



## Zpráva ze služební cesty

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

Termín cesty:	1.7.-7.7.2018
Místo cesty:	Iasi, Rumunsko
Zúčastněné osoby:	<b>Ing. Roman Matějka</b> – Biotechnologie, tkáňové inženýrství, umělé orgány (biomateriály nad plánovaný rámec) <b>Ing. Vojtěch Kamenský</b> – E-health, telemedicina <b>Ing. Gleb Donin</b> – Lékařské přístroje a zařízení
Zahraniční experti:	Facultatea de Bioinginerie Medicala, Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa” Iași <b>Prof. Dr. Radu Ciorap</b> <b>Prof. Dr. Liliana Vereștiuc</b> <b>As. Dr. Vera Bălan</b>  CEMEX: Centru Avansat de Cercetare-Dezvoltare in Medicina Experimentala <b>Joannis Gardikiotis, MD, PhD</b> <b>Raluca Ștefănescu, PhD</b> <b>Gianina Dodi, PhD</b>  Institutul Regional de Oncologie Iasi <b>Prof. Radu Iliescu, M.D., Ph.D., FAHA</b>

### Provázanost zahraniční cesty s realizací projektu

V rámci služební cesty byly v návaznosti na klíčové aktivity Tvorba a rozvoj výzkumně zaměřených studijních programů a Podpora zahraničních stáží akademických pracovníků realizovány pracovní schůze a návštěvy výukových a experimentálních laboratoří **Facultatea de Bioinginerie Medicala** v rámci kampusu **Universitatea de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa” Iași**; excelentního centra **CEMEX: Centru Avansat de Cercetare-Dezvoltare in Medicina Experimentala** jež součástí univerzitního kampusu a dále **Institutul Regional de Oncologie Iasi** jež je využíván univerzitou jako jedno z fakultních klinických pracovišť. Zaměření aktivit v rámci služební cesty bylo na 3 klíčové oblasti, jež jsou součástí inovovaného doktorského programu, konkrétně: **Biotechnologie, tkáňové inženýrství a umělé orgány; E-health a telemedicina; Lékařské přístroje a zařízení**. Realizace ze strany univerzity v Iasi bylo zajištěno primárně zajištěno prof. Ciorapem a prof. Vereștiuc, jež v rámci projektu také působí jako zahraniční experti podílející se na přípravě akreditačního spisu. Výhodou byl také fakt, že v období realizace služební cesty probíhala v rámci fakulty ještě projektová výuka, takže bylo možné získat i informace od studentů včetně i z bakalářského a magisterského studijního programu. Takto získané poznatky z cesty budou využity dále při tvorbě a realizaci modernizovaného doktorského studijního programu.

### Popis zahraniční cesty, uskutečněné aktivity, závěry jednání

Obecné poznatky z doktorského a magisterského na fakultě bioinženýrství univerzity Grigore T. Popa v Iasi

Na základě rozhovorů s prof. Ciorapem, prof. Vereștiuc a Dr. Bălan byly zhodnoceny studijní možnosti studentů doktorského studijního programu na univerzitě Grigore T. Popa v Iasi. Délka doktorského studijního programu je 4 roky. Kde je doktorský studijní program rozdělen do dvou povinných cyklů – pokročilého programu vysokoškolského vzdělávání (uskutečňuje se na základě učebních osnov) a vědecko-výzkumného programu. První část programu trvá 2 semestry a druhá část trvá 6 semestrů. V první části student doktorského studijního programu rozvíjí své vědecko-výzkumné znalosti v předmětech zaměřených na metodiku vědecké práce návrh experimentu a jeho statistickou evaluaci. V následující části již realizují vědecký výzkum. Zapojení doktorských studentů do výuky není povinné. Doktorský studijní program může být realizován jako denní a kombinované studium. Velkou výhodou univerzity resp. i samotné fakulty je, že součástí kampusu nebo v jeho blízkosti je řada klinických pracovišť.

Doktorské studium zde není rozděleno na oblasti biomedicínského inženýrství a nevyužívá kreditového systému. Rozdělen je magisterský studijní program a to na tři možná zaměření: klinické bioinženýrství (Track A Clinical Bioengineering), pokročilé biomateriály (Track B Advanced Biomaterials) a lékařské biotechnologie (Track C



Medical Biotechnologies). Skladba předmětů pro jednotlivé zaměření se odlišuje ve volbě předmětů v prvním semestru druhého ročníku.

**V oblasti klinického bioinženýrství jsou nabízené předměty:** Pokročilé zpracování biosignálů a zpracování obrazu (Advanced Biosignal & Medical Image Processing), Asistivní zařízení a technologie (Assitive devices and technologies), Radiační terapie a dozimetrie (Radiation therapy and Dosimetry) a Telemedicína a e-zdraví (Telemedicine & e-health). Další povinné nebo volitelné předměty zapadající do oblasti klinického bioinženýrství jsou Klinické aplikace zdravotnických prostředků (Clinical applications of medical devices), Vybavení zdravotnických zařízení (Hospital Medical Equipment), Řízení a podnikání (Management and Entrepreneurship), Management zdravotnických technologií (Health Technology Management), Metrologie a certifikace zdravotnických prostředků (Metrology and Certification of medical devices).

**Oblast pokročilých biomateriálů nabízí předměty:** Tkáňové inženýrství a regenerační medicína (Tissue Engineering and Regenerative Medicine), Funkční biomechanika, protézy a implantáty (Functional biomechanics, prosthesis and implants), Biokompatibilita biomateriálů (Biomaterials biocompatibility), Návrh a technologie implantátů (Implant design and Technology). Další povinné nebo volitelné předměty zapadající do oblasti pokročilých biomateriálů jsou Biomedicínské materiály (Biomedical Materials), Biomimetika a biologicky inspirované struktury (Biomimetics and Bio-inspired Structures), Mikro a nanotechnologie pro lékařské aplikace (Micro & Nanotechnologies for Medical Applications).

**Oblast lékařské biotechnologie nabízí předměty:** Návrh bioprocusů (Bioprocess Design), Laboratorní klinická analýza (Laboratory clinical analysis), Zajištění jakosti dle GMP/GLP (Quality insurance by GMP/GLP), Kosmetika a farmaceutické biotechnologie (Cosmetics and Pharmaceuticals Biotechnologies). Další povinné nebo volitelné předměty zapadající do oblasti lékařské biotechnologie jsou Biotechnologie a biologická bezpečnost (Biotechnology and Biosafety), Farmaceutická analýza bioaktivních sloučenin (Pharmaceutical analysis of bioactive compounds).

#### Výukové a výzkumné aktivity v oblasti Biotechnologii, tkáňového inženýrství a umělé orgány

V rámci této oblasti proběhla návštěva oddělení pro tkáňové inženýrství a regenerativní medicínu vedené prof. Verestiuc. V rámci diskuze bylo řešena výuka oblastí jednak tkáňového inženýrství, ale také oblasti biomateriálů, zapojení studentů do experimentů vyžadujících vyšší nároky na čistotu práce a sterilitu, chod takovýchto laboratoří z hlediska výuky a současného výzkumu apod. Této diskuze se dále účastnila Dr. Vera Bálán působící jako postdok na tomto oddělení. Následovala prohlídka laboratoří kombinující chemickou a biologickou laboratoř pro praktika studentů. Specifickou částí laboratoří byly pro čistou a sterilní práci v laminárních. V době exkurze probíhala také výuka magisterských studentů zaměřená na přípravu gelových substrátů. Na základě diskuzí byla na místě domluvena a realizována pozvaná přednáška Ing. Matějky na téma Kultivační systémy a bioreaktory pro tkáňové inženýrství a jejich využití pro kardiovaskulární aplikace. Této přednášce se zúčastnili jak pre- tak i postgraduální studenti. Po přednášce následovala debata se studenty.

Kromě výukových laboratoří v rámci fakulty bioinženýrství byla také realizována návštěva dvou dalších pracovišť jež jsou spjaty s fakultou/univerzitou:

#### Návštěva centra CEMEX: Centru Avansat de Cercetare-Dezvoltare in Medicina Experimentală

Jedná se centrum excelentní medicíny zaměřené na chirurgický trénink, preklinické a klinické studie v oblasti regenerativní a translační medicíny. Toto centrum je součástí fakultního kampusu univerzity. V rámci centra jsou zajištěny standardy správné laboratorní praxe GLP. Pro primárně doktorské, ale i v menší míře magisterské studenty biomedicíny poskytuje toto centrum realizaci jejich výzkumných projektů, možnost realizace animálních experimentů a pokročilé detekční metody jako je hmotnostní spektrometrie, kvantitativní PCR apod. Jedním z běžících projektů je zde také vývoj telemetrických systémů pro monitorování zdravotního stavu. Exkurze v tomto centru byla zajištěna hlavním chirurgem, Dr. Joannis Gardikiotisem, dále demonstrace analytických laboratoří ze strany Dr. Ralucy Ștefănescu a dále Dr. Gianina Dodi jež v centru realizuje projekty detekce magnetických nanočástic v rámci post-doktorského projektu. V rámci připravované akreditace by bylo vhodné uvažovat o ekvivalentních centrech v ČR např. BIOCEV (Biotechnologické a biomedicínské centrum UK a AV ve Vestci u Prahy), 4MEDI, Národní centrum tkání a buněk a možnosti realizace např. povinných praxí, nebo samotného výzkumu.

#### Návštěva analytických laboratoří v rámci Institutul Regional de Oncologie Iasi

Jedná se o klinické pracoviště zaměřené na problematiku onkologických onemocnění, jejich detekce a léčby. V rámci univerzity je toto pracoviště využíváno pro praxe studentů. V rámci exkurze zajištěné Prof. Radu Iliescu



byla představené výzkumné tak i klinické laboratoře zaměřené na pokročilou analýzu tkání, práci s buněčným materiálem, apod. Jedním z témat byla také analýza využívající hmotnostní spektrometrii se systémy MALDI-TOF s možností analýzy tkáňových vzorků fixovaných ve formaldehydu a představení některých prací. Na základě této návštěvy se rozvinula spolupráce s prof. Iliescu v rámci výzkumné činnosti. Na tomto pracovišti mají uplatnění jednak absolventy univerzity, ale také zajišťuje prostor pro realizaci doktorského výzkumu s výhodou je i přímé napojení na klinické pracoviště.

#### Výukové a výzkumné aktivity v oblasti E-health a telemedicína

Na fakultě bylo pod vedením prof. Ciorapa řešen grant Integrované řešení e-Health pro monitorování vitálních parametrů u pacientů s chronickými stavy – SIMPA. Dále je každé dva roky ve spolupráci s univerzitou pořádána konference IEEE Conference on e-Health and Bioengineering, kde je možnost pro studenty modernizovaného doktorského studijního programu prezentovat výsledky své práce v oblastech nejen e-Health a zlepšit tak svoji vědecko-výzkumnou a publikační činnost.

#### Výukové a výzkumné aktivity v oblasti Přístrojové techniky

V rámci návštěvy výukových a výzkumných laboratoří fakulty medicínského bioinženýrství zaměřených na vývoj a testování nových zdravotnických přístrojů byly projednány současné výzkumné aktivity fakulty a jednotlivých doktorandů. Pracovníci FBMI byli seznámeni s přístupem k organizaci vyukovo-vedeckých laboratoří používaným na fakultě medicínského bioinženýrství. Při návštěvě vybraní studenti prezentovali výsledky svých výzkumných projektů zaměřených mimo jiné i na vyvinutí přístrojů pro monitoraci životních funkcí. Se stejnými cíli byly navštíveny i laboratoř pro testování lékařských přístrojů a simulační centrum fakulty medicínského bioinženýrství.