

Abstrakty PhD projektů:

Kontrastování rohovkových implantátů pomocí kvazispektrální analýzy pro chirurgické operace a diagnostiku kvality (ve spolupráci s Národním centrem tkání a buněk)

V laboratoři experimentálních komplexních systémů byla vyvinuta metoda kvazispektrální analýzy, která umožňuje získat transparenční spektrum ve viditelné oblasti záření z obrazu RGB kamery. To umožňuje kontrastovat prakticky každý vzorek, který je jakkoliv opticky aktivní. V současnosti se transparentní materiály v medicíně, i v procesu přípravy implantátů, připravují s využitím chemického barvení (např. bromthymolová modř). To do procesu vnáší zbytečný krok, je dalším rizikem kontaminace, ale především je to chemický zásah s nejasnými důsledky.

V rámci projektu „Vývoj procesu hodnocení kadaverózních rohovkových lamel pomocí inovace mikroskopických systémů pro celulární analýzu“, registrační číslo CZ.01.1.02/0.0/0.0/21_374/0027352 vyvíjí Ústav komplexních systémů FROV JU radikálně zjednodušený mikroskopický systém pro práci s lamelami, který využívá velká zorná pole a kvazispektrální analýzu.

Cílem projektu bude:

- 1) Uplatnit kvazispektrální analýzu na vzorky rohovkových implantátů a pomocí pokročilých statistických metod (multivariantní analýza) a metod umělé inteligence najít nejrychlejší metodu kontrastování, která se pak implementuje do práce s rohovkovými lamelami a hodnocení jejich kvality.
- 2) Zobecnit důvody vhodnosti jednotlivých metod a jejich aplikovatelnost.
- 3) Podílet se na implementaci metody na mikropočítači Jetson.

Profil kandidáta:

Absolvent magisterského studia v oborech biologie, chemie, fyzika, medicína nebo informatika.

Vazba mesenchymálních kmenových buněk na scaffoldy sledovaná pomocí světelné mikroskopie (ve spolupráci s Dunajskou univerzitou Krems)

Mesenchymální kmenové buňky (mesenchymal stem cells, MSC) jsou velmi snadno dostupné z lidské placenty. O odběry se stará Dunajská univerzita v Kremsu. Buňky se pak podle potřeby specializují do různých tkání, čehož se využívá při výrobě implantátů. Pokud se MSC při svém růstu nesetkají s prostorovými omezeními, ani nejsou ovlivněny chemickými faktory, přeměňují se na nejběžnější formu volně rostoucích lidských buněk – fibroblasty. Z této formy se již zpětně do formy MSC nevrátí a jsou pro regenerativní medicínu nepoužitelné.

Ústav komplexních systémů FROV JU vyvinul mikroskop s velkým zorným polem, který je schopen sledovat vývoj celých MSC i jejich agregátů s dostatečným prostorovým rozlišením a bez nutnosti barvení. Doposud, kvůli velikosti buněk, bylo jejich pozorování vždy kompromisem mezi pozorováním celé buňky a viděním jednotlivých detailů. Navíc se vesměs používalo fluorescenční barvení.

Cílem projektu bude:

- 1) S využitím mikroskopie s velkým zorným polem a kvazispektrální analýzy získat vysoce kontrastovaný obraz MSC v časovém průběhu.
- 2) Porovnat degradaci MSC na fibroblasty při volném růstu a v nanotištěných strukturách různé velikosti a tvaru s cílem zachovat co nejdéle charakteristiky kmenových buněk.
- 3) Vyvinout metodu sledování MSC při porůstání scaffoldů tvořených biologickými strukturami zbavenými buněčného materiálu (kosti, neuronální struktury apod.)

Profil kandidáta:

Absolvent magisterského studia v oborech biologie, chemie, fyzika nebo medicína.

Analýza hejnového chování ryb

Hejnové chování ryb je nejcitlivějším indikátorem změn ve kvalitě vody. Nedávné experimenty ukázaly, že systematické změny chování způsobuje už stopové množství psychoaktivních látek. V roce 2021 vyvinul Kirill Lonhus (Ústav komplexních systémů FROV JU) metodu automatické identifikace role každého jedince v hejnu na základě sledování pohybu. Firma ENVI-PUR vyrobila profesionální akvárium, které bude možné umístit přímo do recirkulační stanice, úpravný vod nebo čistírny odpadních vod. I praktické uplatnění metody je součástí projektu.

Cílem projektu bude:

- 1) Testovat změny hejnového chování v reakci na sadu běžných znečišťujících látek a sadu psychoaktivních látek, které se ve vodách vyskytují (tzv. nové polutanty).
- 2) Testovat analytický software a ve spolupráci se SW inženýry zajistit jeho stabilitu pro dlouhodobé používání v praxi.
- 3) Zúčastnit se implementace průmyslového akvária v praxi, případně sám tuto implementaci zajišťovat.

Profil kandidáta:

Absolvent magisterského studia v oborech chemie, fyzika, rybářství, ochrana vod, vodní stavby nebo softwarové inženýrství.