



**1. pracovní konference Akademického konsorcia
Inženýrské akademie ČR a České lékařské akademie**

25. června 2014

ČVUT v Praze, Fakulta strojní,

Konferenční centrum - přízemí, Technická ulice 4, Praha 6

Úvod

Prof. Ing. Petr Zuna, CSc. D.Eng.h.c., FEng

Viceprezident Inženýrské akademie ČR v Praze

Akademické konsorcium bylo založeno v roce 2009, sestává ze dvou reprezentativních organizací – Inženýrské akademie ČR a České lékařské akademie, které založily právní subjekt hájící společné zájmy v celospolečenském úsilí o rozvoj české vědy, výzkumu a vývoje.

Inženýrská akademie ČR byla založena v roce 1995. Je prestižním výborovým sdružením individuálních členů. Je nevládní, neziskovou organizací, jejímž hlavním cílem je posilování úlohy inženýrského vzdělání, výzkumu a vývoje s cílem uspokojovat ekonomické, sociální a duchovní potřeby společnosti. Vytváří most mezi akademickou a realizační sférou s cílem posílit konkurenční schopnost ČR. Je aktivním členem mezinárodních sdružení Inženýrských akademií Euro CASE a CAETS.

Česká lékařská akademie je prestižní, výběrové sdružení odborníků, kteří se významně zasloužili o rozvoj medicíny v ČR, jako pedagogové založili školu, která vychovala řadu úspěšných následovníků. ČLA vznikla v roce 2004 po vzoru zahraničních lékařských akademií, je členem Evropské federace lékařských akademií. Zabývá se koncepčními otázkami v oblasti vzdělání, vědy, výzkumu a medicíny.

Společné akademické konsorcium bylo založeno s cílem posílit postavení vzdělání, vědy a inovací v české společnosti, být partnerem státních i nestátních institucí při tvorbě analýz, při řešení koncepčních otázek, připomínkování zákonů, hodnocení výzkumných programů a projektů. Potvrzuje důležitost horizontálního propojení vědeckých oborů. Právě prezentace výsledků tohoto propojení je cílem této konference.

PROGRAM

9:00-9:15	Zahájení a úvod	Prof. Ing. Petr Zuna, CSc. D.Eng.h.c., FEng <i>Viceprezident Inženýrské akademie ČR v Praze</i>
9:15-9:30	Zdravotnický výzkum a zdravotnické technologie v současné ČR	prof. MUDr. Josef Syka, DrSc., FCMA <i>Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i. v Praze</i>
9:30-10:00	Modelování jaterní perfúze a virtuální segmentace jater pro předoperační plánování resekcí	Prof. Dr. Ing. Eduard Rohan, DrSc. <i>Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni</i> MUDr. Václav Liška, PhD. <i>Lékařská fakulta UK v Plzni, Chirurgická klinika</i>
10:00-10:30	Povrchy a kontaktní plochy v endoprotetice	Doc. RNDr. Vladimír Starý, CSc. <i>Fakulta strojní, ČVUT v Praze</i> MUDr. Radovan Kubeš <i>Nemocnice na Bulovce v Praze Ortopedická klinika</i>
10:30-11:00	Možnosti 3D tisku v modelování biologického materiálu	Prof. MUDr. Rastislav Druga, DrSc., FCMA <i>2. lékařská fakulta UK v Praze, Anatomický ústav</i> Ing. Jan Homola <i>Redakce 3D-tisk.cz, Praha</i>
11:00-11:20	PŘESTÁVKA	
11:20-11:50	Využití nanotechnologií v medicíně	Prof. MUDr. Eva Syková, DrSc., FCMA <i>Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i. v Praze</i> prof. RNDr. David Lukáš, CSc. <i>Katedra netkaných textilií a nanovlákných materiálů, Technická univerzita v Liberci</i>
11:50-12:20	Nové technologie v medicíně	MUDr. Filip Španiel, PhD. <i>Psychiatrické centrum Praha, Národní ústav duševního zdraví</i> Ing. Daniel Novák, PhD. <i>Fakulta elektrotechnická, katedra kybernetiky ČVUT v Praze</i>

12:20-12:50	Farmakokinetický software pro farmakoterapii i výuku farmakokinetiky	Prof. MUDr. Miloslav Kršiak, DrSc., FCMA <i>3. lékařská fakulta UK v Praze</i> <i>Ústav farmakologie</i> Ing. Jiří Potůček, CSc. <i>Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze,</i> <i>Mediware</i>
12:50-13:20	Stárnoucí společnost a nové technologie	Doc. MUDr. Iva Holmerová, PhD. <i>Gerontologické centrum v Praze</i> prof. RNDr. Olga Štěpánková, CSc. <i>Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze</i>
13:20-13:35	Výstupy a zakončení	prof. MUDr. Richard Rokyta, DrSc., FCMA <i>Předseda České lékařské akademie</i>
13:35-14:05	OBĚD	

Zdravotnický výzkum a zdravotnické technologie v současné ČR.

prof. MUDr. Josef Syka, DrSc., FCMA

Ústav experimentální medicíny AV ČR v.v.i., Praha

Zdravotnický výzkum je v současné době financován z několika zdrojů: základní výzkum z Grantové agentury ČR, aplikovaný a klinický výzkum z Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví (která přechází na Agenturu pro zdravotnický výzkum) a také z Technologické agentury ČR ve spolupráci s jednotlivými podniky. Zdravotnický výzkum má v mnoha parametrech již evropskou úroveň, výroba zdravotnické techniky a technologií, včetně biotechnologií, je však v současné době v ČR velmi limitovaná, dominuje automobilový a strojírenský průmysl. Podle „Analýzy stavu výzkumu, vývoje a inovací v České republice“ publikované Radou pro výzkum, vývoj a inovace je celkový podíl high-tech odvětví zpracovatelského průmyslu (k nimž bezpochyby zdravotnické technologie a biotechnologie patří) na přidané hodnotě zpracovatelského průmyslu v ČR v porovnání s evropskými zeměmi velmi nízký, jinými slovy jsme zemí montoven. Významné postavení v podnikovém výzkumu mají podniky pod zahraniční kontrolou, tyto podniky však nakupují výzkum a vývoj převážně od mateřských společností v zahraničí. ČR zároveň patří mezi země s významnou přímou podporou podnikatelského výzkumu a vývoje z veřejných zdrojů, přitom však zásadně zaostává v investicích rizikového kapitálu za všemi inovačními lídry Evropy. Nedostupnost rizikového kapitálu je jednou z hlavních příčin zaostávání ČR v inovační aktivitě, další příčinou je malá informovanost podnikové sféry o možnostech spolupráce s vysokými školami a ústavy Akademie věd a dominantní zaměření výzkumných institucí na publikační výstupy.

Čestnou výjimku v sektoru zdravotnických technologií a biotechnologií tvoří jen několik málo podniků, které jsou schopny vyrábět produkty spadající do této tematické oblasti, vyvážet své výrobky do zahraničí a financovat vlastní výzkum a vývoj. Jedná se například o středně velké firmy jako Linet s.r.o., BMT Medical Technology s.r.o., Farmak a.s., Bioveta a.s., Medin a.s. a další. Dále sem patří menší firmy jako například UJP Praha a.s., Beznoska a.s., Contipro Pharma a.s., Exbio Praha a.s., Cheirón a.s. Velmi specifické postavení má firma Sotio a.s., vyvíjející nové léčivé přípravky zaměřené na léčbu nádorových a autoimunitních onemocnění, financovaná skupinou PPF Petra Kellnera. Do kategorie výrobců zdravotnické techniky lze také částečně zařadit brněnské firmy vyrábějící elektronové mikroskopy, dále výrobce nanovláken pro zdravotnické účely jako firmy Nanovia s.r.o. a Nanopharma a.s., patří sem však jednoznačně firmy zaměřené na moderní regenerativní medicínu jako Bioinova s.r.o. Prakticky žádná významnější česká firma v sektoru zdravotnických technologií se nezabývá high-tech elektronikou. Mnohé z těchto firem spolupracují s vysokými školami a ústavy Akademie věd na projektech Technologické agentury ČR především v programu Alfa. Program je rozdělen do tří podprogramů, z nichž žádný není zaměřen přímo na zdravotnické technologie a biotechnologie, které by si specializovaný vlastní podprogram bezpochyby zasloužily. Závěrem: jedním z významných úkolů dneška je vytvořit příznivé podmínky pro zásadní revitalizaci českého průmyslu zdravotnických technologií a biotechnologií tak, aby se české firmy v tomto oboru staly významnými hráči ve světovém měřítku, aby byl využit značný intelektuální a inovační potenciál, který tato země má a aby došlo k diverzifikaci jednostranně zaměřeného českého průmyslu.

Modelování jaterní perfúze a virtuální segmentace jater pro předoperační plánování resekcí

**Eduard Rohan*, Václav Liška†, Vladimír Lukeš*, Alena Jonášová*, Ondřej Bublík*,
Zbyněk Tonar*, Miroslav Jiřík*, Miroslava Svobodová†, Hynek Mírka†**

†Lékařská fakulta v Plzni, Univerzita Karlova v Praze, Husova 3, 306 05 Plzeň

***NTIS - Nové technologie pro informační společnost, Fakulta aplikovaných věd,
Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 22, 306 14 Plzeň**

Pro detekci patologických nálezů jsou ve stále větší míře využívány metody výpočetní tomografie a další radiologická vyšetření, jejichž vyhodnocení však zůstává do značné míry subjektivní, neboť závisí na zkušenosti radiologa. Na druhé straně, pro efektivní určení léčebných metod a plánování rozsahu chirurgických zákroků by bylo žádoucí nejen kvantifikovat některé ukazatele stavu prokrvení orgánu, ale především predikovat důsledky změn způsobených lékařským zákrokem. Obojí je podmíněno vyvinutím vhodného výpočetního modelu, který odráží důležité morfologické a fyziologické charakteristiky tkáně, jakož i anatomicky a geometricky přesné uspořádání cévního řečiště na úrovni celého orgánu jater.

První část přednášky shrnuje dosavadní výzkum zejména v kontextu matematických modelů perfúze parenchymu. Byl vyvinut multikompartmentový kontinuální model parenchymu, který umožňuje vystihnout hierarchické uspořádání cévního řečiště portálních a hepatických žil. Tento model je doplněn modelem 1D proudění na rozvětvených sítích. Model geometrického uspořádání řečiště na jeho vyšších hierarchiích je získáván analýzou snímků z klinických vyšetření CT pacientů Fakultní nemocnice v Plzni, viz poslední část anotace. Pro možnost porovnání výsledků simulací s perfúzními CT vyšetřeními byl vyvinut model popisující transport kontrastní látky celým jaterním řečištěm. Tento nadstavbový model bude také využit pro identifikaci některých neměřitelných parametrů modelu perfúze, které prostřednictvím efektivních parametrů modelu odrážejí vlastnosti mikroproudění v lobulární struktuře parenchymu, avšak současně popisují proudění ve složitě hierarchicky uspořádaném prostředí na úrovni celku. Tyto modely jsou implementovány v software SfePy, jenž je vyvíjen na pracovišti ZČU v Plzni.

Ve své lékařsky orientované části se přednáška věnuje úzce souvisejícím tématům: analýze mikrovaskularity jaterních lalůček a segmentaci jater pro předoperační plánování resekcí. Mikrostrukturálně orientované výpočtové modely vyžadují velmi podrobné vyhodnocení mikrovaskularity jater. Tato informace má ovšem podstatný význam i pro porozumění regeneraci jaterního parenchymu po provedené resekci nebo traumatické ztrátě jeho objemu. Současné možnosti zobrazení cévní vaskularity jater jsou pro počítačovou tomografii (makro-CT) limitovány průměry kolem 2 mm. Pro zobrazení na nižší úrovni odpovídající kapilárnímu řečišti byla nově implementována metodika korozivních preparátů získaných napuštěním řečiště pryskyřicí. Tímto postupem byly identifikovány a zobrazeny terminální větve portálního a hepatického řečiště s jejich propojením přes jaterní sinusoidy. Podářilo se prokázat také výskyt porto-systémových zkratů v rámci jaterního řečiště. Získané výsledky lze použít pro počítačové modelování jaterní mikrocirkulace pomocí shora uvedených modelů.

V rámci předoperačního plánování resekce jater je nezbytné stanovit objem zdravého parenchymu. Vstupní informací předoperačního plánování jsou nejčastěji CT data popisující podle stupnice šedi vnitřní strukturu nasnímaného objemu, ale nerozlišující jednotlivé zachycené orgány nebo části tkáně. Pro stanovení objemu vybraného orgánu byl ve spolupráci se ZČU v Plzni vyvinut softwarový modul LISA (Liver Surgery Analyser), který využívá prostorovou automatickou segmentaci primárních CT dat statistickou metodou Graph-Cut. Tím je možné několikanásobně uspišit proces segmentace a navíc separovat cévní stromy a případně také léze. Ukázalo se, že automatická segmentace neklade zvýšené nároky na odbornost provádějícího pracovníka v oblasti radiologie. Výhodou navrženého algoritmu je možnost jeho trénování.

Povrchy a kontaktní plochy v endoprotetice

MUDr. Radovan Kubeš, PhD, Nemocnice Na Bulovce,
Ortopedická klinika IPVZ a 1. LF UK. Přednosta prof. MUDr. Pavel Dungl, DrSc.

Hlavním problémem endoprotetiky, který úzce souvisí s otázkou spolehlivého a dlouhodobého ukotvení implantátu do kosti a který provází endoprotetiku od prvopočátku, je nalezení ideálního artikulačního povrchu – tj. povrchu, na kterém se odehrává pohyb umělého kloubu. Je snaha vybrat takový materiál, který má kromě jiného co nejmenší tření a zároveň tedy i minimální otěr, neboť otěrové částice jsou bohužel obvykle biologicky aktivní a iniciují biologickou odpověď organismu. Ta poté vede k uvolnění spojení implantátu s kostí, čímž umělá kloubní náhrada přestane plnit svou funkci. Zjednodušeně bychom mohli říci, že otěr není ani tak mechanický problém ve smyslu „oběhání“ implantátu, ale hlavně problém biologický a každé jeho zmenšení dává předpoklad k prodloužení životnosti implantátu.

Mezi relativně nové, ale podstatné problémy endoprotetiky se v současné době řadí problém koroze v místě spojů modulárních sestav implantátů, kdy zejména korozní částice uvolněné do okolí mohou také nastartovat výrazné biologické reakce organismu vedoucí opět až k selhání implantát – – jedná se hlavně o tzv. třecí (vibrační) příp. šterbinovou korozi (fretting/crevice corrosion). Dalším, spíše mechanickým problémem, je otázka pevnosti modulárního spoje, která souvisí s jeho cyklickým mechanickým namáháním a únavou materiálu. Tyto dva problémy spolu opět úzce souvisí a je třeba zvolit takový materiál, který, kromě jiného, je dostatečně mechanicky pevný a zároveň má i antikorozi vlastnosti. Zde opět volba optimálního materiálu umožní prodloužit životnost implantátu.

Starý V, Cvrček L., Ústav materiálového inženýrství, Fakulta strojní, ČVUT v Praze

Z inženýrského hlediska je možné optimalizovat především kontaktní systémy. Kontakt materiálů v náhradě kloubu (tedy artikulační povrch) závisí na použitých materiálech. v současnosti se většinou jedná o v podstatě tvrdý materiál na hlavici kloubu (korozivzdorná ocel, kobaltové slitiny, keramika) použitý přímo, případně povlakovaný (DLC, Me-DLC, keramika) vrstvou v kombinaci s třecím protikusem z polyetylenu (UHMWPE), jiného plastu nebo také keramiky. Při dlouhodobém zatěžování dochází ke zhoršování kluzných vlastností povrchů a případně i otěru. Řešením může být buď v povlakování keramiky vhodnou látkou s odlišným modulem pružnosti, který zabrání, při zachování biomedicinských a dalších mechanických vlastností, těmto problémům nebo v jednodušší variantě, kterou je povlakování kovových implantátů keramickou vrstvou optimalizovanou vzhledem k tribologickým vlastnostem. Na Ústavu materiálového inženýrství Fakulty strojní jsme schopni vyvíjet vhodné povlaky a měřit mechanické a tribologické vlastnosti povlaků a též masivních materiálů i ve fyziologickém prostředí (vyvíjí se). Díky vybavení pracoviště jsme schopni i měřit chemické složení a morfologické vlastnosti (velikost a tvar) otěrových částic. v závislosti na požadavku výrobců je možné vyvíjet i systémy keramika-keramika, např. korund-korund (Al_2O_3) a podobné.

Jiný problém pevného kontaktního systému spočívá v tom, že při pevném kontaktu implantátu s kostí je třeba zvolit buď variantu pevnou, kdy povrch implantátu je drsný (nástriky, elektroeroze, jiné možnosti) nebo hladký, který se ke kosti obvykle upevňuje lepením vhodným lepidlem. Optimální řešení je jednak vývoj technologie přípravy optimálně drsného povrchu pro spojení implantátu s kostí, jednak vývoj povrchových úprav lepených povrchů. Na Ústavu jsme schopni připravovat a zobrazovat (se zvětšením 10-100 000) povrchy s různou topografií/drsností a charakterizovat ji.

Možnosti 3-D tisku v modelování biologického materiálu.

Rastislav Druga

Anatomický ústav 2. lékařské fakulty UK v Praze

Technologie 3D tisku má své počátky v r. 1986 kdy si Ch. Hull nechal patentovat stereolithografii. Postupem let se technologie zdokonalovala a byly zaváděny nové materiály (práškový materiál a spojovač, termoplast, laserové spékání, deposice taveniny, aj.). Principem 3D tisku je aditivní proces při kterém se z digitální předlohy (3D model) vytváří fyzický model. Objekt vzniká vrstvu po vrstvě natavováním tenkého proužku plastového materiálu. Byly zkonstruovány 3D tiskárny velkých i menších rozměrů, které umožňují průmyslové i domácí nasazení. Průmyslové využití je v dnešní době rozsáhlé a touto technologií se vyrábí řada součástí strojů, součástek, nástrojů, ale i součásti zbraní. V domácích tiskárnách lze vyrobit předměty denní potřeby, hračky, i drobnější součástky ke strojům a přístrojům.

Vzhledem k tomu, že 3D tisk specificky respektuje objemy a povrchy novotvořených struktur začíná se tato technologie využívat v lékařství. Jde zejména o oblast rekonstrukční chirurgie, kdy byla pacientovi vyrobena voperována náhrada průdušnice, náhrada části pánevní kosti (laserem upravený model z titanového prášku), náhrada části horní a dolní čelisti, náhrada podstatné části klenby lebeční a byla vyrobena celá řada protéz. Technologie 3D tisku již dnes umožňuje připravit modely jednotlivých kostí lidského skeletu, které obsahují všechny povrchové detaily a kterými lze nahradit vzácný osteologický materiál při výuce posluchačů lékařství. Takto získaný model je k nerozeznání od originální kosti. 3D tisk se neomezuje pouze na náhrady kostního materiálu, ale byly publikovány i úspěšné pokusy při tisku lidské žíly. Vzdáleným cílem je tisk celých orgánů. Jedním z přístupů je formování základní podoby a skeletu orgánu z hydrogelu nebo jiného biokompatibilního materiálu, který by byl postupně kolonizován živými buňkami. Touto technologií již byla vytvořena miniatura funkčních ledvin a jater, které si udržely životnost několik měsíců.

Pokud bude možné využít 3D techniku k běžnému vytváření orgánů, nebo jejich částí, nebudou náhrady orgánů omezeny pouze na náhrady z mrtvých těl, ekonomika ušetří nesmírné prostředky a „náhradní orgán“ bude mnohem dostupnější.

Jan Homola

Časopis Konstruktér

Šéfredaktor časopisu Konstruktér, vydavatel webu 3D-tisk.cz a popularizátor 3D technologií v praxi i vzdělávání Ing. Jan Homola vystoupí s přednáškou na téma využití 3D tiskáren při výrobě tvarově a rozměrově přesných replik struktur lidského těla pro demonstrační a výukové účely. Cílem prezentace je poukázat na možnosti 3D tisku k produkci umělých kostí i tkání, jejichž virtuální prostorové modely lze dnes snadno získat metodami tzv. 3D skenování, alternativně ze zdrojů počítačové tomografie apod. Technologie 3D tisku se v posledních letech stávají široce dostupnými, přičemž výrazně klesají pořizovací ceny těchto zařízení i používaných médií. Tento trend nahrává k širšímu využití digitálních 3D technologií pro podporu výuky medicíny, kdy škola může být schopna připravovat (nejen) pro své studenty výukové materiály v podobě detailních anatomických 3D modelů, jež mohou být pro studium k dispozici jak ve virtuální, tak ve fyzické podobě, to vše při zachování velice přijatelných nákladů, akceptovatelných i pro běžného studenta. Účastníci přednášky získají současně také základní přehled o obecných možnostech současných 3D tiskáren napříč velice pestrou nabídkou těchto zařízení na světovém trhu.

Využití nanotechnologií v medicíně.

Prof. MUDr. Eva Syková, DrSc, FCMA

Ústav experimentální medicíny AVČR - EU Centrum Excellence, Vídeňská 1083, Praha 4

a

Výzkumné centrum buněčné terapie a tkáňových náhrad, Vídeňská 1083, 14220 Praha 4

Buněčná terapie představuje reálnou alternativu pro léčbu celé řady vrozených, degenerativních a civilizačních chorob, např. chorob srdečních, pojivových tkání, kůže a chorob nervových, včetně stavů po poškození mozku nebo míchy. Cílem buněčné terapie je nahradit, opravit nebo zlepšit funkci poškozené tkáně nebo orgánu. Tohoto cíle může být dosaženo pomocí implantace více či méně diferencovaných buněk do cílového orgánu, tak aby došlo k obnově nebo k záchraně původní funkce. Často však potřebujeme kmenové buňky implantovat na nosičích nebo pomocí umělých biomateriálů přemostit již vzniklé defekty, např. po přerušení míchy nebo po poranění mozku, ale i u náhrad krytí ran, náhrad chrupavek, kostí a svalů. Budoucností je tzv. tkáňové inženýrství – vytváření umělých orgánů. Bude třeba vytvořit kostru těchto orgánů, na kterou budou nasazeny orgánově specifické buněčné elementy. v poslední době se využívá nejen polymerních hydrogelů a decelularizované matrix, ale v neposlední řadě i netkaných textilií nebo 3D nosičů na bázi nanovláken. Osud implantovaných kmenových buněk můžeme u živého jedince sledovat po jejich označení nanočásticemi železa, které jsou superparamagnetické a zobrazí se magnetickou resonancí. Pomocí nanočástic můžeme do poškozené oblasti také dopravit látky, které urychlí regeneraci nebo jsou termosenzitivní a mohou být užity v terapii nádorů. Bude prezentováno konkrétní využití těchto nanotechnologií, které jsou spolu s kmenovými buňkami základem tzv. regenerativní medicíny, která povede v 21. století nejen k prodloužení, ale i ke zkvalitnění lidského života.

Elektrické zvlákňování a jeho biomedicínské aplikace

David Lukáš, Eva Košťáková, Věra Jenčová, Pavel Pokorný, Peter Mikeš, Jiří Chvojka

Technická Univerzita v Liberci, Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií,
Hálkova 6, Liberec 1, 461 17, E-mail: david.lukas@tul.cz

Přednáška pojednává o současné snaze zvýšit produktivitu elektrostatického zvlákňování (elektrospinningu), metodou hladinového zvlákňování s cílem jeho využití v oblasti biologie a medicíny.

Přehledně bude uveden rozbor fyzikálních principů hladinového elektrostatického zvlákňování (elektrospinningu), který vede k tvorbě mnohočetných trysek z volné hladiny polymerních roztoků. Ukážeme, že elektro-hydrodynamická analýza elektrospinningu poskytuje řadu výstupů užitečných jak pro fyzikální pochopení elektrostatického zvlákňování, tak pro konstrukci spinnerů (zařízení pro elektrostatické zvlákňování). Mezi tyto výstupy patří: určení kritické hodnoty intenzity pole, určení kritické (maximální) vzdálenosti mezi tryskami a určení relaxačního času pro start elektrospinningu. Uvidíme, že kritická vlnová délka závisí na tak zvané kapilární délce zvlákňovaného polymerního roztoku. Teoretické úvahy jsou v přednášce porovnány s výstupy experimentů.

Rozbor výše zmíněných relaxačních časů nás (ve spolupráci s EGU Laboratory) přivedl ke konstrukci zcela nové varianty elektrického zvlákňování, která nevyžaduje proti-elektrodu, tzv. kolektor. Zařízení má podobu „chrliče nanovláken“, který nemá podél zvlákňovací linie žádnou technologickou překážku. Zařízení vhodné ke kombinaci tohoto způsobu výroby nanovláknenné hmoty s dalšími technologiemi.

Nanovláknena vyrobená metodami elektrického zvlákňování mají průměry pohybující se v rozsahu stovek nanometrů až jednoho mikrometru. Nanovláknenné vrstvy tak svojí morfologií připomínají mezibuněčnou hmotu. Z tohoto důvodu jsou velmi vhodné jako nosiče pro tkáňová inženýrství i jako speciální kryty ran, což bude v přednášce dokladováno.

Nové technologie v medicíně

MUDr. Filip Španiel, PhD.,
Psychiatrické centrum Praha, Národní ústav duševního zdraví

Ing. Daniel Novák, PhD.,
Fakulta elektrotechnická, katedra kybernetiky ČVUT v Praze

V první části se zaměříme na již probíhající projekty aplikace nových technologií v psychiatrii. V ČR byla zavedena na celonárodní úrovni telmedicínská platforma prevence relapsu psychotických onemocnění ITAREPS. Program umožňuje automatický sběr dat pokrývajících širokou škálu subjektivních a objektivních změn v klinickém stavu nemocného zaznamenávaného s týdenní vzorkovací frekvencí. ITAREPS funguje na principu sběru informací formou strukturovaných textových zpráv (SMS) zasílaných týdně pacienty a jejich příbuznými. Data jsou zpracovávána speciálním matematickým algoritmem, který dokáže s dostatečnou senzitivitou a specificitou předpovědět blížící se relaps a umožní ošetřujícímu lékaři včasnou farmakologickou intervenci. Další příspěvkem je sledování chronobiologických parametrů u pacientů s bipolární afektivní poruchou, opět v rámci prevence relapsu tohoto onemocnění. Projekt využívá originálního českého zařízení, náramkového aktigrafu s automatickým bezdrátovým přenosem dat do centrální databáze a to ve 24hodinové periodě. Výdrž baterie po dobu nejméně jednoho roku a ergonomické parametry otevírají cestu nejširšímu využití nejenom v oblasti psychiatrie.

V druhé části se zaměříme na nový trend Internet věcí včetně tzv. nositelné elektroniky, která zahrnuje náramky, integrovanou elektroniku v oblečení, popř. brýle s náhlavním displejem jako jsou např. Google Glass. Zmíníme se o dvou projektech mikročipových systémů, které nabízejí rychlou a jednoduchou prototypovou platformu – Arduino a Rasperry Pi. v další části bude popsána tokenová ekonomie a s ní související gamifikace ve zdravotnictví. Uvedeme případovou studii kompenzace diabetes mellitus.

Farmakokinetický software pro farmakoterapii i výuku farmakokinetiky

Potůček J., Douša J.: MWPHARM++ ověřená platforma pro optimalizovanou farmakoterapii.

Projekt MWPharm je klinicky užíván na odděleních klinické farmakologie, klinické biochemie a v dialyzačních centrech v zemích EU už od roku 1993. z klinické praxe za uplynulých 20 let vyplynulo, že je třeba vytvořit rozšířenou verzi v prostředí MS Windows, založenou na možnosti vytvořit si vlastní farmakokinetický/farmakodynamický model s řadou inovací (rozšíření lékové databáze, farmakogenetický modul, populační statistiky apod.). Výsledkem je nová platforma pro optimalizovanou farmakoterapii, založená na produktu Edsim++, který je efektivním nástrojem pro návrh a úpravu farmakokinetických/farmakodynamických modelů. Modely vytvořené v aplikaci Edsim++ jsou importovatelné do aplikace MwPharm++, kde je lze využít k TDM (Therapeutic Drug Monitoring).

Pro praktické lékaře a lékárníky byla vyvinuta jednodušší verze MWPharm-Kalkulátor, sloužící k redukci obvyklé dávky při renálním nebo jaterním selháním, zahrnující interakce současně podávaných léčiv a v neposlední řadě vliv genetických polymorfismů na úpravu dávky léčiva.

Kršiak M., Prell J.: Sběr farmakokinetických dat pro databázi MWPHARM

3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze a Fakulta biomedicínského inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze

Farmakokinetický software MwPharm je určen pro stanovení správné dávky některých léčiv u konkrétních pacientů, zejména v případech, kde farmakoterapie nepůsobí nebo je spojena s toxicitou. Tento software je také možné použít k vědeckým účelům a při výuce farmakokinetiky studentů medicíny nebo farmacie (farmakokinetika umožňuje pochopit/poznat jak se např. mění koncentrace léčiv v těle při různém dávkování nebo při onemocněních ledvin, jater). MwPharm je původně českým produktem se zahraniční účastí, s jeho vývojem se začalo asi před 20-25 lety. Stal se oblíbeným a rutinně používaným produktem v některých nemocnicích ČR i v zahraničí. v minulém roce MwPharm získal nejvyšší ocenění při srovnání 12 farmakokinetických softwarů různých zemí v prestižním zahraničním vědeckém časopise.

Aby mohl být MwPharm u určitého léčiva použit, musí mít pro toto léčivo ve své databázi standardní soubor četných farmakokinetických dat. Tuto databázi je třeba doplňovat o nová léčiva, případně aktualizovat starší údaje. v letech 2011-2013 se podařilo tuto databázi doplnit o soubory farmakokinetických dat asi u 120 léčiv, a to díky součinnosti pracovníků lékařských a technických vysokých škol s firmou Mediware,a.s. a podpoře Ministerstva průmyslu a obchodu. Díky tomu může mít software Mediware v současnosti nejrozsáhlejší farmakokinetickou databázi na světě, což dále zvýší jeho využitelnost a konkurenceschopnost.

Stárnoucí společnost a nové technologie

Iva Holmerová (1), Olga Štěpánková (2), Lenka Lhotská (2)

**Gerontologické centrum, Praha 8 (1), Fakulta humanitních studií UK (2),
České vysoké učení technické v Praze (3)**

Přednáška upozorní na zásadní význam interdisciplinární spolupráce při hledání nových způsobů, jak podpořit důstojné a bezpečné stárnutí v domácím prostředí pro obyvatele současného světa. Nové miniaturní senzory pro neinvazivní snímání fyziologických dat bezdrátově komunikující s mobilními technologiemi a jejich masová dostupnost nabízejí nebývalé možnosti pro získávání, snímání a uchovávání dat o fyziologických stavech a procesech člověka. Takto získaná data jsou základem pro řadu již provozovaných telemedicínských aplikací, které střeží bezpečí pacientů v domácím prostředí nebo řídí průběh či dohlížejí na kvalitu jejich domácích rehabilitačních cvičení. Stejně technologie mohou velmi dobře sloužit i jako základ řešení pro vzdálený dohled nad zdravým a soběstačným seniorem, u kterého hrozí, že díky snížené fyzické kondici nebude schopen samostatně řešit nějakou relativně banální nehodu typu uklouznutí a pád v na mokré podlaze. Charakteristickým problémem stárnoucí populace je ovšem zvýšený výskyt kognitivních deficitů, které výrazně zhoršují postavení člověka ve společnosti, schopnost komunikovat s okolím či dokonce samostatně zajišťovat běžné základní úkony samostatného života. Ačkoliv se jedná o zásadní problém ohrožující schopnost žít samostatně, technologické podpora pro tento typ pacientů zatím chybí.

Nejprve nabídneme přehledný souhrn informací o přístupech, které se dosud experimentálně osvědčily jako vhodné metody podpory osob s kognitivním deficitem. Zamyslíme se nad rolí, kterou zde mohou sehrát moderní technologie, a ukážeme, jak vhodně zvolené asistivní technologie pro podporu kognitivních úkonů mohou výrazně pomoci nejen při řešení problémů se slábnoucí pamětí, ale i při obtížích správně provést cílově zaměřenou posloupnost základních úkonů typu „vypravit se na procházku“ (porucha exekutivních funkcí). Krátce shrneme naše vlastní zkušenosti s nasazením původního SW nástroje eSrapBook pro podporu reminiscenční terapie a výsledky, kterých se podařilo dosáhnout se skupinou klientů denního stacionáře ve Vídni. V závěru upozorníme na otevřené problémy související s vývojem asistivních technologií pro individualizovanou podporu osob s kognitivním deficitem a všimneme si těch technických disciplín, které by mohly přispět ke vzniku robustních a relativně dostupných řešení, která musí integrovat zkušenosti odborníků z řady oblastí (např. elektronika, zpracování signálů, SW inženýrství, dobývání znalostí, bezpečný přenos dat a různé lékařské obory) i požadavky klientů a jejich pečovateli.