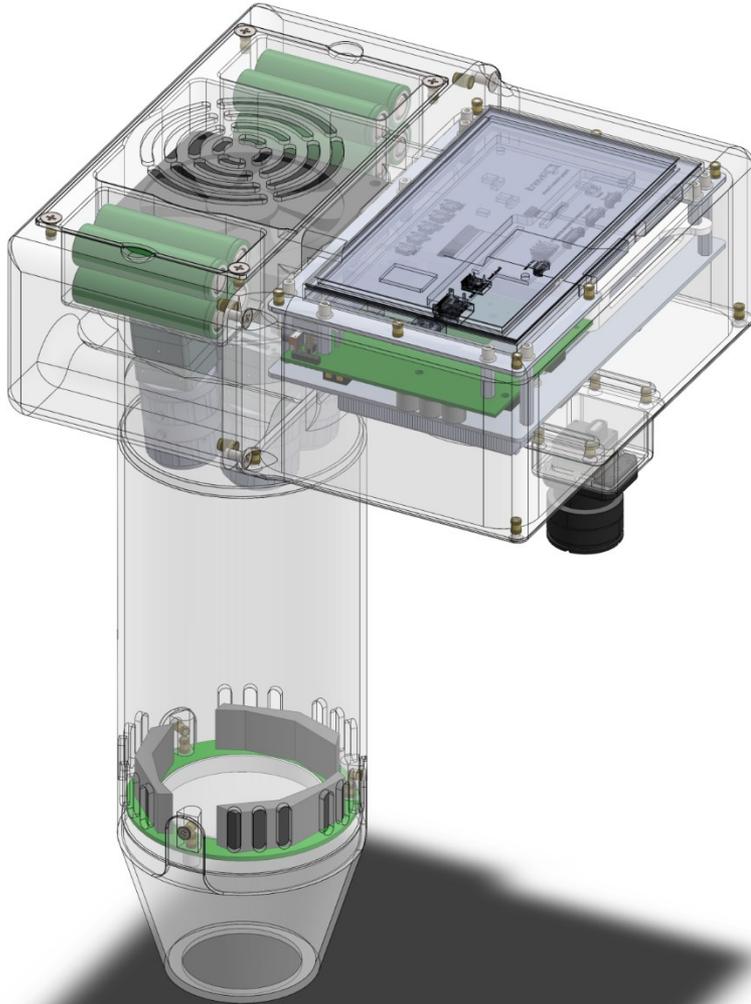


# **ERAF «Multimodāla optiska tehnoloģija cilvēka asinsrites mikrocirkulācijas monitoringam»**

Vad. Andris Grabovskis

## Projekta galvenie posmi:

- Komercializācijas stratēģija + Tehnoloģiski ekonomiskā priekšizpēte (04.-09. 2020.), tirgus analīze, tehnoloģijas komerc piedāvājums
- **Pētniecība (12.2020.-12.2021.)** HSI -> 4 kameras + bandpass filtri; modificēts «vecais» B-L gaismas transporta modelis nelielam spektrālo līniju skaitam; termālās attēlveides sepses pacientu datu analīze, 3D prototipa modeļa izstrāde, prototipa validācijas mērījumi
- Komercializācijas darbības (01.-06.2022.) produkta veidola izstrāde, zinātības apkopojums, tehnoloģiju pārnese LU -> Spinoff, mārketinga modelis, IP aizsardzība, patentu apskats u.c.



Windows 10 + Matlab ērtai (remote) izstrādei, Intel NUC miniPC, 4x USB kameras, C-Mount lēcas, D25mm, 540, 560, 580, 680 nm (10nm) filtri.

Ļoti ass precīzs 4 joslu attēls, ar izgrieztu attēlu 1216x1216 pix  
Flir Boson 640 X 512 8.7MM **50°**  
**<40mK**, 8.0 – 14.0 μm LWIR kamera  
Minimāla paralakse un samērā lielas  
USB komponentes = palielināti iekārtas gabarīti

18 gab platjoslas LED (500-700 nm)  
1W 50% PWM = 9W, ~2mW/cm<sup>2</sup>

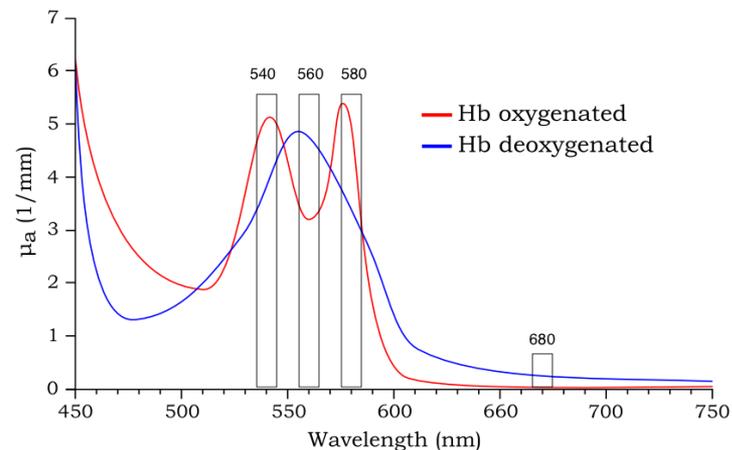
# Algoritms ādas skābekļa piesātes aprēķinam

Saskaņā ar Lamberta-Bēra likumu, absorbcija ādā ir:

$$-\log(k_1 R_{540}/R_{ref\ 540}) = C_{hbO_2} \varepsilon_{hbO_2\ 540} + C_{hbD} \varepsilon_{hbD\ 540} + B_0$$

$$-\log(k_2 R_{560}/R_{ref\ 560}) = C_{hbO_2} \varepsilon_{hbO_2\ 560} + C_{hbD} \varepsilon_{hbD\ 560} + B_0$$

$$-\log(k_3 R_{580}/R_{ref\ 580}) = C_{hbO_2} \varepsilon_{hbO_2\ 580} + C_{hbD} \varepsilon_{hbD\ 580} + B_0$$



$C$  – hromoforu koncentrācijas,  $\varepsilon$  – ekstinkcijas koeficienti,  $R$  - atstarošanās koeficients,  $B_0$  – brīvais loceklis, kas atkarīgs pārsvarā no gaismas izkliedes ādā.

1) Tiek pieņemts, ka 540-580nm diapazonā tas ir nemainīgs.

2) Tiek pieņemts, ka normēšanas koeficienti  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  atkarīgi tikai no izkliedes ādā:

$$k_1, k_3 = 1, \quad k_2 \sim 1 + (R_{560}/R_{ref\ 560})(R_{ref\ 680}/R_{680})$$



NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
Eiropas Reģionālās  
attīstības fonds



LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

# Multimodāla attēlošanas tehnoloģija ādas jaunveidojumu *in-vivo* diagnostikai

ERAF-2: SAM 1.1.1.1. apakšaktivitātes «Praktiskas ievirzes pētījumi» 2. kārtas projekts

# 1.1.1.1/18/A/132

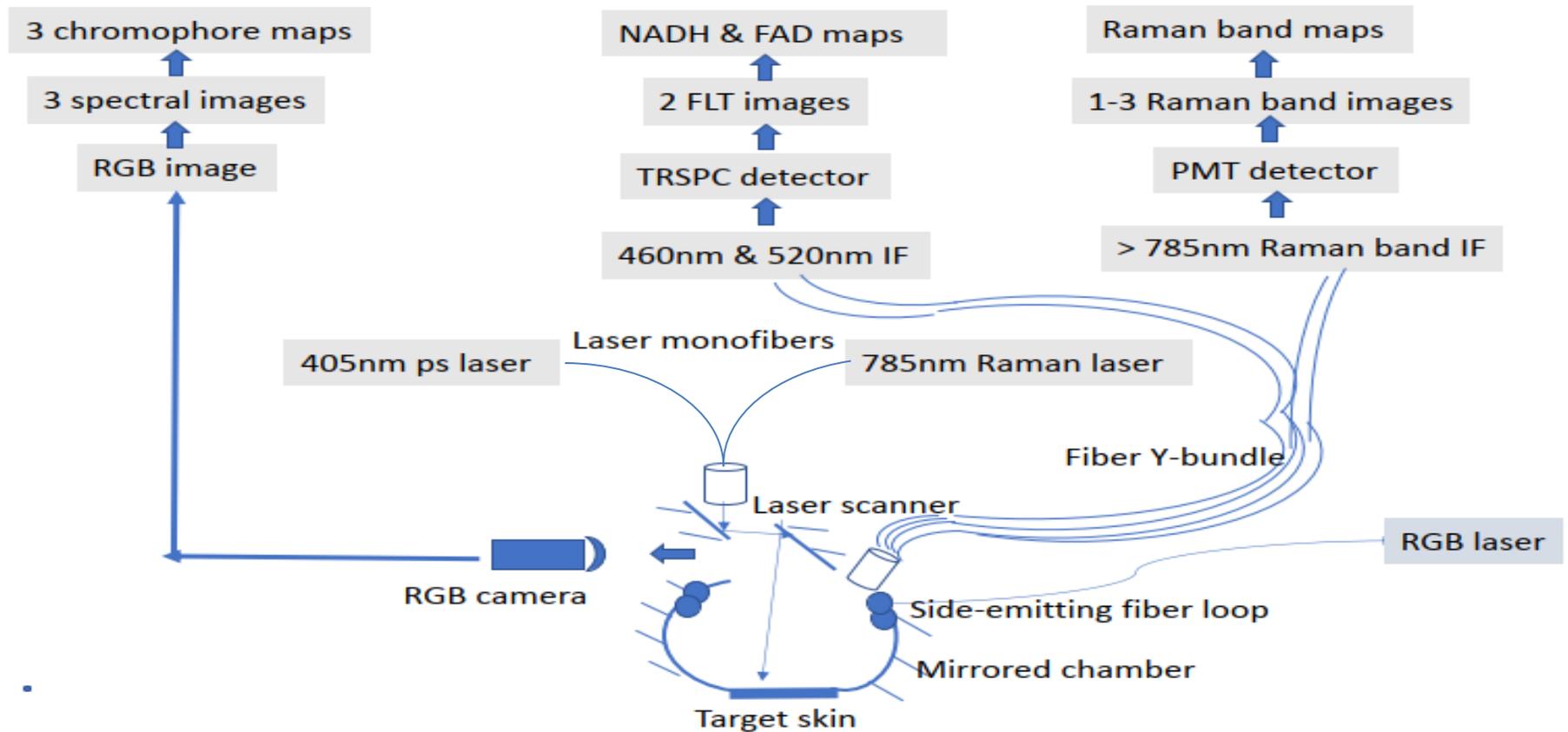
Jānis Spīgulis

projekta zinātniskais vadītājs

# iesaistītie (visi daļslodzēs)

- Jānis Spīgulis, zin.vad./v.p.
- Līga Zeltiņa, admin.vad.
- Ilona Kuzmina, v.p.
- Vanesa Lukinsone, v.p.
- Mindaugas Tamošiūnas, v.p.
- Edgars Kviesis-Kipge / Uldis Rubīns, v.p.
- Ilze Ošiņa, pētn.
- Anna Maslobojeva, z.as.
- Oskars Čiževskis, z.as. – stud.
- Anna Bērziņa, z.as.
- Māris Kuzminskis, inž.
- Laura Dambīte, lab. – stud.

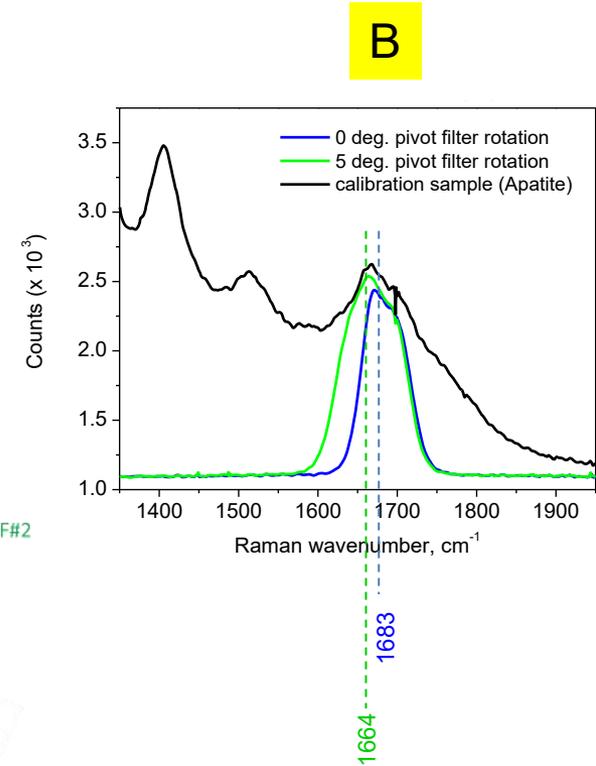
# Tri-modālās attēlošanas sistēmas sākotnējais koncepts

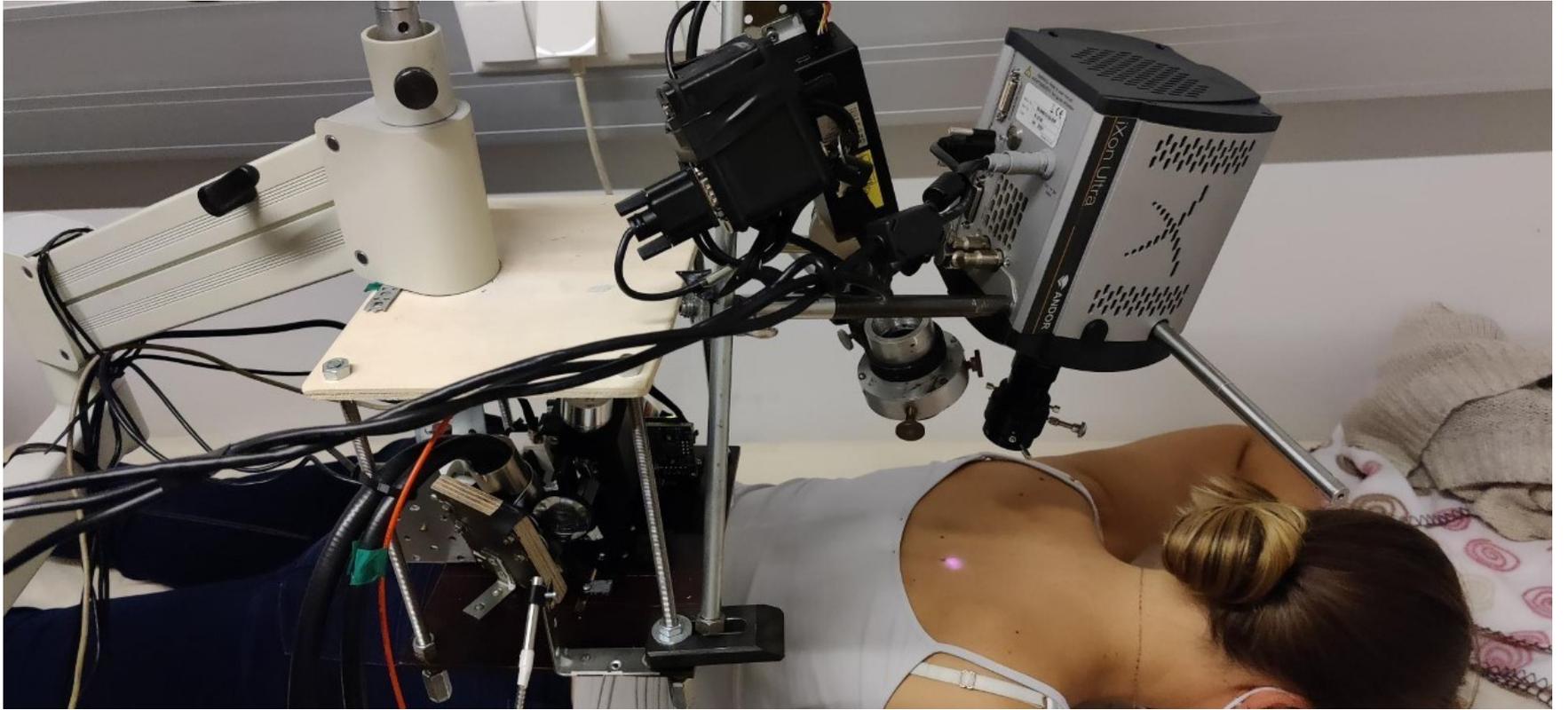


# Imaging system schematics:

## Filter compartment (A)

## Principle of 1656 $\text{cm}^{-1}$ spectral band imaging (B)





## ***In vivo* mērījumi**

(septembris-oktobris)

<b>Veidojumu grupa</b>	<b>Veidojumu skaits</b>
Robežnēvuss	<b>9</b>
Dermāls nēvuss	<b>11</b>
Kombinēts nēvuss	<b>9</b>
Seborejas keratoze	<b>3</b>
Hemangioma	<b>4</b>
Dermatofibroma	<b>1</b>
Bazālo šūnu vēzis	<b>1</b>
<b>Kopā</b>	<b>38</b>

# Publikācijas 2021.g.

- J.Spigulis, V.Lukinsone, I.Oshina, E.Kviesis-Kipge, M.Tamosiunas, A.Lihachev, "Riga Group's recent results on laser applications for skin diagnostics", *J.Phys.: Conf. Ser.* **1859**, 012033 (2021). – Q4 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1859/1/012033>.
- I.Oshina, J.Spigulis, "Beer-Lambert law for optical tissue diagnostics: current state of the art and the main limitations", *J.Biomed.Opt.* **26**(10), 100901 (2021). <https://doi.org/10.1117/1.JBO.26.10.100901>. - Q1
- I.Oshina, J.Spigulis, "Potential of the Beer–Lambert law for skin chromophore mapping from diffuse reflectance images", *Optics InfoBase Conference Papers: ECBO 2021*, ETu2A.27 (2021). <https://www.osapublishing.org/viewmedia.cfm?uri=ECBO-2021-ETu2A.27>.
- M.Bürmen, P.Naglič, J.Spigulis, "Comparison of in-vivo measured optical path length distribution of backscattered light in human skin and time-resolved Monte Carlo simulations", *Optics InfoBase Conference Papers: ECBO 2021*, ETu2A.15 (2021). <https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?uri=ECBO-2021-ETu2A.15>.
- I.Kuzmina, I.Oshina, L.Dambite, V.Lukinsone, A.Maslobojeva, A.Berzina, J.Spigulis, "Skin chromophore mapping by smartphone RGB camera under spectral band and spectral line illumination", *J.Biomed.Opt.* **27**(2), 026004 (2022). doi: 10.1117/1.JBO.27.2.026004 – Q1

# Citi rakstu darbi

- **Patenta pieteikums:**

“Paņēmiens un ierīce fotokameras relatīvās spektrālās jutības noteikšanai pie izvēlētiem viļņu garumiem”, autori J.Spīgulis, I.Ošiņa, I.Kuzmina, L.Dambīte. # LVP2021000041, 13.07.2021.

- **Populārzinātnisks raksts:**

J.Spigulis, I.Oshina, “Spectral line imaging: principles, implementation and applications”. *Annual Report – 2021*, Latvian Academy of Sciences (iesniegts 2021.g. novembrī).

# Konferences - 2021

- DOC-2021, Rīga (aprīlis, attālināti):

- L.Dambite, I.Kuzmina, I.Oshina, J.Spigulis, «In-vivo diagnostics of skin malformations using multimodal RGB imaging»

– OSA/SPIE European Conferences on Biomedical Optics, Munich/DE (jūnijs, attālināti):

– I.Oshina, J.Spigulis, “Potential of the Beer–Lambert law for skin chromophore mapping from diffuse reflectance images»

– M.Bürmen, P.Naglič, J.Spigulis, “Comparison of in-vivo measured optical path length distribution of backscattered light in human skin and time-resolved Monte Carlo simulations”

– «Interphotonics 2021», Oludeniz/TR (oktobris, klātienē):

• J.Spigulis (invited), “Advanced multispectral and multimodal imaging for skin diagnostics”

# Plāni uz 2022.gadu

- Pilnveidot mērsistēmu (x-y automātika, endoskopa kamera, mehāniskie mezgli ...)
- Aprīlī prezentēt projekta rezultātus klātienē 2 konferencēs - LALS (Nansī, FR) un Oporto-Biophotonics (Porto, PT)
- Pabeigt projektu 30.aprīlī, sagatavot/nodot visas atskaites
- Jaunu projektu pieteikumu gatavošana –
  - Pirmkārt, EM IF-NPP konkurss + HE CANCER (?)

# Rezumējot:

- Visumā ražīgs gads, tomēr ar C-19 negatīvo ietekmi
- 12 projekti, t.sk. 2 pabeigti un 3 uzsākti; 7 pieteikti, bet noraidīti
- Publicēti 20 SCOPUS citēti raksti (t.sk. 6 Q1 un 4 Q2)
- 1 patenta pieteikums
- Laboratorijas budžets saglabāts ~0.9 milj. EUR līmenī
- 2022 - beidzas 2 lieli projekti → izaicinājumi 2.pusgamam, jāpiesaka jauni projekti

# Pēdējie 6 gadi (2016-2021, pārvēlēšanām)

- Projektu vadība:
  - “Multimodāla attēlošanas tehnoloģija ādas jaunveidojumu in-vivo diagnostikai” - ERAF projekts # 1.1.1.1/18/A/132, 2019-2022.
  - “Progresīva spektrālās attēlošanas tehnoloģija ādas diagnostikai” - LZP FLP projekts # Izp-2018/2-0006, 2018-2020.
  - „Biofotonika: attēlošana, diagnostika un monitorings” - VPP „SOPHIS” #10-4/VPP-4/11, 3. projekts, 2014-2017.
  - „Biofotonikas tehnoloģijas audu atjaunošanai (BI-TRE)” – EK FP7 ERA-NET BiophotonicsPlus projekts, 2014-2017.
  - “Spektrālā attēlošana lepras diagnostikai”, LU reģ. Nr. ZD2021/21122, pasūtītājs – Leprosy Mission International (UK); 2020-2022.

# Studentu darbu vadība

- 4 bakalaura darbi (B.Balode (MF), K.Lauberts, M.Matuļenko (RTU), D.Briljonoks)
- 3 maģistra darbi (I.Ošiņa, A.Dzērve, G.Tunēns)
- 3 promocijas darbi:
  - Vanesa Lukinsone, “In-vivo ādas autofluorescences kinētika nepārtrauktā un impulsu lāzeru ierosmē” – aizstāvēts 2017.g. decembrī.
  - Marta Laņģe, “Attēlošanas tehnoloģijas bioloģisko audu neinvazīvam novērtējumam” – doktorante 2014-2018.g.
  - Ilze Ošiņa, “Spektrālīniju attēlu iegūšana un izmantošana” – doktorante 2017-2020.g.

# Publikācijas

- Publikāciju kopskaits recenzētos izdevumos (SCOPUS) kopš 2016.g. – 48, t.sk. 15 žurnālu raksti. Hirša indekss - 20 (Scopus) / 24 (Google Scholar)
- Citētākie raksti (Scopus):
  - J.Spigulis, I.Oshina, A.Berzina, A.Bykov, “Smartphone snapshot mapping of skin chromophores under triple-wavelength laser illumination”, *J.Biomed.Opt.*, **22**(9), 091508 (2017). – **50 citējumi**
  - A.Lihachev, I.Lihacova, E.V.Plorina, M.Lange, A.Derjabo, J.Spigulis, “Differentiation of seborrheic keratosis from basal cell carcinoma, nevi and melanoma by RGB autofluorescence imaging”, *Biomed.Opt. Express*, **9**(4),1852-1858 (2018). – **27 citējumi**
  - J.Spigulis, “Multispectral, fluorescent and photoplethysmographic imaging for remote skin assessment”, *Sensors*, **17**, 1165 (2017) – **20 citējumi**

# Rakstu krājumi

- “Biophotonics—Riga 2017”, *SPIE Proceedings*, vol.10592 (2018). Editor: Janis Spigulis.  
<https://spie.org/Publications/Proceedings/Volume/10592>.
- “Biophotonics—Riga 2020”, *SPIE Proceedings*, vol.11585 (2020). Editor: Janis Spigulis.  
<https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11585.toc>.
- J.Spigulis, “Multispectral, fluorescent and photoplethysmographic imaging for remote skin assessment” – in: *Optical Methods in Sensing and Imaging for Medical and Biological Applications*, Ed. D.Indjin, Ž.Cveič, M.Jedrzejewska-Szczerska (2019). [ISBN 978-3-03897-371-3, mdpi.com/books/pdfview/book/1107](https://doi.org/10.3390/books1107).



Submit to Sensors

Review for Sensors

Edit a Special Issue

## Journal Menu

Sensors Home

# Special Issue "Selected Papers from the 3rd International Conference Biophotonics-Riga"

- [Print Special Issue Flyer](#)
- [Special Issue Editors](#)

IMPACT FACTOR 3.576

Covered in PubMed

Sensors | Special Issue : Selected

mdpi.com/journal/sensors/special\_issues/bpr

Lietotnes Tulkot ICSQE Sigmanet webmail E-grāmatu bibliotēka Neuropa 'Light Guide Optics...

**Evaluation of Erythema Severity in Dermatoscopic Images of Canine Skin: Erythema Index Assessment and Image Sampling Reliability**

by [Blaž Cugmas](#), [Daira Viškere](#), [Eva Štruc](#) and [Thierry Olivry](#)  
 Sensors 2021, 21(4), 1285; <https://doi.org/10.3390/s21041285> - 11 Feb 2021  
 Cited by 1 | Viewed by 627

**Abstract** The regular monitoring of erythema, one of the most important skin lesions in atopic (allergic) dogs, is essential for successful anti-allergic therapy. The smartphone-based dermatoscopy enables a convenient way to acquire quality images of erythematous skin. However, the image sampling to evaluate erythema [...] [Read more](#).  
 (This article belongs to the Special Issue [Selected Papers from the 3rd International Conference Biophotonics-Riga](#))

[Show Figures](#)

Open Access Article

### Remote Photoplethysmography for Evaluation of Cutaneous Sensory Nerve Fiber Function

by [Zbignevs Marcinkevics](#), [Alise Aglinska](#), [Uldis Rubins](#) and [Andris Grabovskis](#)  
 Sensors 2021, 21(4), 1272; <https://doi.org/10.3390/s21041272> - 11 Feb 2021  
 Cited by 1 | Viewed by 690

**Abstract** About 2% of the world's population suffers from small nerve fiber dysfunction, neuropathy, which can result in severe pain. This condition is caused by damage to the small nerve fibers and its assessment is challenging, due to the lack of simple and objective [...] [Read more](#).  
 (This article belongs to the Special Issue [Selected Papers from the 3rd International Conference Biophotonics-Riga](#))

[Show Figures](#)

Open Access Communication

### Visualization of Keratin with Diffuse Reflectance and Autofluorescence Imaging and Nonlinear Optical Microscopy in a Rare Keratinopathic Ichthyosis

by [Pálma Anker](#), [Luca Fésűs](#), [Norbert Kiss](#), [Judit Noll](#), [Krisztina Becker](#), [Enikő Kuroli](#), [Balázs Mayer](#), [Szabolcs Bozsányi](#), [Kende Lőrincz](#), [Ilze Lihacova](#), [Alexey Lihachev](#), [Marta Lange](#), [Norbert Wilkonkál](#) and [Márta Medvecz](#)  
 Sensors 2021, 21(4), 1105; <https://doi.org/10.3390/s21041105> - 05 Feb 2021  
 Cited by 2 | Viewed by 597



## Special Issue Editor

**Prof. Dr. Janis Spigulis**  
 E-Mail Website  
 Guest Editor

Institute of Atomic Physics and Spectroscopy and Physics Department, University of Latvia, Raina Blvd. 19, LV-1586 Riga, Latvia

**Interests:** skin optics; spectral, autofluorescence and photoplethysmography imaging for clinical diagnostics and monitoring of skin condition

[Special Issues, Collections and Topics in MDPI journals](#)

Top

Windows taskbar with icons for File Explorer, Firefox, Chrome, Office, and system tray showing 1°C and 13.02.2022.

Windows taskbar with icons for File Explorer, Firefox, Chrome, Office, and system tray showing 1°C.

# Konferences

**34 referāti** starptautiskās zinātniskās konferencēs ar publicētiem rakstiem, **9 ielūgtie referāti**:

1. J.Spigulis (invited). Advanced multispectral and multimodal imaging for skin diagnostics. “Interphotonics – 2021”, **Oludeniz (TR)**, 23 October 2021.
2. J.Spigulis (invited). Skin reflectance: how long the photons travel until remission. Saratov Fall Meeting on Biophotonics, **Saratov (RU)**, 28 September 2020 (remote).
3. J.Spigulis (invited). Recent results of Riga group on laser applications for skin diagnostics. 21th International Conference and School on Quantum Electronics “Laser Physics and Applications”, **Varna (BG)**, 22 September 2020 (remote).
4. J.Spigulis (plenary). Biophotonics research in Riga: recent projects and results. “Biophotonics Riga – 2020”, **Riga (LV)**, 24 August 2020 (remote).
5. J.Spigulis ((invited). Lasers for skin diagnostics - chromophore mapping and photon pathlength estimation. “Advanced Laser Technologies 2019”, **Prague (CZ)**, 19 September 2019.
6. J.Spigulis (invited). In-vivo skin imaging techniques. Baltic Biophysics Conference, **Kaunas (LT)**, 5 October 2018.
7. J.Spigulis (invited). Lasers for in-vivo skin diagnostics: some recent developments. 20th International Conference and School on Quantum Electronics “Laser Physics and Applications”, **Nesebar (BG)**, 20 September 2018.
8. J.Spigulis (invited). Hyperspectral and multispectral skin imaging. Summer School on Optics & Photonics, **Oulu (FI)**, 3 June 2017.
9. J.Spigulis (invited). Multi-laser illumination designs for skin chromophore mapping. “Advanced Laser Technologies 2016”, **Galway (IE)**, 12 September 2016.

# Patenti

1. LV 15106 B, 2016. Paņēmiens un ierīce hromoforu kartēšanai vairāku spektrālīniju apgaismojumā - J.Spīgulis un I.Ošiņa.
2. LV 15059 B, 2016. Metode un ierīce audu hromoforu un/vai fluoroforu kartēšanai ar viedtālruni - J.Spīgulis, M.Lācis, I.Kuzmina, A.Ļihačovs, V.Upmalis, Z.Rupenheits.
3. WO 2017/012675 A1, 2017. J.Spigulis, M.Lacis, I.Kuzmina, A.Lihacovs, V.Upmalis, Z.Rupenheits. Method and device for smartphone mapping of tissue compounds..
4. DE 10 2017 119 697.8, 2017. Monitoring of tissue coagulation by optical reflectance signals. (M.Weohner, J.Spigulis, A.Lihachev, T.Trebst) .
5. WO 2017/025775 A1, 2017. U.Rubins, J.Zaharans, J.Spigulis. Device for adaptive photoplethysmography imaging..
6. WO 2018/177565 A1, 2018. U.Rubins, E.Kviesis-Kipge, J.Spigulis. Device for speckle-free imaging under laser illumination.
7. LV 15413, 2019. Metode krāsainu viltojumu atklāšanai - J.Spīgulis, I.Ošiņa
8. LV 15370, 2019. Ierīce no spekliem brīvu attēlu iegūšanai izkliedētu lāzeru staru apgaismojumā - U.Rubīns, E.Kviesis-Kipge, J.Spīgulis.
9. LV 15491 B, 2020. Ierīce virsmas vienmērīgai apgaismošanai vienlaikus ar vairākām lāzeru spektrālīnijām - J.Spīgulis, I.Ošiņa, Z.Rupenheits, M.Matuļenko
10. LVP2021000041, 13.07.2021. Paņēmiens un ierīce fotokameras relatīvās spektrālās jutības noteikšanai pie izvēlētiem viļņu garumiem - J.Spīgulis, I.Ošiņa, I.Kuzmina, L.Dambīte.

# Atzinības

## Latvijas Zinātņu akadēmijas RUDENS PILNSAPULCE

2021. gada 25. novembrī plkst. 14:00

1. LZA prezidenta Ivāra Kalviņa uzruna
2. LZA Lielās medaļas pasniegšana 2020. gada laureātiem Andrejam Ērglim un Eduardam Kļaviņam, un 2021. gada laureātei Edītei Kaufmanei
3. Akadēmijas balvu pasniegšana
4. *Laudatio* LZA Lielās medaļas laureātam Jānim Spīgulim, akadēmiķis Modris Greitāns
5. LZA Lielās medaļas pasniegšana Jānim Spīgulim
6. "Gaisma ādā", LZA Lielās medaļas laureāta Jāņa Spīguļa akadēmiskā lekcija
7. LZA jauno locekļu vēlēšanu rezultātu paziņošana

**PIENSAPULCE TIKS NOTURĒTA  
HIBRĪDFORMĀTĀ!**

**KLĀTIENĒ, Akadēmijas iaukumā 1, LZA 3.  
stāva Portretu zālē, uzrādot sadarbspējīgu  
Covid 19 sertifikātu, AICINĀTI PIEDALĪTIES  
BALVU LAUREĀTI UN REFERENTI!  
TIEŠSAISTĒ ZOOM platformā AICINĀTI  
PIEDALĪTIES AKADĒMIJAS LOCEKĻI!!**

Informācija: 67225361, 26424244



- **LZA Lielā medaļa** “par izciliem sasniegumiem biofotonikas virziena Latvijā izveidē un attīstībā” (2021)
- LU rektora atzinības raksts (2020)
- LU rektora pateicība (2019)

**PALDIES PAR UZMANĪBU!**