

PROJEKT 2 – PhD/WP2:

Nelineární mikroskopie realizovaná multimódovým vláknovým endoskopem

Zobrazování ve tkáni do hloubky několika milimetrů, při zachování submikronového rozlišení dostupného ve standardních světelných mikroskopech, vyžaduje nové typy endoskopů. Multimódová vlákna se osvědčila v roli flexibilních endoskopů, pro zachování obrazu je však třeba použít pokročilou adaptivní optiku.

Cílem projektu bude realizovat multifotonovou fluorescenci a nelineární Ramanovu mikroskopii (SRS nebo CARS) pomocí multimódového vláknového endoskopu. Zpočátku bude student experimentálně i teoreticky zkoumat frekvenčně závislý přenos světla v gradientních vláknech s cílem přenést do zobrazovací oblasti femtosekundový pulz se specifickým průběhem vlny. To posléze využijeme pro multi-fotonové zobrazování a prozkoumání možnosti nelineárního Ramanova zobrazování. Rovněž zhodnotíme, která z metod SRS a CARS je vhodnější pro zobrazování pomocí multimódového vlákna. V závěru projektu bychom rádi demonstrovali nelineární zobrazování v tkáni bez označení barvivem. To má potenciální využití při diagnostice nádorů in situ bez provedení biopsie.

Projekt bude zaměřen především experimentálně, s podílem teorie kolem 20% (převážně modelování). Student se naučí základnímu modelování šíření světla v optickém vlákne (pokročilé modelování se bude provádět v jiné části hlavního projektu), získá znalosti adaptivní optiky, mikroskopie a zobrazování, charakterizace femtosekundových pulsů i programování řízení experimentu. Pro projekt je klíčová dobrá znalost optiky. Užitečná bude i znalost některého vhodného programovacího jazyka (Matlab, LabView apod.).

Práce bude probíhat na Ústavu přístrojové techniky Akademie věd České republiky s možností zaměstnání na plný úvazek. Doktorand bude zapojen do projektu „Holografická endoskopie pro *in vivo* aplikace“, zkráceně Gate2mu, s reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/15_003/0000476, který se v současné době na tomto ústavu řeší. Celý projekt Gate2mu bude sestávat z přibližně 15 lidí (doktorských studentů, postdoců a několika vedoucích výzkumných pracovníků).

Školitel: Johanna Traegaardh; johanna@isibrno.cz

Konzultant: Tomáš Tyc; tomtyc@isibrno.cz

Literatura:

- [1] T. Cizmar, K. Dholakia, Shaping the light transmission through a multimode optical fibre: complex transformation analysis and applications in biophotonics, *Optics Express* 19 18871 (2011)
- [2] S. Mekhail, G. Arbuthnott, S. Nic Chormaic, Advances in Fibre Microendoscopy for Neuronal Imaging, *Opt. DataProcess. Storage* 2:30–42 (2016), (DOI:10.1515/odps-2016-0003)
- [3] E. O. Potma and X. S. Xie, CARS Microscopy For Biology and Medicine, *Optics & Photonics News*, p 40, (2004)

