

1. Raziskovalna organizacija:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

2. Ime in priimek mentorja:

Matija Milanič

3. Področje znanosti iz šifranta ARRS:

1.02.08 – Medicinska fizika

4. Kontaktni e-naslov mentorja:

matija.milanic@ijs.si

5. Kratak opis programa usposabljanja:

Ožje raziskovalno področje usposabljanja mladega raziskovalca bo biomedicinska optika. Ta zajema proučevanje interakcij med svetlobo in biološkimi tkivi ter uporabo tega znanja za razvoj novih optičnih diagnostičnih, slikovnih in terapevtskih metod za uporabo v medicini in biologiji in se v zadnjih letih skokovito razvija in uveljavlja v praksi.

V naši raziskovalni skupini se v zadnjih letih posvečamo predvsem raziskavam možnosti klinične uporabe treh neinvazivnih optičnih tehnik: sunkovne fototermalne radiometrije (SFTR), difuzne refleksijske spektroskopije (DRS) ter v zadnjem času tudi multispektralnega slikanja. Metoda SFTR temelji na meritvi tranzientnih sprememb sevanja vzorca v srednje infrardečem območju po sunkovnem laserskem obsevanju. Iz teh signalov lahko z namensko razvitimi numeričnimi algoritmi rekonstruiramo inducirano porazdelitev temperature, iz nje pa z uporabo modelov optičnega transporta določimo globinsko porazdelitev absorberjev ali druge klinično relevantne lastnosti tkiva oz. organa (npr. koncentracija melanina, krvi, oksigenacijski nivo, ipd.). Navedeni spektroskopski tehniki pri ponujata komplementaren vpogled v absorpcijske, sipalne in fluorescenčne lastnosti tkiv.

Konkretnejši vsebinski izziv za mladega raziskovalca bo objektivna karakterizacija dinamičnih procesov v travmatičnih podplutbah in razvoj metode za objektivno določitev starosti poškodbe z uporabo navedenih optičnih tehnik. Ocena starosti poškodbe je odprt problem sodne medicine pri dokazovanju fizičnih zlorab. Edini obstoječi protokol je namreč subjektivni vizualni pregled, ki ne daje zadovoljivo natančnih in zanesljivih rezultatov.

V skupini smo v zadnjih letih razvili eksperimentalni protokol za proučevanje dinamike podplutb z metodama SFTR in DRS. Preliminarni pristop za analizo meritev je na prvi skupni prostovoljcev dal obetavne rezultate z vidika individualne analize strukture kože in ocene dinamičnih parametrov matematičnega modela razvoja podplutbe.

Predvideni koraki na poti do doktorskega dela bodo tako:

- nadgradnja optičnega modela zdrave in poškodovane kože za natančnejšo analizo merskih rezultatov,
- statistična analiza stratifikacije dobljenih vrednosti dinamičnih parametrov (glede na spol, anatomsko mesto, športno dejavnost, ipd.),
- nadaljevanje meritev z razširitvijo protokola na skupine prostovoljcev, ki niso bile zastopane v prvotnem vzorcu,
- razvoj in optimizacija metode za določanje starosti poškodbe iz optičnih meritev,
- razvoj prostorsko-časovnih dinamičnih modelov za značilne tipe podplutb.

Doktorski kandidat bo vključen v raziskave programske skupine za medicinsko fiziko, ki vključuje raziskovalce na FMF, IJS, UKCL in OI, ter mednarodna sodelovanja s sorodnimi raziskovalnimi skupinami v Evropi in ZDA.