

Spektrālliniju attēlveidošana neinvazīvai cilvēka audu analīzei

01.03.2025. – 29.02.2028.

Nr.1.1.1.9/LZP/1/24/170

03.04.2025.

Ilze Irbe



Līdzfinansē
Eiropas Savienība



Nacionālais
attīstības plāns



Latvijas Zinātnes padome



Projekta mērķis

Veicināt inovatīvu spektrālīniju attēlveidošanas metožu pielietojumu neinvazīvā diagnostikā dermatoloģijā, endoskopijā un zobārstniecībā.

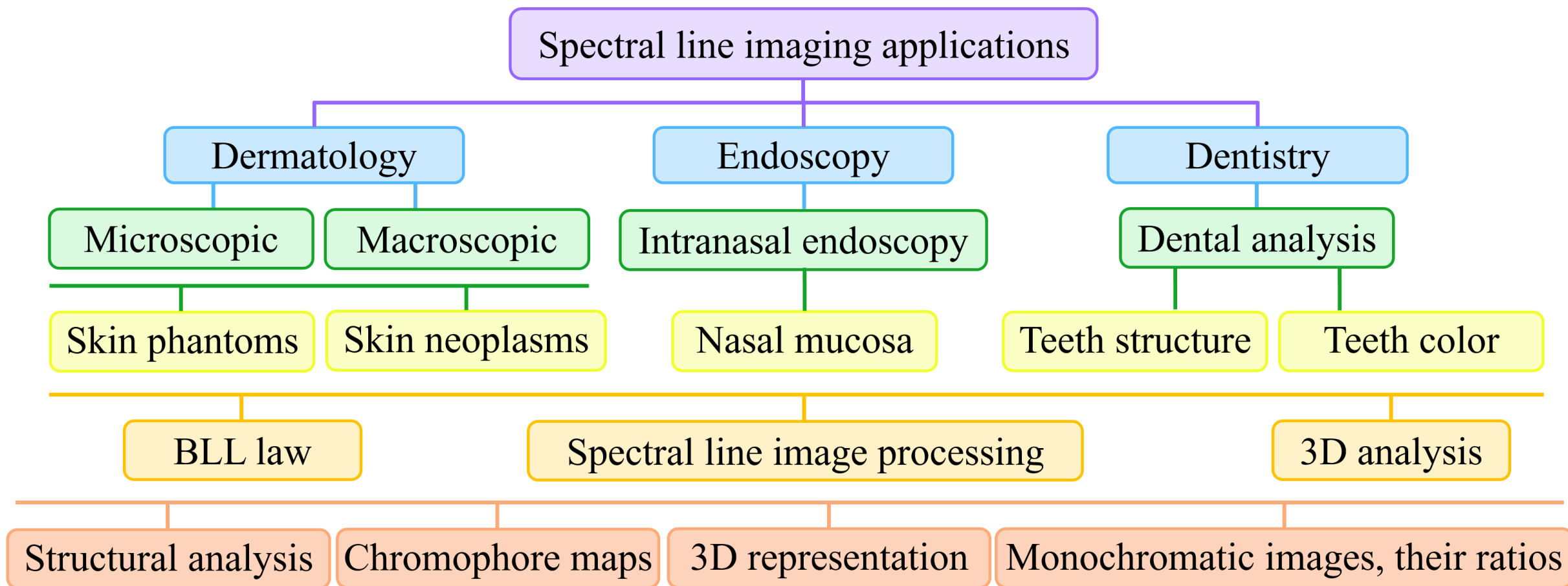
Projekta uzdevumi

- Izveidot un uzlabot prototipu ierīces multi-spektrālīniju attēlveidošanai cilvēka audiem (ādai, gļotādai, zobiem).
- Validēt prototipus, veicot in vivo un in vitro mērījumus.
- Izveidot jaunus analītiskos parametrus, kas iegūti no spektrālīniju attēlveidošanas datiem, ādas jaunveidojumiem, deguna gļotādai un zobiem.
- Iesniegt trīs zinātniskus rakstus publicēšanai žurnālos vai konferenču rakstu krājumos, kas indeksēti SCOPUS vai Web of Science datu bāzēs, tostarp vienu rakstu recenzētā Open Access žurnālā, kura citēšanas indekss ir vismaz 50 procenti no vidējā citēšanas indeksa attiecīgajā nozarē.

Projekta rezultāti

- Zinātniskie raksti – 3
- Jaunu produktu un tehnoloģiju skaits, kas ir komercializējami – 1

Pētījuma plāns



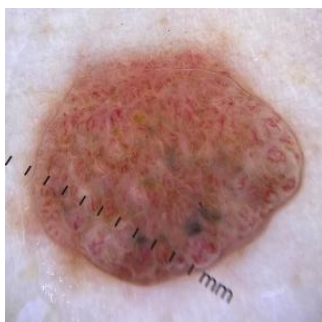
Dermatologija

01.03.2025. – 30.06.2026.

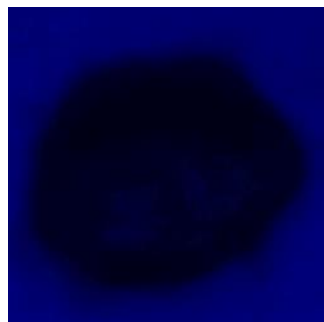


Dermatoloģija

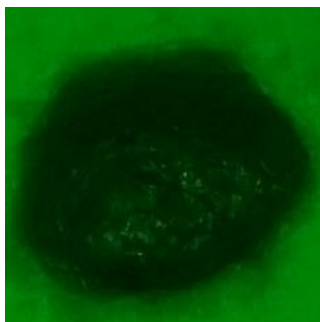
Dematoskopijas attēls



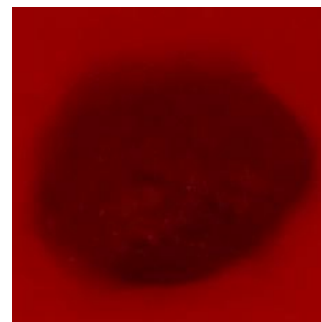
460 nm LED
apgaismojumā



535 nm LED
apgaismojumā



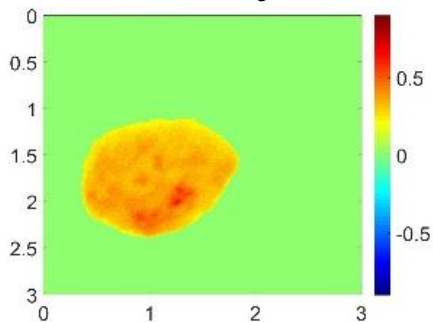
663 nm LED
apgaismojumā



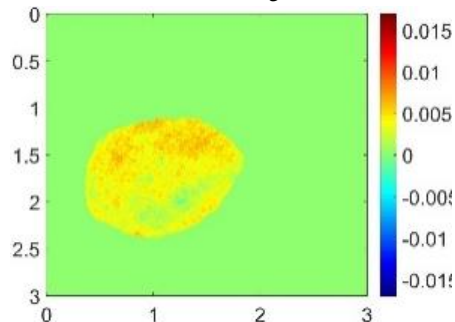
Trīs lāzerlīniju
apgaismojuma attēls



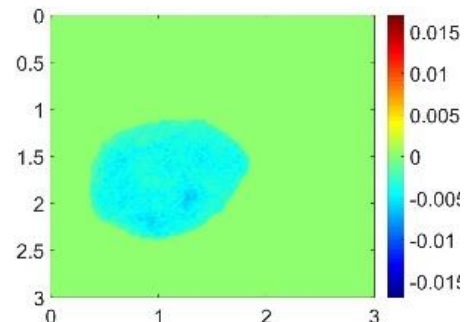
Melanīna
koncentrācija, mM



Oksihemoglobīna
koncentrācija, mM



Deoksihemoglobīna
koncentrācija, mM

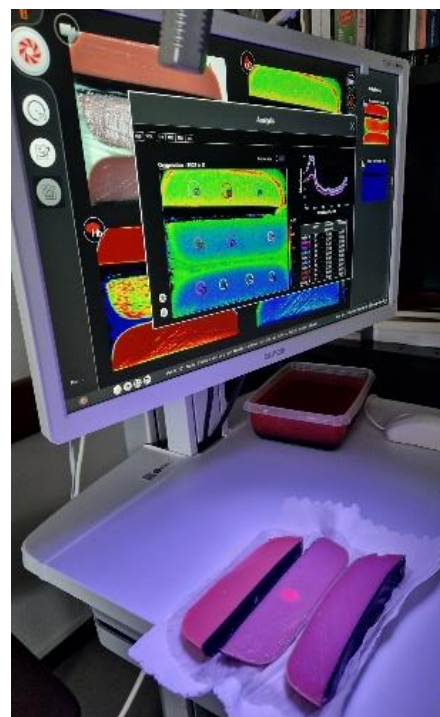


Dermāls nēvuss

Ādas maketi – mobilitāte I



- Dr. Marine Amouroux
Medicīnas fakultāte, Lorraine
Universitātē Francijā
- ~ 2 nedēļas vizīte Nansī
- Ādas optiskie maketi ar
dažādām hemoglobīna
koncentrācijām
- Sastāvs: fosfātbuferšķīdums
(PBS), piens, cūku asinis,
nātrija ditionīts, agaroze.



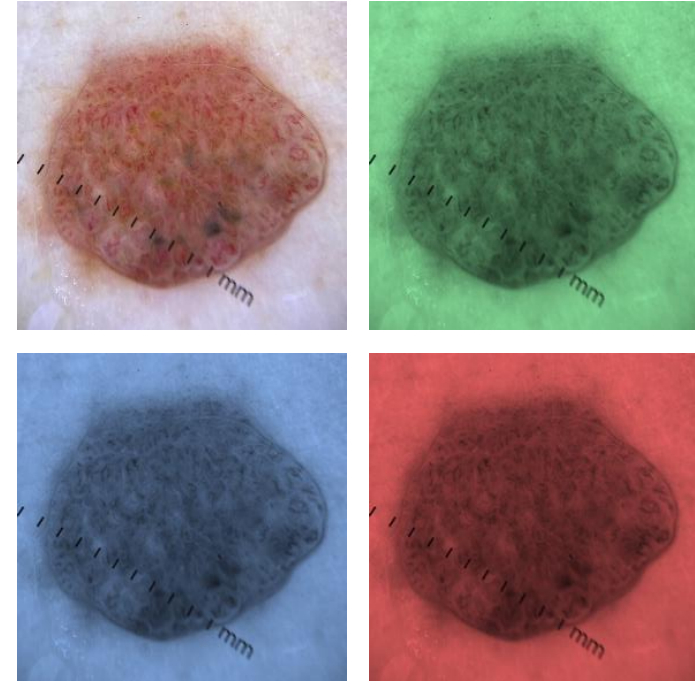
Klīniskie mērījumi

- 30 brīvprātīgie
- Dermatoskopiski + jaunais prototips + pilna ķermeņa apgaismotājs
- Egija Vasilišina (Veselības centrs 4, Rīga)
- Latvijas Onkoloģijas centrs RAKUS



Rezultātu analīze

- Relatīvās ādas hromoforu vērtības
- Audu struktūru segmentēšana
- Interesešu zonu izvēlēšanās
- Jaunveidojumu robežu noteikšana
- Jauni analītiski parametri



Mobilitāte II

- Prof. Dr. Boris Majaron

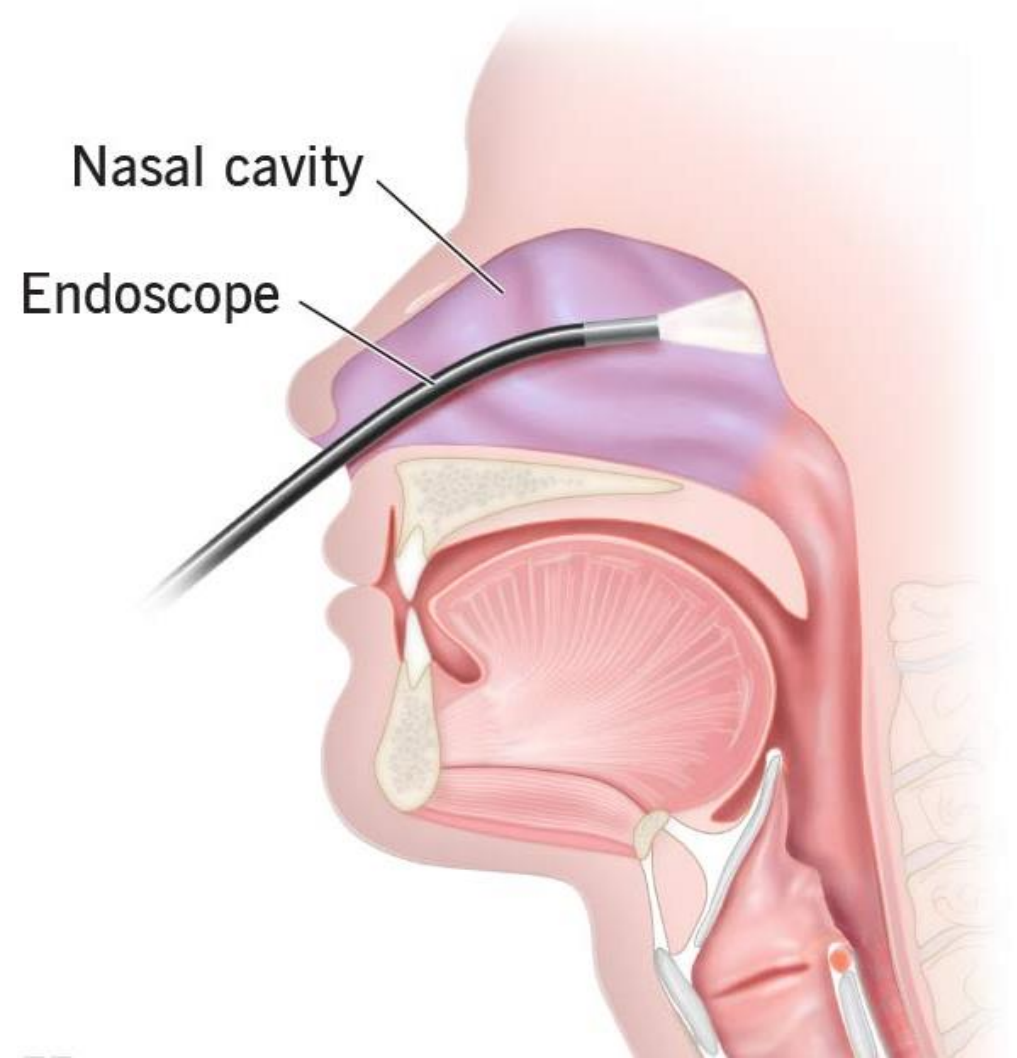
Jozefa Stefana institūts Ļubļanā, Slovēnijā

- ~ 1 mēnesi vizīte
- Monte Karlo simulāciju modeļu pielietojumi gaismas un siltuma izplatībai četru slāņu optiskajā modelī
- Difūzi atstarotas gaismas spektra mērījumi ar kompaktu integrējošo sfēru



Endoskopija

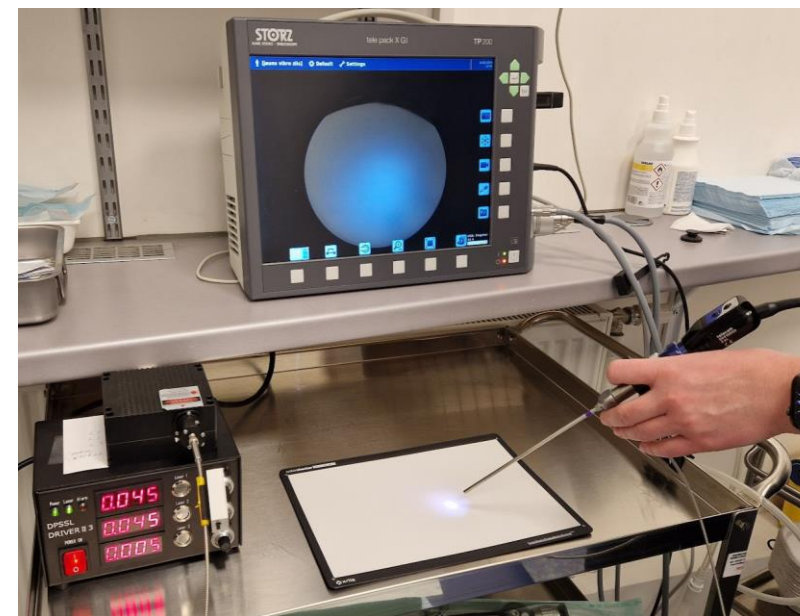
01.07.2026. – 30.04.2027.



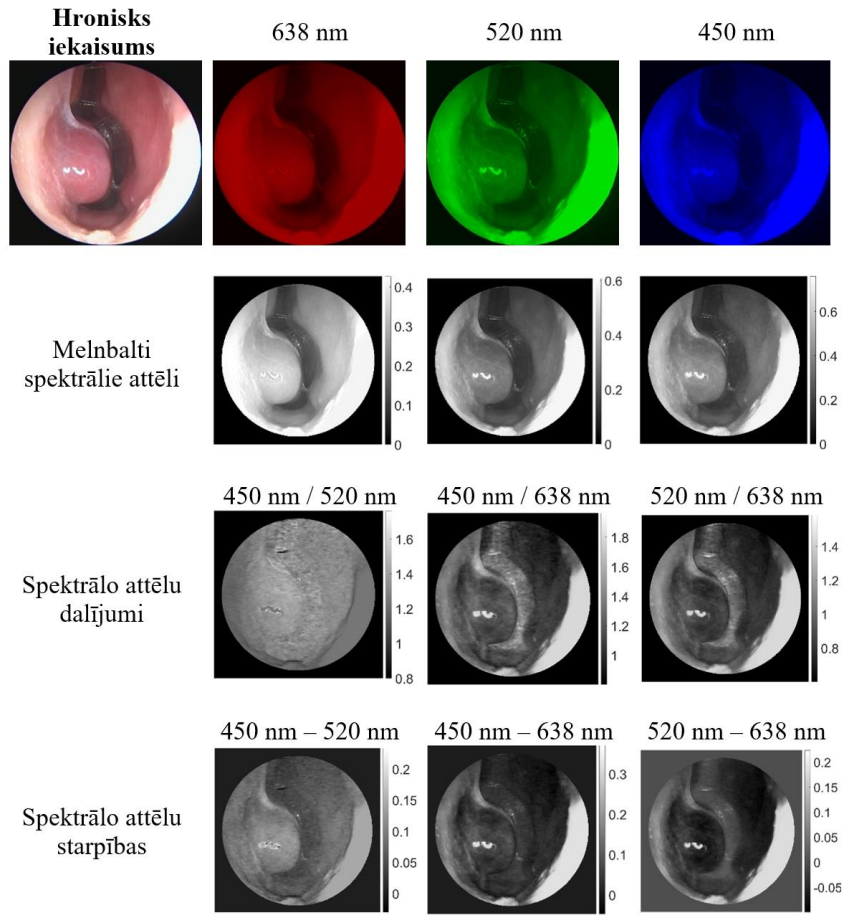
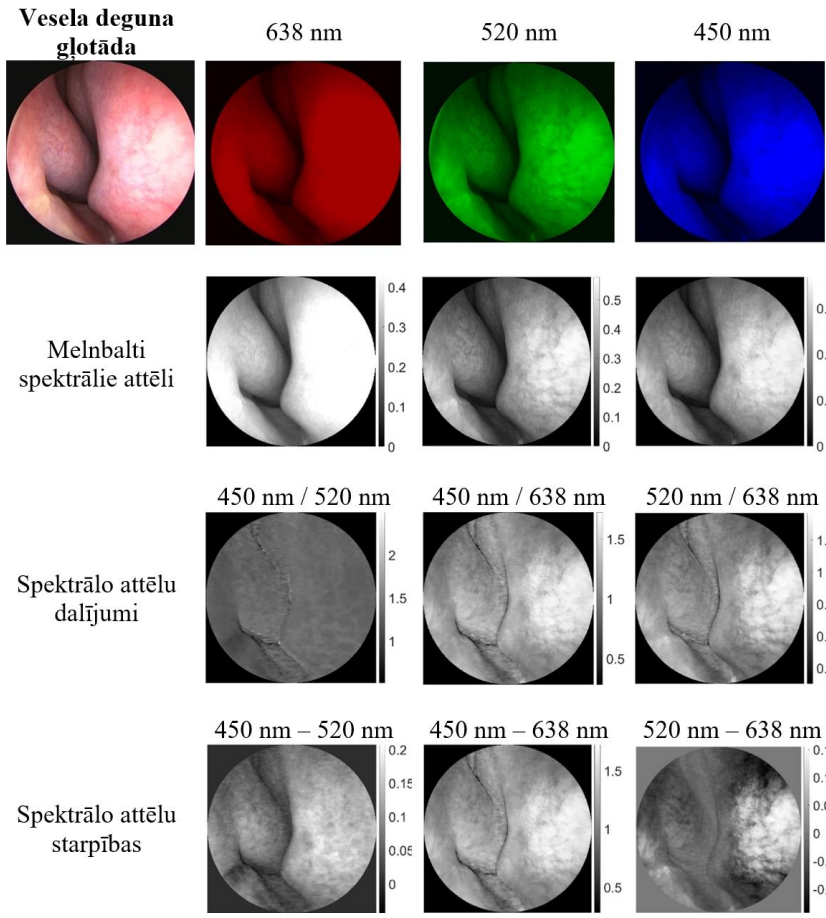
Klīniskie mērījumi



- Agate K. Krieviņa (klīnika *Headline*, Rīga)
- Deguna gļotāda
- 20 brīvprātīgie
- Spektrālālīniju apgaismošanas zonde



Deguna gļotāda



Rezultātu analīze

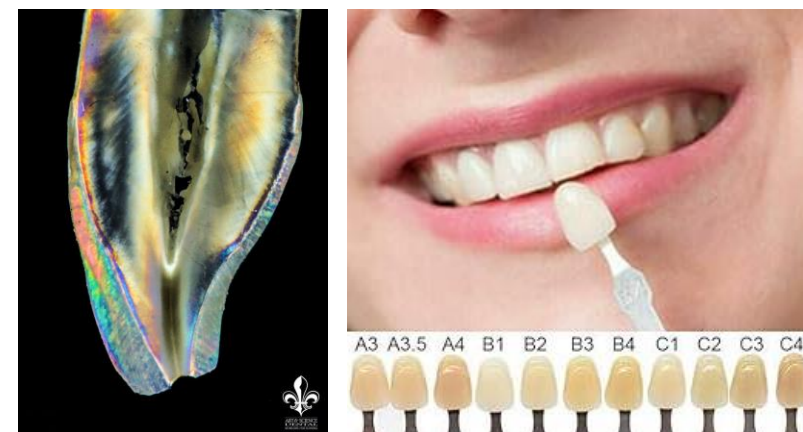
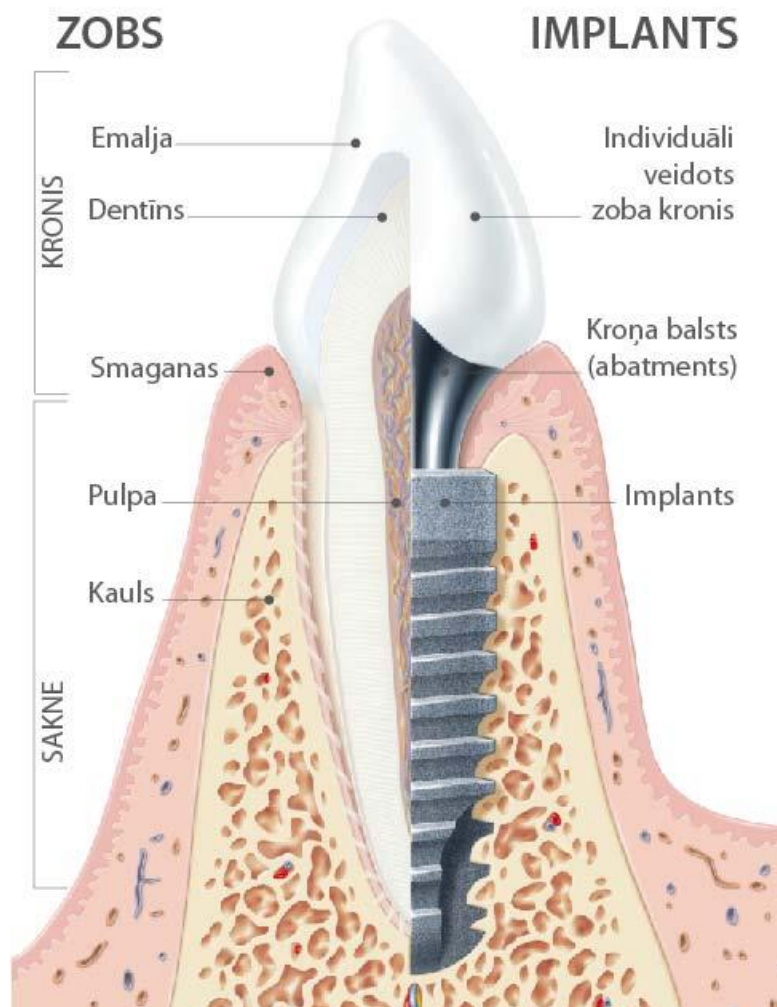
- Monohromatiski attēli, to dalījumi un starpības
- 3D reprezentācija nāss gļotādai
- Audu struktūru segmentēšana
- Interesešu zonu izvēlēšanās
- Robežu noteikšana
- Jauni analītiski parametri

Zobārstniecība

01.05.2027. – 29.02.2028.



Zobu implanti



Klīniskie mērījumi – mobilitāte III

- Prof. João Carlos Roque

Zobārstniecības fakultāte, Lisabonas Universitātes, Potrugālē

- ~ 2 nedēļas vizīte
- 20 brīvprātīgo zobu paraugi
- Jaunais prototips + trīs lāzerlīniju ierīce ar telefonu
- Zobu implantu izveidošanas tehnikas



Spektrālie attēli

Izņemts zobs

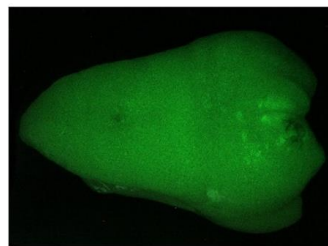


In white light

In laser illumination



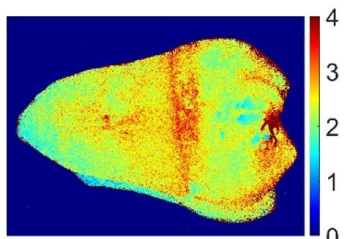
649 nm



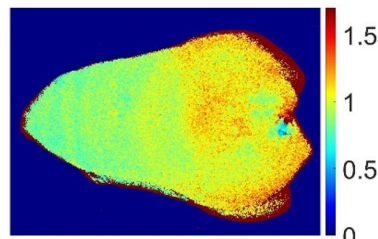
532 nm



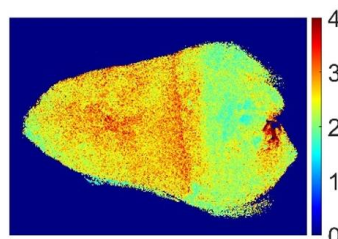
448 nm



649 nm / 448 nm

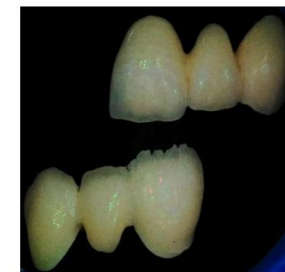


649 nm / 532 nm



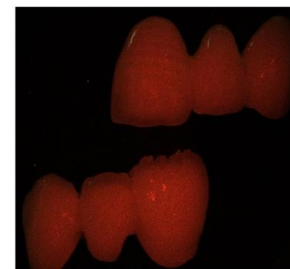
532 nm / 448 nm

Zobu implanti

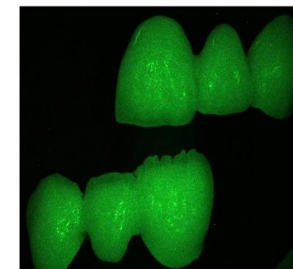


In white light

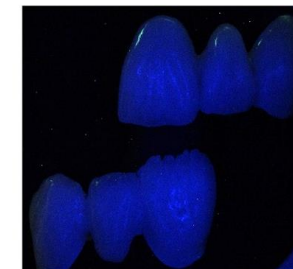
In laser illumination



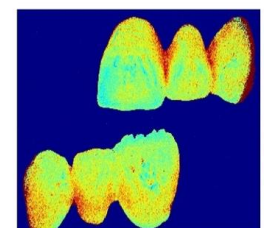
649 nm



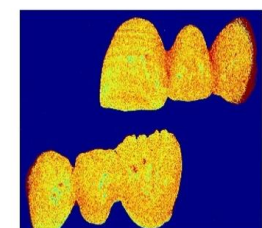
532 nm



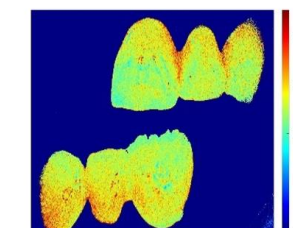
448 nm



649 nm / 448 nm



649 nm / 532 nm



532 nm / 448 nm

Rezultātu analīze

- Zobu struktūra, segmentēšana
- Monohromatiski attēli, to dalījumi un starpības
- Spektrālās īpašības dažādos leņķos
- Interesu zonu izvēlēšanās, robežu noteikšana
- Jauni analītiski parametri
- Zobu implantu materiāli

Papildus aktivitātes



Pētniecības skolas

- Attēlu apstrāde
- Attēlu analīze
- Dermatoloģija
- Dziļā mācīšanās
- ...



coursera

udemy

 PostDoc
Latvia

Rezultātu izplatīšana

- Trīs publikācijas
 - Dermatoloģija
 - Endoskopija
 - Zobārstniecība
- ASI semināri
 - 1-2 katru gadu
- Vieslekcijas “Biofotonika” kursam
- Referāti konferencēs (3)
- Informācija LU mājas lapā (1x sešos mēnešos)
- Dalība Zinātnieku naktī

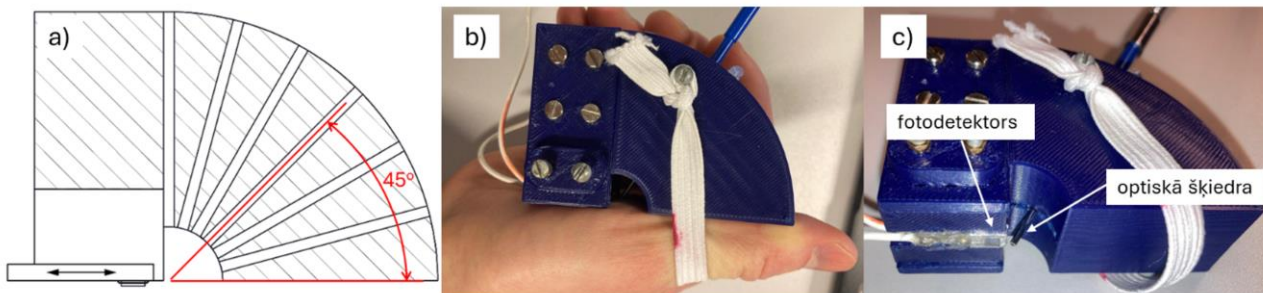


Pedagoģiskais darbs

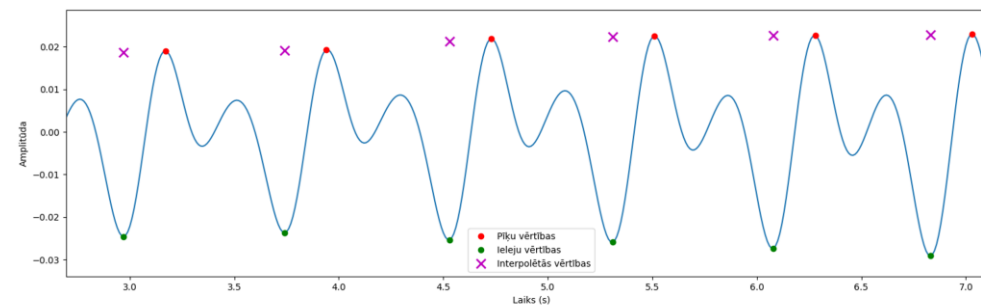
- Bakalaura / maģistra darbi
- ZPD skolēniem
- Fizikas laboratorijas darbi medicīnas studentiem
- Pasākumi skolēniem
- Jauns laboratorijas darbs LU fizikas maģistra studentiem

Pedagoģiskais darbs

- Bakalaura / maģistra darbi
 - "Fotopletismogrāfijas signāla atkarība no optisko šķiedru un fotodiodes novietojuma uz plauksta", Tomass Ozoliņš, 2025



3.1. att. a) optiskās šķiedras novietošanas pozīcijas, b) šablona fiksēšana uz īkšņa spilventiņa, c) fotodetektora un optiskās šķiedras fiksēšana šablonā



3.3. att. Filtrēts fotopletismogrāfijas signāls pie 808 nm infrasarkanā starojuma avota

Citi plāni

- Kļūt par vadošo pētnieku
- Jauna projekta pieteikums



Paldies!