



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



**Biomedicínské inženýrství pro znalostní ekonomiku,
CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_018/0002242**

Zpráva ze služební cesty

Místo stáže: Nizozemsko, Rotterdam, Hyperthermia Unit, Department of Radiation Oncology, University Medical Center Rotterdam, Erasmus Medical Center – Cancer Institute

Termín stáže: 3.-7. 9. 2018

Jména odborných garantů:

Doc. Ing. David Vrba, Ph.D., Katedra biomedicínské techniky (KBT), České vysoké učení technické v Praze

Jméno zúčastněných osob z místa stáže:

Prof. Gerard van Rhoon, Ph.D., Sergio Curto, Ph.D., Timo Ten Hagen Ph.D., Tim Mulder M.Sc., Kemal Sümser M.Sc.

První den pracovní cesty na Hyperthermia Unit, Department of Radiation Oncology, University Medical Center Rotterdam, Erasmus Medical Center – Cancer Institute (HTU), představili zaměstnanci KBT svá výzkumná témata ve formě prezentací, po nichž následovala diskuse o možném společném výzkumu, na kterém se budou moci podílet Ph.D. studenti KBT. KBT prezentovala témata: Vývoj laboratorního mikrovlnného zobrazovacího systému pro detekci a klasifikaci cévních mozkových příhod (doc. J. Vrba), Návrh a realizace anatomicky věrných a časově stálých fantomů hlavy (doc. D. Vrba), Monitorování průběhu termoterapie pomocí mikrovlnného zobrazovacího systému (doc. J. Vrba) a Plánování léčby mikrovlnné hypertermie (doc. D. Vrba).

Dále byl diskutován obsah nově připravovaného doktorského studijního programu KBT, zejména obsah a počet doporučených a volitelných studijních předmětů, podmínky přijetí studentů do doktorského studia, plánované zahraniční stáže, podmínky na publikační činnost studentů, nároky na školitele, délku studia atd. Navazovala prezentace HTU vysvětlující jejich doktorský studijní program na University Medical Center Rotterdam. V průběhu celé 5-ti denní stáže byly postupně diskutovány různé aspekty doktorského studia a v následujícím odstavci uvádím nejdůležitější získané poznatky.

Prof. van Rhoon především zdůraznil, že na ČVUT jsou nízké a špatně definované požadavky jak na kvalitu, tak na počet publikací. Doporučuje definovat kvalitu i počet požadovaných publikací. Vysvětlil, že pokud budou kritéria příliš nízká, tak program i doktorát nebude uznáván privátní sférou ani vědeckými institucemi.

Pokyny Erasmus MC doporučují, aby měl Ph.D. kandidát 4 publikace jako první autor v časopisech spadající do nejvyšších 25% v oboru, je však na rozhodnutí komise, jestli práci doporučí k obhajobě. Publikace se musí zaměřit na téma disertační práce. Počítají se jak zveřejněné publikace, tak i publikace přijaté k publikaci. Publikované články by neměly být starší než 5 let k datu obhajoby disertační práce. Na druhou stranu Ph.D. studenti v HTU nemusí v prvních dvou letech absolvovat požadované kurzy jako na ČVUT, ale mohou je kdykoli absolvovat v rámci studia. Ph.D. studenti na HTU nemusejí učit.

V České republice mají doktorandi na začátku studia vždy pouze obecné téma disertační práce a během prvních 2 let musí definovat závěrečné téma disertační práce. Nevýhoda může být, že



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



neexistuje podrobný časový plán toho, co bude student dělat během prvních 2 let. To by mohlo mít velký dopad na kvalitu a počet publikovaných výstupů.

Aby mohl mít v Nizozemsku školitel Ph.D. studenta, musí nejprve získat finanční podporu vypracováním návrhu projektu. Pokud je návrh projektu přijat, pozice pro Ph.D. studenta je k dispozici a školitel provede výběrové řízení na kandidáta. Součástí přijatého návrhu projektu je pak podrobný plán výzkumu.

ČVUT by obecně mohla využít studentskou grantovou soutěž (SGS) k vytvoření podobného systému.

Pro zvýšení atraktivity doktorského studijního programu pro firmy navrhl Prof. van Rhooen, aby byl studentům poskytnut povinný předmět, který se zabývá i problematikou práv duševního vlastnictví.

Studenti během čtyřletého studia potřebují získat 30 ECTS kreditů, které mohou získat za nejrůznější aktivity. Nejčastěji získávají cca 10 kreditů za absolvované předměty, dalších 10 za aktivní účast na konferencích nebo za stáže. Zbývajících 10 kreditů mohou získat za výuku, vedení bakalářských a magisterských prací nebo pracemi na klinice.

Program stáže na HTU byl dokončen v souladu s cíli projektu. Byly představeny výzkumné aktivity HTU spadající do oblastí mikrovlnná lékařská terapie, přístrojová technika, simulace a identifikována společná výzkumná témata pro Ph.D. studenty nově připravovaného doktorského studijního programu. Hlavní řešitelé jednotlivých problematik na straně hostujícího institutu jsou uvedeni v závorce.

1. Diskuse se zástupcem doktorského studijního programu na Erasmus MC (Timo ten Hagen Ph.D.). Diskuse o teplotně citlivých liposomech pro místní podávání léků. Jako nosiče léku se používají liposomy. Pokud je teplota rakovinné tkáně zvýšena na 40 až 42 ° C např. mikrovlnným ohřevem, liposomová stěna začíná být pro uzavřený lék propustná. Léčivo se uvolňuje na místě se zvýšenou teplotou - v nádoru a v jeho nejbližším okolí.
Návštěva laboratoří mikroskopů - možnost vizualizace liposomů a distribuce léků v živých systémech. Diskutovaly se výhody a nevýhody sdílených laboratoří.
Diskutovaná témata - studentský dohled, mikrovlnná lékařská terapie, teplotně citlivé liposomy, konfokální mikroskopie pro in-vivo liposomy.
2. Diskuse se Sergiem Kurtem, Ph.D. post-docem na Erasmus MC o jeho Ph.D. studiu na univerzitě v Dublinu. Diskutovaná témata společného výzkumu pro Ph.D. studenty KBT v oblasti mikrovlnné ablace, návrh a modelování antén pomocí numerických simulací.
Diskutovaná témata – vedení v průběhu Ph.D. studia, mikrovlnná terapie, numerické simulace.
3. Diskuse s Kemalem Sümserem a Timem Mulderem, Ph.D. studenty na Erasmu MC o svých zkušenostech s Ph.D. studiu. Byly probrány pravidla a požadavky pro Ph.D. studenty, náležitosti k obhajobě a studijní podmínky.
Diskutovaly se projekty pro zapojení Ph.D. studentů na ČVUT v oblasti radiofrekvenčních cívek pro magnetickou rezonanci, měření teploty pomocí magnetické rezonance, mikrovlnných ablací navigovaných MR, návrhům MRI kompatibilních anténách a modelování pomocí numerických simulací.



4. Návštěva laboratoří na Erasmus MC:
 1. Laboratoř lokální hypertermie,
 2. Laboratoř regionální hypertermie,
 3. Laboratoř kombinované hypertermie s MRI.

Diskutovaná témata - Technické parametry senzorů teploty na bázi optických vláken, 3D skener EM polí a aplikátorů.

Technické parametry MRI kompatibilních teplotních sond s vyhodnocovací jednotkou pro měření teploty, optické kabely se 4 senzory sloučenými do jediné polyamidové špičky o vnějším průměru katetru maximálně 750 μm ; vzdálenost senzorů; délka vlákna 6 m: Kalibrace rozmezí od 20°C do 50 °C; optický kabel s 1 senzorem o délce 2 m a vnějším průměru katetru maximálně 310 μm , dvoukanálové vyhodnocovací jednotky sloučené v reku se vzorkovací frekvencí 125 MHz. Rozlišení 0.1 °C, přesnost 0.5 °C, očekávaná životnost světelného zdroje vyšší než 20000 hodin. Komunikace s PC přes USB.

Systém pro měření veličiny SAR, by se měl skládat z uzavřeného fantomu simulujícího lidské tělo, senzorů, ověřovacího systému, uživatelsky přívětivého rozhraní, a měl by být dodán s kompletním příslušenstvím a všemi potřebnými kabely a napájecími zdroji a generátory. Systém rychlého měření SAR musí umožňovat posuzování přenosných/mobilních vysílačů pracujících v kmitočtovém pásmu (434 - 6000 MHz). Doba měření < 10 sekund, včetně postprocesingu a zobrazení distribuce SAR. Uzavřené fantomy musí obsahovat materiál simulující tkáň splňující požadavky FCC pro dielektrické vlastnosti v rozsahu $\pm 10\%$ ve frekvenčním pásmu (500 - 6000 MHz). Měřicí systém by měl obsahovat senzory elektrického pole s vysokou citlivostí, které jsou schopné měřit maximální hodnoty prostorového průměru SAR od 0,05 W/kg do 100 W/kg. Rozlišovací schopnost systémů musí být 7,5 mm nebo méně. Opakovatelnost měření SAR musí být menší než 0,2 dB. Aktivní oblast měření SAR nesmí být menší než 120 mm x 240 mm. Senzory měřicího systému musí být umístěny v blízkosti povrchu, aby byla dosažena vysoká přesnost, vzdálenost mezi snímači a fantomovým povrchem by neměla přesáhnout 3 mm.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Doc. David Vrba diskutuje s Timo tem Hagem akreditační spis Ph.D. programu.



Doc. Jan Vrba diskutuje s Dr. Sergem Curtem o výměně Ph.D. studentů



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Doc. David Vrba diskutuje s Timem Mulderem, Ph.D. o jeho zkušenostech s Ph.D. programem na Erasmu MC.



Doc. David Vrba s Kemal Sümser M.Sc. diskutují o pravidelných reportech, které Ph.D. studenti předkládají svým školitelům.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Doc. David Vrba s Alim Ameziane B.Sc. při návštěvě laboratoře hypertermie se systémem MR pro monitorování teploty během terapie.