



Univerzita Palackého v Olomouci
Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

XXXV. Dny lékařské biofyziky

4.–6. června 2012

Rožnov pod Radhoštěm

Sborník abstrakt



Univerzita Palackého v Olomouci
Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta
Česká společnost lékařské fyziky, ČLS JEP

XXXV. Dny lékařské biofyziky

Sborník abstrakt

pod záštitou prof. MUDr. Milana Koláře, Ph.D,
děkana Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

4.–6. června 2012 / Rožnov pod Radhoštěm



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. vydání

Editorka © Hana Kolářová, 2012

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2012

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní, správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

ISBN 978-80-244-3125-3

OBSAH:

PŘEDNÁŠKOVÁ SEKCE

<i>Funkcionalizovaná nanovláknna pro využití v medicíně</i>	
Amler E., kol.	11
<i>Statistické zhodnocení výsledků měření krevního tlaku na praktických cvičeních z biofyziky</i>	
Běláček J., Kymplová J.	12
<i>Využití fyziky mění postupy v gastroenterologii</i>	
Beneš J.	13
<i>Vývoj indikací litotrypse rázovou vlnou za 20 let</i>	
Beneš J., Petřík A.	14
<i>Mechanické vlastnosti ortodontického zámku</i>	
Bezrouk A., Polma R., Záhora J., Hejtmánek F., Folbr J., Hanuš J.	15
<i>Hladinové koaxiální zvláknování pro masivní produkci nanovláken druhé generace</i>	
Buzgo M., Vysloužilová L., Míčková A., Benešová J., Pokorná H., Lukáš D., Amler E.	16
<i>Pozorování účinků rázových vln na buněčných suspenzích</i>	
Dibdiak L., Hoffer P., Šunka P., Filová E., Míčková A., Beneš J.	17
<i>Význam viskoelasticity pro biomechaniku</i>	
Ďoubal S.	18
<i>Nanovláknna typu jadro-plášť s lipozómami s postupným uvolňováním rastových faktorov</i>	
Filová E., Buzgo M., Míčková A., Rampichová M., Plencner M., Tesařová M., Amler E.	19
<i>Porovnání účinku porfyrinových fotosensitizerů při aplikaci fotodynamické terapie na buněčné nádorové i nenádorové linie a bakteriální kmeny</i>	
Hanáková A., Bogdanová K., Kolářová H.	20
<i>Molekulární zobrazení – významný doplněk moderních zobrazovacích metod</i>	
Hrazdira I.	21

<i>Některé problémy při statistickém vyhodnocení medicínských dat</i>	
Kaspříková N.	22
<i>Prohloubení odborné spolupráce a propojení ústavů lékařské biofyziky na lékařských fakultách v České republice</i>	
Kolářová H.	23
<i>Elektromagnetické biosignály a elektromagnetické žiarenie v elektronickom vzdelávaní lekárskej biofyziky - prvý rok riešenia projektu</i>	
Kozlíková K., Trnka M.	24
<i>Elektrofyzilogická odpoveď pri narušení temporálnej regularity zrakovej stimulácie: detekce v mozku a biosignálech</i>	
Kremláček J., Langrová J., Kuba M., Kubová Z., Szanyi J., Vít F.	25
<i>Společný portál testových otázek z lékařské biofyziky</i>	
Kvašňák E.	26
<i>Ozařování plísní a kůže excimerovým laserem pro stanovení parametrů léčby onychomykózy</i>	
Kymplová J., Urzová J., Mikšovský J., Dušek K., Bauerová L.	27
<i>Stručná historie Dnů lékařské biofyziky v číslech</i>	
Maryšková V., Hrazdila I., Mornstein V.	28
<i>Srovnání adsorbérů pro LDL-afézy</i>	
Mašín V., Bláha M.	29
<i>Využití platformy reálného času s FPGA v biotechnologiích - automatizace mimotělního okruhu při transplantaci ledvin u NHBD dárců</i>	
Matějka R., Moláček J., Holubová A., Pézlová A., Rosina J.	30
<i>Co je nového na alternativní scéně?</i>	
Mornstein V.	31
<i>Analýza proteómu nádorovej línie MCF-7 pomocou MALDI-TOF/TOF</i>	
Petrovič M., Tkáčiková S., Talian I., Sabo J.	32
<i>Studium fotodynamické aktivity porfyrinových fotosenzitizerů na nádorové buněčné línii MCF7</i>	
Pížová K., Kriegová E., Petřek M., Kolářová H.	33

<i>Srážlivost krve a povrchové napětí</i>	
Růžička J., Dejmek J., Kubeš Z., Bolek L., Beneš J.	34
<i>Analýza rozptylu pro opakovaná měření</i>	
Stránský P.	35
<i>Skleróza multiplex a celotělová kryoterapie</i>	
Strnad P., Forýtková L., Šmuk L.,	36
<i>Projekty EU a ochrana duševního vlastnictví</i>	
Špunda M.	37
<i>Metody pro testování rozlišování zvukových stimulů u laboratorních zvířat</i>	
Šuta D., Kvašňák E., Vránová J., Rosina J.	38
<i>Vplyv cyklofosfamidu na bunkovú líniu MCF-7 liečenú docetaxelom a doxorubicínom</i>	
Trebuňová M., Laputková G., Lacjaková K., Vérebová A., Géci I., Sabo J.	39
<i>Vliv poruch sondy sonografu na kvalitativní parametry ultrazvukového B-obrazu</i>	
Vachutka J., Doležal L.	40
<i>OPTIMED - optimalizovaná výuka všeobecného lékařství: horizontální a vertikální propojení, inovace a efektivita pro praxi; příspěvek Biofyzikálního ústavu k řešení projektu</i>	
Vlk D., Bienertová Vašků J., Mornstein V., Štěrba J.	41
<i>Fantom pro diagnostický ultrazvuk a dopplerovské vyšetření</i>	
Vránová J., Matějka R., Rosina J., Kostrhun T., Kvašňák E., Šuta D.	42
<i>Formování svazků axonů a jejich třídění adhezivními interakcemi</i>	
Zápotocký M., Šmít D., Fouquet C., Trembleau A.	43
POSTEROVÁ SEKCE	
<i>Inovace elektrokardiografické metody zařazené do praktické výuky předmětu Lékařské biofyziky</i>	
Bajgar R., Binder S., Kolářová H.	47
<i>Měření povrchové teploty pomocí termovizní kamery</i>	
Bernard V., Staffa E., Mornstein V.	48

<i>Plazmatická úprava PVA nanovláken za účelem zvýšení adheze buněk</i>	
Bezděková D., Lukášová V.	49
<i>Photodynamic effect of newly synthesized phtalocyanines</i>	
Binder S., Bajgar R., Dašková A., Tománková K., Pížová K., Kolářová H.	50
<i>Constructing Folksonomy for Search Engine of RICHE Project Platform</i>	
Bourek A., Alexandrov M., Lopez R., Forýtková L.	51
<i>Súčasné trendy praktickej výučby anglicky hovoriacich študentov na lekárskych fakultách</i>	
Ferencová, E., Kukurová, E.	52
<i>Porovnanie subpopulácie SP a NonSP buniek nádorovej línie A549 na proteomickej úrovni</i>	
Chmelová M., Mikeš J., Mikešová L., Zsihovicsová Z., Bober P., Kováčová V., Talian I., Sabo J.	53
<i>Účinnok nespolymerizovaných monomérov akrylamidu na identifikáciu proteínov využitím MALDI-TOF-MS</i>	
Kováčová V., Talian I., Petrovič M., Sabo J.	54
<i>Vplyv celotelovej kryoterapie na vybrané hemodynamické charakteristiky</i>	
Kráľová, E., Lukáč, Š.	55
<i>Biofyzikálne aspekty fototerapie biostimulom</i>	
Kukurová E., Weis M., Krucký K., Ferencová E., Adamcová Š.	56
<i>Stanovení míry shody dvou posuzovatelů – vhodnost použití Cohenova kappa</i>	
Langová K., Zapletalová J., Ličman L.	57
<i>Dvojmerná gélová elektroforéza jako súčasť proteomickej analýzy</i>	
Laputková G., Trebuňová M., Géci I., Sabo J.	58
<i>Analýza proteomu v nádorových bunkách po použití fotodynamické terapie</i>	
Lenobelová H., Lenobel R., Kolářová H.	59
<i>Mikroskopie atomárních sil – operační módy</i>	
Malohlava J., Tománková K., Kolářová H.	60

<i>Core/Shell Nanofibers with Embedded Liposomes as a Drug Delivery System</i>	
Mickova A., Buzgo M., Benada O., Rampichova M., Fisar Z., Filova E., Tesarova M., Lukas D., Vocetkova K., Amler E.	61
<i>Kombinace sonodynamické a fotodynamické terapie v podmínkách in vitro</i>	
Pížová K., Tománková K., Kolářová H.	62
<i>Vliv konfigurace biventrikulárních kardiostimulátorů na vývoj parametrů kardiostimulace</i>	
Procházka A.	63
<i>3D smart composite scaffold seeded with MSC for bone regeneration in vivo</i>	
Prosecká E., Rampichová M., Lytvynetse A., Vojtová L., Vajner L., Kochová P., Tonar Z., Plencner M., Buzgo M., Amler E.	64
<i>3D strukturovaná nanovlákná z polykaprolaktonu zlepšují migraci, proliferaci a osteogenní diferenciaci mesenchymálních kmenových buněk</i>	
Rampichová M., Chvojka J., Buzgo M., Prosecká E., Mikeš P., Benešová J., Vysloužilová L., Kochová P., Gregor T., Lukáš D., Amler E.	65
<i>Srovnání různých přístupů hranové detekce končetinových tepen v podélném řezu ultrazvukového obrazu</i>	
Sedlář M., Mornstein V., Ruttner M.	66
<i>Hodnocení revaskularizace dolních končetin za pomoci termografických měření - modelová studie</i>	
Staffa E., Vlk D., Vlachovský R.	67
<i>Variabilita vybraných texturních měř v ultrasonografickém snímku v závislosti na hloubce analyzovaného regionu</i>	
Šrámek J., Sedlář M., Škorpíková J.	68
<i>Inovace praktické výuky Lékařské biofyziky na Lékařské fakultě Univerzity Palackého v Olomouci</i>	
Tománková K., Kolář P., Malohlava J.	69
<i>High resolution melting analýza bunkovej línie MCF-7</i>	
Trebuňová M., Laputková G, Lacjaková K., Věrebová A., Géci I., Sabo J.	70

<i>Změny velikosti jaderných pórů po aplikaci terapeutického ultrazvuku</i> Vaškovicová N., Janisch R., Škorpíková J.	71
<i>Nový fotosensitizér - hydroxyhlinitý ftalocyanin - pro fotodynamickou terapii</i> Větvička D., Zadinová M., Nekvasil M., Beneš J., Ježek P., Rakušan J., Karásková M., Poučková P.	72
<i>Metodika separace a ablace rohovkové tkáně pomocí femtosekundového a excimerového laseru</i> Vlasák O., Škorpíková J., Kalandrová V.	73
<i>Využití biofyzikálních měření ve výuce budoucích učitelů fyziky SŠ</i> Volná M., Kubínek R.	74
<i>Vzdálená měření ve výuce lékařské biofyziky</i> Záhora J., Jezbera D.	75
<i>Analysis of functionalized mica substrates for AFM imaging of DNA</i> Zapletalová H., Malohlava J., Tománková K., Kolářová H.	76
<i>Nový zdroj rázových vln a možnosti jeho využití v medicíně</i> Zeman J., Beneš J., Poučková P., Zadinová M., Dibdiak L., Šunka P., Lukeš P., Hoffer P.	77
<i>Umělý pacient METI ECS na FBMI a jeho využití ve výuce</i> Žižka A., Rožánek M., Kudrna P.	78

PŘEDNÁŠKOVÁ SEKCE

FUNKCIONALIZOVANÁ NANOVLÁKNA PRO VYUŽITÍ V MEDICÍNĚ

Amler E.^{1,2,3}, kol.

¹ Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT, Kladno

² Ústav biofyziky, 2. LF UK, Praha

³ Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i., Praha

Nanovlákná mají řadu výhod, pro která je jejich aplikace v regenerativní medicíně a tkáňovém inženýrství perspektivní. Jedná se o krytí poškození, ať už vnitřního (šlachy, vazy) či vnějšího (kožní kryty).

Samotné krytí ran však může být doprovázeno další přidanou funkcí nanovláken. Nanovlákná totiž mohou sloužit jako systémy řízeného dodávání léčiv a bioaktivních látek či jako nosiče pro adhezi, proliferaci a diferenciaci buněk. Praktická aplikace těchto systémů obohacených nosičů, ve kterých jsou buňky opracovány in vitro, však naráží na řadu velmi těžce překonatelných překážek spojených s novými evropskými regulačními předpisy a normativy.

Řešením výše zmíněných problémů je příprava funkcionalizovaných nanovláken s hlavním cílem přenést manipulaci s buňkami do samotného organismu. Tímto postupem se vyhneme nutnosti dlouhého a obtížného procesu doprovázející schvalování léčiv, neboť se můžeme pohybovat na bázi zdravotnického prostředku.

Vnější a vnitřní funkcionalizace nanovláken je nezbytnou podmínkou pro dosažení tohoto cíle. Dosavadní výsledky dosažené v této oblasti naší skupinou jsou obsahem sdělení.

Práce vznikla za podpory projektů MŠMT - project ERA-NET CARSILA č. ME 10145, GA ČR č. P304/10/1307, IGA MZČR NT 12156.

STATISTICKÉ ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ KREVNÍHO TLAKU NA PRAKTICKÝCH CVIČENÍCH Z BIOFYZIKY

Běláček J., Kyplová J.

Ústav biofyziky a informatiky 1. LF UK Praha

V příspěvku [1] bylo poukázáno na možnost využití dat získaných na základě protokolů z měření krevního tlaku (KT) studenty 1. LF UK Praha na praktických cvičeních z biofyziky. Tamtéž byla provedena ilustrace možného zhodnocení těchto dat ve formě regresního modelu prokazujícího statisticky významné závislosti KT (za různých podmínek měření) na BMI a na pohlaví studentů (viz také [2]). Předmětem tohoto příspěvku je provést hlubší statistickou analýzu pořízených dat (o rozsahu $N \geq 511$) s cílem přesnější identifikace a objektivizace dosud neformalizovaných záležitostí (vliv tepové frekvence na hodnoty KT, porovnání tří použitých metod měření s důrazem na přesnost a kvalitu měření).

Základním modelem pro analýzu bude vícefaktoriální ANOVA pro několik faktorů fixních (pohlaví, výška, váha, tepová frekvence) a faktory opakování měření (systolický vs. diastolický KT, měření na pravé vs. levé ruce, opakování pokusů a tři způsoby měření - palpační, auskultační a digitální metodou). Detailněji budou ověřeny zejména varianční předpoklady použitých ANOVA modelů (testy rovnosti rozptylů mezi skupinami a smíšené modely). Porovnání přesnosti metod měření bude provedeno variantně několika způsoby (vyčíslení absolutní a relativní chyby měření).

Příspěvek si klade za cíl glosovat zcela reálnou možnost nesplnění formálních předpokladů běžně aplikovaných statistických postupů (jmenovitě pro vícefaktoriální ANOVA nebo pro stanovení „chyby měření“) a naznačit možnosti jejich verifikace v rámci běžně dostupných SW aplikací (Excel, Statistica, SPSS).

[1] KYPLOVÁ J, BĚLÁČEK J, SOVA J: E-learning ve výuce biofyziky a jeho využití ke sběru statistických dat. In Štengl M (ed): *“Sborník abstrakt XXXIV. dnů lékařské biofyziky. Plzeň, 1.-3.6.2011”*. Ústav biofyziky, Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Plzni, ISBN 978-80-254-9898-9, 2011, str.11

[2] SOVA J: Zhodnocení výsledků různých metod experimentálních měření tlaku krve u studentů 1.LF UK Praha. *Bakalářská práce*, 1 LF UK Praha, 2011

VYUŽITÍ FYZIKY MĚNÍ POSTUPY V GASTROENTEROLOGII

Beneš J.

Ústav biofyziky a informatiky a IV. interní klinika 1.LF UK v Praze

Technika poskytuje nové možnosti v lékařství a zdravotník již není pasivním příjemcem, ale volbou fyzikálních parametrů se na výsledku terapie či diagnostiky aktivně podílí.

První výraznější aplikace fyziky a techniky v gastroenterologii byla využitím rentgenu. Kontrastní vyšetření trávicí trubice zavedené více jak před 40 lety má dosud nezastupitelné indikace. Zavedení endoskopie mělo 4 základní časové posuny. Byl to vynález zdroje světla (1879), použití vláknové optiky (1957), endoskopická papilotomie (1972) a použití CCD čipu (1974) pro možnost videoendoskopie. Přes odlišnost každé této změny jde vždy o radikální klinické zlepšení. Endoskopie diagnostická ustupuje a narůstá terapeutických výkonů. Endoskopická papilotomie otevřela léčbu žlučových cest a pankreatu, a tak 95 % litiázy ve žlučových cestách je vyřešeno endoskopickou extrakcí.

Diagnostiku v GIT zlepšují endoskopické kapsle, měření manometrická, pH-metrická a vyšetření izotopová. Dominantní především v hepatologii a pro nemoci pankreatu je ultrazvukové vyšetření, umožňující provádět cílené biopsie. Endoskopická sonografie (endosonografie) zobrazuje vrstvy stěny a tkáně v okolí endoskopu.

CT přístroje se zlepšily ve zpracování dat a změněnou techniky snímání, že zobrazení je zrychleno a jsou jak možné třírozměrné vyšetření v reálném čase, ale i CT kolografie, která má obraz podobný endoskopii. Nevýhodou spirálních CT je radiační zátěž (až 5 mSv). Pokrok by zde se mohl očekávat od magnetické rezonanční kolografie, která poskytuje tři různé obrazy bez ionizačního záření. Tyto nové diagnostické metody nenahradí například polypektomii při koloskopii nebo chirurgický výkon. Technika tedy na jedné straně rozšiřuje možnosti, na straně druhé ubývá některých výkonů a klesá erudice lékařů v těchto metodách. I zde pomáhá technika vývojem trenážerů a prostorovém 3D zobrazení endoskopického přístroje. Zvláštní význam má vyšetření PET/CT, což je v některých indikacích přesnější než dosud prezentované techniky.

Technika v gastroenterologii radikálně zlepšila diagnostiku a umožňuje i provádět terapeutické výkony. Přesto by neměl být opomíjen normální osobní přístup k nemocnému, který je obvykle na lůžku a ne v datovém mediu či v trojrozměrné datové matici.

VÝVOJ INDIKACÍ LITOTRYPSE RÁZOVOU VLNOU ZA 20 LET

Beneš J.¹, Petřík A.²

¹Ústav biofyziky a informatiky a IV. interní klinika 1LF UK v Praze

²Urologické oddělení Nemocnice České Budějovice

Extrakorporální litotrypse (ESWL) je indikována pro fragmentaci konkrementů asi 25 let. Nejprve pro ledvinové kameny, a počátkem 90 let byly indikace i k léčbě choliatiázy. Postupný byl i vývoj nových přístrojů, ale není jednoznačné, zdali dosahují lepších výsledků, či nikoliv.

Přínosem pro ESWL je nativní spirální CT predikující výsledek ESWL změřením hloubky konkrementu, také odhadem složení, což ovlivňuje výsledek terapie. V indikaci ESWL při terapii nefrolitiázy nedochází k podstatným změnám, stále platí hranice 20 mm z hlediska velikosti. V terapii ureterolitiázy se ureteroskopie stala indikačně srovnatelnou metodou, s ESWL. Pro indikaci ESWL však stále hovoří nižší invazivita.

V úzké indikaci byla ESWL prováděna pro drobné konkrementy ve žlučníku v kombinaci s disolucí. Tyto indikace presentované před asi 15 lety pro cholecystolitiázu se již opouští a litiáza žlučníku nemá být indikována k ESWL. Choledocholitiáza je řešena endoskopicky. U obtížnějších konkrementů může endoskopické řešení selhat a lze zvažovat ESWL. Pro hepatikolitiázu je ESWL metodou volby.

Sdělení prezentuje 78 nemocných, kde došlo v letech 1992 až 1997 k vymizení cholecystolitiázy po ESWL a disoluci. S odstupem 5-15 let se podařilo sledovat 58 těchto vyléčených. U 48 po vymizení fragmentů došlo s uvedeným odstupem k recidivě litiázy ve žlučníku. U 168 nemocných s choledocholitiázou v období 1999-2010 pro obtížnou choledocholitiázu byla indikována extrakorporální litotrypse rázovou vlnou.

Dobré výsledky jsou u litiázy v pankreatickém vývodu a u hepatikolitiázy. Kromě masivního rozšíření RV v ortopedii pro léčbu úponových bolestí ukazují i další možnosti rázových vln.

Podobně jako vysoko intenzivní fokusovaný ultrazvuk lze u tandemových dvojrázů očekávat i možnost klinické onkologické aplikace k paliativní destrukci tumorů. Zatím jsou řešeny schvalovací řízení pro tyto nové klinické aplikace.

Práce vznikla svobodně bez podpory

MECHANICKÉ VLASTNOSTI ORTODONTICKÉHO ZÁMKU

Bezrouk A., Polma R., Záhora J., Hejtmánek F., Folbr J., Hanuš J.

Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Hradci Králové

Úvod: Rozměrová přesnost slotu ortodontického zámku je stěžejním faktorem úspěšnosti ortodontické terapie. Přesnost je též prevencí ztráty torze a případného zaseknutí pohybu zámku po drátu. Naším cílem bylo změřit přesnosti vybraných zámků a výsledky statisticky srovnat s nominálními hodnotami a výsledky již publikovanými.

Materiály a metody: Sloty tří zámků na horní pravý špičák: Equilibrium 2 (Dentaurum), Minisprint (Forestadent) a samoligující Mpower (American Orthodontics) o garantovaném rozměru 0,022 place (0,5588 mm) byly změřeny ve vestibuloorálním směru u báze a vrcholu slotu. Měření bylo provedeno 30x pro oba rozměry. K měření byly použity: mikroskop Nikon 90i - 5x zvětšující objektiv, kalibrovaný posuvný systém PRIOR, software NIS ELEMENTS AR 3.20, MS Excel a StatProMed. Bylo provedeno statistické srovnání pomocí t-testu s nominálními hodnotami 0,5588 mm a výsledky dříve publikovanými.

Výsledky: Z dostupných publikací vyplývá, že největší odchylku vykazovaly zámky firmy Ormco - Damon II SL Roth - byly o 15,03 % větší. Naopak nejmenší odchylku vykazovaly zámky firmy RMO - Quasar - byly o 0,45 % menší. Z námi změřených zámků vykazovaly největší odchylku Minisprint firmy Forestadent - byly o (10,23 +/- 2,08) % větší. Nejmenší odchylku měly zámky firmy Dentaurum - equilibrium 2 - byly o (4,71 +/- 2,06) % větší. Z našich statistických analýz vyplynulo, že všechny námi změřené sloty zámku se na hladině významnosti 5 % statisticky významně liší od nominální velikosti 0,5588 mm. Všechny námi změřené sloty zámků se též na hladině významnosti 5 % statisticky významně liší od dříve publikovaných výsledků.

Závěr: Ortodontista by měl mít stále na paměti možnost existence výrazně odlišných rozměrů zámků než je nominální hodnota. Rozdílnost výsledků našich a dříve publikovaných měření ukazuje na velkou variabilitu v přesnosti výroby konkrétních zámků jednoho výrobce. Z pohledu ortodontické praxe je vhodné, aby výrobce uváděl přesnost slotu u konkrétní výrobní šarže zámků.

Práce vznikla za podpory projektu: Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové, projekt PRVOUK.

HLADINOVÉ KOAXIÁLNÍ ZVLÁKŇOVÁNÍ PRO MASIVNÍ PRODUKCI NAVOVLÁKEN DRUHÉ GENERACE

**Buzgo M.¹, Vysloužilová L.², Míčková A.¹, Benešová J.¹, Pokorná H.¹,
Lukáš D.², Amler E.¹**

¹ Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT Praha

² Katedra netkaných textilií, TUL Liberec

Biomedicínské technologie založené na pokročilých polymerních nosičích představují nadějný přístup k léčbě řady tkáňových poškození a chorob. Koaxiální nanovláknenné nosiče vytvořené metodou elektrostatického zvlákňování kombinují výhodné vlastnosti nanovláknenných nosičů s možností řízeného dodávání bioaktivních látek. Tyto nanovláknena druhé generace se strukturou jádro-obal mohou být využívány pro regulované dodávání léčiv, proteinů, DNA a dalších molekul dle konkrétní aplikace. Přenášené molekuly jsou bezpečně uloženy uvnitř vláken a tím chráněny před poškozením vnějšími vlivy. Systémy pro tvorbu koaxiálních nanovláken jsou založeny na zvlákňování z jehlových elektrod, které mají omezenou výrobní kapacitu a neumožňují tak efektivní přenos technologie do biomedicínské praxe.

Zvlákňování z hladiny se v případě nekoaxiálních nanovláken ukázalo jako vhodná metoda pro zvýšení výrobnosti procesu elektrostatického zvlákňování. V současném příspěvku představujeme první technologii koaxiálního elektrostatického zvlákňování z hladiny. Metoda je založena na současném zvlákňování z dvou na sobě uložených polymerních vrstev. Produkce nanovláken byla řádově zvýšena díky formaci více než 40 vláknenných trysek v porovnání s 1 vláknennou tryskou pro jehlovou koaxiální elektrodu. Pomocí konfokální mikroskopie a fluorescenční spektroskopie jsme potvrdili koaxiální charakter produkovaných vláken. Prezentovaná data ukazují, že technologie hladinového zvlákňování umožňuje masivní výrobu koaxiálních nanovláken a tím otvírá cestu pro jejich využití v biomedicínských aplikacích.

Práce vznikla za podpory projektu GA UK č. 384311.

POZOROVÁNÍ ÚČINKŮ RÁZOVÝCH VLN NA BUNĚČNÝCH SUSPENZÍCH

Dibdiak L.^{1,2}, **Hoffer P.**³, **Šunka P.**³, **Filová E.**^{2,4}, **Míčková A.**^{2,4,5}, **Beneš J.**^{1,2}

¹Ústav biofyziky a informatiky, 1. LF UK, Praha

²Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT, Kladno

³Ústav fyziky plazmatu, AVČR, Praha

⁴Ústav experimentální medicíny AVČR, Praha

⁵Ústav lékařské biofyziky, 2. LF UK, Praha

Přednáška se týká výzkumu vzájemné interakce rázových vln, fokusovaných do společného ohniska, s různými typy buněčných suspenzí a erythrocyty.

Cílem bylo zjištění účinků kolabujících kavitací, vznikajících při interakci rázové vlny s exponovaným objekty, jako jsou suspenze erythrocytů, lymfocytů, linie T-lymfocytárních buněk J-JHAN, 3T3-fibroblastů a primárních chondrocytů.

U erythrocytů se spektrofotometricky stanovovala koncentrace volného hemoglobinu po exponování. U lymfocytů a buněčných suspenzí se hodnotila viabilita pomocí barvení Trypanovou modří nebo pomocí metody MTS (Promega).

Již od 80 rázů došlo k signifikantnímu poklesu viability chondrocytů, 3T3-fibroblastů a J-JHAN. U 160 a 320 rázů došlo k dalšímu signifikantnímu poklesu viability u všech typů buněk téměř na 0. Přítomnost vakua neměla vliv na viabilitu buněk. U erythrocytů se zvyšovala koncentrace volného hemoglobinu v plazmě s množstvím aplikovaných rázů.

Rázová vlna způsobila sníženou viabilitu buněk v suspenzi již při 80 rázech a poškození rostlo s počtem rázů. Zvyšující se poškození erythrocytů vedlo k vzrůstající koncentraci volného hemoglobinu v plazmě.

Práce vznikla za podpory projektu grant č. GA202/09/1151 Grantová agentura ČR, grant č. P304/10/1307 Grantová agentura ČR, grant č. 96610 Grantová agentura UK, grant č. NT12156 IGA MZ ČR,

VÝZNAM VISKOELASTICITY PRO BIOMECHANIKU

Ďoubal S.

Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Hradci Králové

Jedním z hlavních problémů biomechaniky je nalezení vztahů mezi silami, které působí na těleso a vzniklými deformacemi. Vzhledem k tomu, že biologické struktury jsou zpravidla namáhány dynamicky, je třeba mít k dispozici kvantitativní vyjádření relací mezi měnicími se silami odpovídajícími časově se měnícími deformacemi. Klasický popis vychází z modulů pružnosti, případně ze závislostí mezi mechanickým napětím a relativní deformací. Implicitně tento přístup obsahuje premisu, že při dynamickém zatěžování je chování shodné jako u chování statického.

Lze ukázat, že tento předpoklad je obecně nesprávný. Dynamické chování těles ovlivňují ztráty energie při pohybu těles, tyto ztráty se projevují existencí viskózní složky v mechanickém chování. Mluvíme o viskoelasticitě a o viskoelastickém chování těles a struktur.

Tradičně se viskoelastická popisuje tzv. reologickými modely (Kelvinovo těleso apod.) a parametry těchto modelů. Tento přístup je v dnešní době možno považovat za překonaný a je nahrazován popisem pomocí komplexních modulů pružnosti. Obecněji pomocí operátorové dynamické tuhosti nebo komplexní dynamické tuhosti.

Viskózní složka mechanického chování ovlivňuje pevnost struktur při dynamickém namáhání, vede mimo jiné, k růstu tuhosti v závislosti na frekvenci a zpomaluje deformační odezvu na změnu namáhání.

V současné době se k měření viskoelastivity používá měření frekvenčních charakteristik (dynamic mechanical analysis - DMA) nebo rezonanční metodika měření komplexních modulů a komplexních tuhostí.

NANOVLÁKNA TYPU JADRO-PLÁŠŤ S LIPOZÓMAMI S POSTUPNÝM UVOĽŇOVANÍM RASTOVÝCH FAKTOROV

Filová E.^{1,2}, Buzgo M.^{1,3}, Míčková A.^{1,2,3}, Rampichová M.^{1,2,3}, Plencner M.^{1,2,3}, Tesařová M.⁴, Amler E.^{1,2,3}

¹Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT, Kladno

²Ústav experimentální medicíny AVČR, Praha

³Ústav biofyziky, 2. LF UK, Praha

⁴Parazitologický ústav, Biologické centrum AVČR, České Budějovice

Regenerácia tkanív môže byť pozitívne ovplyvnená riadeným uvoľňovaním liečiv z implantovaných matric. Zabudovanie rastových faktorov do lipozómov v jadre nanovlákná zvyšuje stabilitu rastových faktorov a ich účinok na bunku.

Pripravili sme nanovlákná jadro/plášť z polyvinylalkoholu/polykaprolaktónu (PVA/PCL) s lipozómami s obsahom rastových faktorov bFGF, IGF-I and TGF beta 1 (Lip-PVA/PCL) v jadre z PVA a kontrolné nanovlákná s rastovými faktormi zamiešanými v jadre (PVA/PCL). Testovali sme viabilitu (MTS test) a proliferáciu mezenchymálnych kmeňových buniek na nanovláknach pomocou testov BrdU (kolorimetrycky, Roche) a Quant-iT™ PicoGreen® dsDNA (Molecular Probes). Bunky boli vizualizované pomocou konfokálnej mikroskopie. Uvoľňovanie rastových faktorov bolo hodnotené pomocou enzyme-linked immunosorbent assay. Bunky na Lip-PVA/PCL vykazovali signifikantne vyššiu viabilitu a proliferáciu ako na PVA/PCL matriciach vo všetkých testoch. Vyššia hustota buniek bola pozorovaná na lip-PVA/PCL. Uvoľňovacia krivka rastových faktorov bola nižšia u Lip-PVA/PCL ako u PVA/PCL nanovlákn.

PVA/PCL nanovlákná typu jadro/plášť s lipozómami sú vhodné na použitie na regeneráciu tkanív ako nový systém s postupným uvoľňovaním liečiv.

Štúdia bola podporená Grantovou agentúrou Akadémie vied ČR, grant č. IAA500390702, MŠMT ČR granty č. 1M0510 (1M6798582302) a NPV II 2B06130, AVČR - AV0Z č. AV0Z50390512 and AV0Z50390703, Grantovou agentúrou UK, grant č. 119209, IGA MZ ČR, grant č. NT12156.

POROVNÁNÍ ÚČINKU PORFYRINOVÝCH FOTOSENSITIZERŮ PŘI APLIKACI FOTODYNAMICKÉ TERAPIE NA BUNĚČNÉ NÁDOROVÉ I NENÁDOROVÉ LINIE A BAKTERIÁLNÍ KMENY

Hanáková A.¹, Bogdanová K.², Kolářová H.¹

¹Ústav lékařské biofyziky, Ústav molekulární a translační medicíny, LF UP v Olomouci

²Ústav mikrobiologie, LF UP v Olomouci

Fotodynamická terapie (PDT) je v dnešní době jednou z alternativ neinvazivního způsobu léčby nádorových i nenádorových onemocnění. Jelikož také stále narůstá rezistence bakterií vůči léčbě antibiotiky, nabízí se jako další varianta aplikace v antimikrobiální oblasti. Podstatou terapie je použití fotosensitizeru, jeho aktivace světlem o vhodné vlnové délce, shodné s jeho absorpčním maximem. Následně vznikají volné radikály, které způsobují buněčnou smrt (cestou apoptózy nebo nekrózy).

V naší studii jsme porovnávali účinek dvou fotosensitizerů *TMPyP* a *ZnTPPS₄* při aplikaci na nádorovou a nenádorovou linii. Pro srovnání jsme provedli totéž na dva bakteriální kmeny *Staphylococcus aureus* a *Pseudomonas aeruginosa*. Vliv terapie u buněčných linií jsme ověřovali jak pomocí vzniklé výsledné koncentrace H_2O_2 stanovené fluorescenční značkou CM- H_2 DCFDA, tak procentuálně vyhodnocením životností z absorbcí po provedení MTT testu. Použili jsme světlo o vlnové délce 414 nm a dávky ozáření 0 až $10 J/cm^2$. Koncentrace látek inkubovaných 24 hodin za vhodných podmínek, se pohybovaly v rozmezí 0,5 až $50 \mu M$.

Bakteriální kmeny se nejprve nechaly 60 minut kultivovat v bujónu, poté se 90 minut inkubovaly s fotosensitizerem o koncentracích 0,78 až $100 \mu M$ za vhodných podmínek. Poté se ozářily dávkami světla 0 až $150 J/cm^2$. Po následném 24-hodinovém proměření jsme sestavovali ze získaných hodnot absorbcí růstové křivky pro vyhodnocení úhynu bakterií.

Na buněčné linie jsme prokázali vyšší účinnost pro fotosensitizer TMPyP, který v kombinaci s cykloextrinem vykazoval vyšší účinek pro buněčnou linii NIH3T3, a to již při dávce ozáření 1 a $5 J/cm^2$. U bakteriálních kmenů se lišily účinky v závislosti na použitém poměru fotosensitizer:cykloextrin pro každou látku i kmen. Nejlepších výsledků se dosáhlo pro *Staphylococcus aureus* při dávkách ozáření 125 a $150 J/cm^2$ pro vyšší koncentrace fotosensitizerů.

Práce vznikla za podpory projektů 2192/2011/G3, 303/09/H048, CZ.1.05/2.1.00/01.0030 a LF_2011_009.

MOLEKULÁRNÍ ZOBRAZENÍ – VÝZNAMNÝ DOPLŇEK MODERNÍCH ZOBRAZOVACÍCH METOD

Hrazdira I.

Biofyzikální ústav, LF MU Brno

Molekulární zobrazení se v reálné podobě objevuje v poslední dekádě v průsečíku tří vědních oborů: fyziky, molekulární biologie a medicíny. Jeho nástrojem jsou specifické kontrastní látky. Metoda umožňuje vizualizaci a sledování molekulárních procesů v živém organismu s dvěma cíli: zpřesnění diagnostiky řady závažných onemocnění v jejich počátečních stadiích a zavedení a individualizace nových léčebných postupů.

Sondy pro molekulární zobrazení musí mít dvě základní vlastnosti: afinitu k biologickému terči a schopnost snímání a zobrazení. Buněčným nebo subbuněčným terčem může být receptor na buněčném povrchu, protein, enzym, DNA nebo RNA. Afinita je zajišťována ligandy, což mohou být jak malé molekuly, tak makromolekuly. Snímání se uskutečňuje radioaktivním značením, fluorescenčními sondami nebo látkami zvyšujícími kontrast pro danou zobrazovací modalitu.

Zobrazovací metody s možností molekulárního zobrazení:

PET a SPECT – radionuklidy.

MRI – paramagnetické nanočástice.

Optické zobrazení – fluorescenční molekulární sondy.

Ultrazvukové zobrazení – molekulárně cílené mikrosféry a mikročástice.

Fotoakustické zobrazení – opticky excitovatelné kontrastní látky.

Ramanova spektroskopie a mikroskopie – ultracitlivá detekce biomolekul.

Molekulární zobrazení je spojeno se zaváděním některých nových termínů. Nejvýznamnějším je *teranostika* (theranostics), což označuje techniku integrující diagnostiku a terapii selektivně podle genotypu pacienta. Poskytuje detaily o onemocnění, které dříve nemohlo být lokalizováno nebo diferencováno. Je cestou k *personalizované medicíně*, čímž se rozumí identifikace osobní predispozice k určité nemoci za použití genomických a molekulárních dat.

V současné době je molekulární zobrazení klinicky využíváno jen u PET a SPECT. U všech ostatních moderních zobrazovacích metod je molekulární zobrazení zatím ve stadiu experimentálních nebo preklinických zkoušek.

NĚKTERÉ PROBLÉMY PŘI STATISTICKÉM VYHODNOCENÍ MEDICÍNSKÝCH DAT

Kaspříková N.

Ústav biofyziky a informatiky, 1. LF UK v Praze

Díky dobré dostupnosti kvalitních nástrojů pro sběr dat a jejich statistické zpracování a podobně vzhledem k neustálému rozvoji metod pro analýzu dat je v současnosti možné efektivně řešit i některé poměrně složité úlohy. Použití profesionálních technických prostředků k analýze dat ale příliš nezjednodušuje volbu vhodného přístupu k řešení problému.

Univerzálně použitelný, jednoduchý a účinný postup zřejmě neexistuje a volba vhodných metod je vždy určena situací v konkrétní řešené úloze, nicméně lze zmínit některé dobré postupy, mezi které patří náhodnost přiřazení subjektů do kontrolní skupiny, je-li to možné; zohlednění závislosti pozorování, pokud dochází k opakovaným měřením, a vhodnost promyšlení a případně konzultace návrhu sběru dat i metod vyhodnocování nejlépe ještě před začátkem realizace výzkumu.

V přednášce budou na intuitivní spíše než technické úrovni připomenuty některé obvyklé problémy, kterým je vhodné při plánování a vyhodnocování studií věnovat pozornost.

PROHLoubENÍ ODBORNÉ SPOLUPRÁCE A PROPOJENÍ ÚSTAVŮ LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY NA LÉKAŘSKÝCH FAKULTÁCH V ČESKÉ REPUBLICE

Kolářová H.

Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Předmětem sdělení bude informace o stavu řešení projektu s názvem Prohloubení odborné spolupráce a propojení ústavů lékařské biofyziky na lékařských fakultách v České republice. Cílem projektu je podpora spolupráce mezi lékařskými fakultami a fakultou biomedicínského inženýrství v České republice. Podpora vzdělávacích a školicích aktivit je realizována ústavy lékařské biofyziky prostřednictvím stáží a odborných praxí. Každý rok je pořádána třídní konference Dny lékařské biofyziky s mezinárodní účastí, kdy cílovou skupinu tvoří pedagogičtí a výzkumní pracovníci vysokých škol, postgraduální studenti a odborníci aplikační a výzkumné sféry. Účastníci jsou seznamováni s novinkami v oboru formou přednášek, posterů a demonstrací špičkové lékařské techniky. Abstrakta z konference a informační materiály k jednotlivým stážím jsou publikovány na webových stránkách projektu <http://lekbiofyz.upol.cz/>.

Publikace článků v odborném časopise Lékař a technika bude realizovat fakulta biomedicínského inženýrství. Odborná úroveň všech aktivit bude garantována Českou společností lékařské fyziky při České lékařské společnosti J.E. Purkyně.

Spolupráce rozšíří odborné dovednosti účastníků odborných stáží a konferencí o oblast moderních vyšetřovacích i laboratorních metod a aplikací nových technologií v medicíně.

Práce vznikla za podpory projektu CZ.1.07/2.4.00/17.0058

ELEKTROMAGNETICKÉ BIOSIGNÁLY A ELEKTROMAGNETICKÉ ŽIARENIE V ELEKTRONICKOM VZDELÁVANÍ LEKÁRSKEJ BIOFYZIKY - PRVÝ ROK RIEŠENIA PROJEKTU

Kozlíková K., Trnka M.

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a tele medicíny, LF UK
v Bratislave, SR

Bez primeraných fyzikálnych základov nie je možné správne pochopiť mnohé funkcie ľudského organizmu, ale ani viaceré diagnostické metódy alebo fungovanie prístrojov, čo môže viesť nielen k zníženej diagnostickej účinnosti, ale aj k zhoršeniu stavu pacienta.

Cieľom pedagogického projektu KEGA 004UK-4/2011 je príprava multi-mediálnych materiálov umožňujúcich lepšie pochopenie tém, ktoré pre nízky počet vyučovacích hodín nemožno dostatočne vysvetliť počas obvyklej výučby a ktoré budúci lekári potrebujú pri zodpovednom prístupe k svojej práci.

Interaktívne prednášky s didaktickými testami pripravujeme v spolupráci s FMFI UK v Bratislave a LF UPJŠ v Košiciach. V prvej etape pokrývame fyzikálnu bázu bioelektromagnetizmu, transportné procesy, termodynamiku živých systémov, biofyziku excitačných procesov, biologické signály ako základ diagnostických metód, princípy biomedicínskej elektroniky, pasívne elektrické a magnetické vlastnosti buniek, tkanív a orgánov, celé elektromagnetické spektrum, súvisiace spektroskopické a tomografické metódy, vplyv neionizujúceho elektromagnetického žiarenia na organizmus, bezpečnosť a ochranu zdravia pri registrácii elektrických a magnetických biosignálov. Všetky materiály sa paralelne pripravujú v slovenskom aj anglickom jazyku na zabezpečenie jednotného obsahu výučby. Základné prednášky priebežne zverejňujeme na portáli MEFANET LF UK (<http://portal.fmed.uniba.sk/>).

Vybrané témy patria medzi najnáročnejšie na pochopenie. Kombinujú fyzikálne vedomosti so základmi biológie, chémie a lekárskej elektroniky. Predstavujú dôležitý základ pre ďalšie medicínske disciplíny, ako aj všetky diagnostické metódy, ktoré nemôžu byť aplikované bez moderných technológií.

Práca vznikla za podpory projektu KEGA 004UK-4/2011, MŠVVaŠ SR.

ELEKTROFYZIOLOGICKÁ ODPOVĚĎ PŘI NARUŠENÍ TEMPORÁLNÍ REGULARITY ZRAKOVÉ STIMULACE: DETEKCE V MOZKU A BIOSIGNÁLECH

Kremláček J., Langrová J., Kuba M., Kubová Z., Szanyi J., Vít F.

Ústav patologické fyziologie, UK v Praze, LF v Hradci Králové

Elektrofyzilogický korelát nezáměrné detekce narušení regularity deviantním podnětem v proudu standardních stimulací se nazývá „Mismatch Negativity“ (MMN) a představuje komponentu ERP - na událost vázaných potenciálů. MMN byla původně popsána jako „primitivní inteligence“ sluchové primární oblasti a později byl nalezen její analog ve zrakové oblasti. Parametry MMN vykazují úzký vztah k neuropsychiatrickým onemocněním jako je Alzheimerova choroba nebo schizofrenie aj.

Neuropsychologický koncept MMN se neustále vyvíjí a zejména její vztah k pozornosti je velmi diskutovaným tématem. V předkládaném experimentu jsme se pokusili odpovědět na otázku, zda pozornostní zátěž v centrální části zorného pole ovlivní genezi zrakové MMN vyvolané pohybem v periférii zorného pole.

Zraková MMN byla vyvolána expanzí/kontrakcí radiálního pohybu vně centrálních 15 deg zorného pole. Úloha v centrální části zorného pole byla prostá fixace nebo „continuous performace test“ o dvou úrovních. MMN byla detegována v záznamu 64 kanálů EEG vzorkovaných 1024 Hz.

Zraková MMN byla detegována v intervalu 100-160 ms. Plocha pod křivkou v tomto intervalu byla pro frontální a parietální oblast hodnocena pomocí obecného lineárního modelu pro opakovaná měření. Analýza potvrdila statistickou významnost MMN, rozdíly mezi jednotlivými úlohami nebyly nalezeny.

Experiment na dané úrovni poměru signál/šum neprokázal vliv úlohy prezentované v centrální části zorného pole na genezi zrakové MMN vyvolané periferním pohybem.

SPOLEČNÝ PORTÁL TESTOVÝCH OTÁZEK Z LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY

Kvašňák E.

Ústav lékařské biofyziky a lékařské informatiky, 3. LF UK Praha
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT Kladno

Potřeba vytvoření společného portálu testových otázek z lékařské biofyziky byla vyvolána několika příčinami: snahou překonat omezený počet otázek z biofyziky na jednotlivých lékařských fakultách; vytvořit kritickou masu otázek a potenciálně ji otevřít studentům ke studiu, mít pro potřeby testování studentů kvalitní (oponované) otázky, zjednodušit tvorbu testů z biofyziky a přispět ke standardizaci zkoušení BF na různých fakultách. Samotný portál byl vytvořen (dr. M.Gangurem) v LMS Moodle a 1.6.2012 na něm bylo více než 3027 otázek „multiple choice“, zpravidla se 4-mi odpověďmi. Otázky byly vytvořeny a oponovány 11-ti učiteli biofyziky z 5-ti různých fakult.

Oponenti hodnotili kvalitu zpracování, srozumitelnost, použitelnost a obtížnost otázek. Navíc otázku zařadili do alespoň jednoho z tematických okruhů (Molekulová biofyzika, Termo-dynamika, Mechanika, Elektřina a magnetismus, Optika a akustika, Záření, Zobrazovací metody, Ostatní). Projekt tvorby a sdílení kvalitních testových otázek bude pokračovat v dalších krocích vytvořením Redakční rady portálu a diskusí o dalších směřování (hodnocení otázek, tematické okruhy otázek, funkce a nastavení portálu, zapojení ostatních pracovišť, tvorba otázek do budoucna, přesun portálu na MEFANET pro všechny LF, apod.)

Portál vznikl za podpory projektu DRP 2011 „Rozvoj nových forem výuky na 3. LF UK“ a CRP „Rozvoj mezifakultní elektronické podpory výuky lékařských a zdravotnických oborů“

OZAŘOVÁNÍ PLÍSNÍ A KŮŽE EXCIMEROVÝM LASEREM PRO STANOVENÍ PARAMETRŮ LÉČBY ONYCHOMYKÓZY

Kymplová J.¹, Urzová J.², Mikšovský J.², Dušek K.¹, Bauerová L.³

¹Ústav biofyziky a informatiky 1.LF UK Praha

²Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT Praha

³Ústav patologie 1.LF UK a VFN Praha

Excimerový laser by se mohl stát alternativní metodou v léčbě onychomykózy. V 1. etapě této práce jsme určili transmisi, reflexi a absorpci nehtů. V další etapě se věnujeme ozařování plísní a kůže. Cílem je stanovit, zda lze určit parametry záření (celková dávka, dávka na jeden pulz, opakovací frekvence, počet pulzů) pro které bude likvidace plísní nejúčinnější, ale nepoškodí se nehet a měkká tkáň pod ním.

Ozařovaný vzorek plísně *Trichophyton rubrum* byl umístěn co nejbližší za clonku tak, aby nedocházelo k ozáření rozptýleným zářením. Energie v pulzu byla měněna v intervalu od 3,4 mJ do 7,2 mJ (vyšší hodnoty už prokazatelně způsobují nepřiměřené zahřátí tkáně), tomu odpovídající hustota energie se pohybuje v intervalu 17,3 mJ/cm² - 36,7 mJ/cm², opakovací frekvence byla zvolena 10 Hz a počet pulzů jsme zvolili pro každou hodnotu energie 200, 500 a 1000. Po ozáření vznikla kruhová stopa, kterou jsme hodnotili okem i mikroskopicky a sledovali v průběhu měsíce, zda nedojde k opětovnému nežádoucímu růstu.

Na vypreparované, čerstvě zmrazené lidské kůži jsme se snažily stanovit ablační prahy. Před ozařováním a po ozařování jsme pořídily detailní fotografie tkáně. Parametry byly stejné po celou dobu pokusu: kruhová stopa průměru 2,6 mm tj. 5,31 mm²; opakovací frekvence 10 Hz.

Zjistili jsme a následně ověřili, že plísně jsou prokazatelně ničeny už při minimálních použitých hodnotách (energie v pulzu 3,4 mJ a hustota energie 17,4 mJ/cm²) a k jejich opětovnému růstu nedochází. Pro počty pulzů 500 a 1000 je zničení průkazné už při pohledu pouhým okem, nižší počet pulzů (tj. 200) je podle našeho odhadu hodnotou, kdy pravděpodobně dojde ke zničení plísně. Stanovení parametrů modulace laserového záření pro léčbu onychomykózy vyžaduje rozsáhlejší a dlouhodobější měření.

STRUČNÁ HISTORIE DNŮ LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY V ČÍSLECH

Maryšková V., Hrazdira I., Mornstein V.

Biofyzikální ústav, LF MU Brno

Historie Dnů lékařské biofyziky se odvíjí od roku 1976, kdy byla vytvořena tzv. předmětová rada pro lékařskou biofyziku. V 70.tých letech se připravovalo vydání celostátních skript pro výuku biofyziky na lékařských fakultách a bylo žádoucí sjednotit výuku tohoto předmětu, stejně jako zmapovat výzkum na tehdejších ústavech či katedrách. První pracovní setkání pod názvem DLB se konalo v prostředí rekreačního střediska Univerzity Komenského v Bratislavě. Od té doby se dny konají pravidelně každoročně, a na jejich organizaci se podílí střídavě deset ústavů, včetně tří ze Slovenska.

Celkem bylo uspořádáno 34 DLB s 1818 sděleními (ústními i plakátovými). Počet referátů s výzkumnou tématikou výrazně převyšoval počet sdělení s tématikou pedagogickou, přehledovou a IT. Počet registrovaných účastníků se pohyboval od 42 do 130 a v posledních 14 letech se na nich autorsky podílelo asi 70% mužů.

1. dekáda byla charakterizována zvyšujícím se počtem referátů s vědeckovýzkumnou tématikou s vysokým autorským zastoupením přírodovědců a žen. Narůstal počet referátů z oblasti výpočetní techniky.
2. dekáda měla celkově nižší počet sdělení, zejména v oblasti přehledových referátů. Z pedagogických sdělení byla téměř polovina zaměřena na výpočetní techniku a informatiku.
3. dekáda je charakterizována poklesem sdělení s pedagogickou tématikou, dalším mírným nárůstem příspěvků s informační tématikou. Také došlo k výraznému zvýšení vědeckovýzkumných sdělení, a to díky zvyšujícímu se počtu posterů.

Do budoucna se jeví jako vhodné efektivněji využít DLB k postgraduální výchově, zachovat nízkou nákladovost a zavést kategorii slavnostních přednášek.

SROVNÁNÍ ADSORBÉRŮ PRO LDL-AFERÉZY

Mašín V.¹, Bláha M.²

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Hradci Králové

²Oddělení klinické hematologie 2. interní kliniky, FN Hradec Králové

Úvod: LDL-aféřza je nejefektivnější metodou korekce patologicky zvýšených hodnot LDL cholesterolu, u pacientů s dědičnými poruchami metabolismu cholesterolu často i život zachraňující terapií. Jejím principem je extrakorporální eliminace LDL-cholesterolu ze separované plazmy pomocí adsorpčních kapslí založených buď na imunoadsorpci, na elektrostatické vazbě LDL částic na polyakrylátové anionty či na diferenciální filtraci plazmy na membránách. Ve FN v Hradci Králové se v současné době používají zejména imunoadsorpční adsorbéry (*Lipopak, Pocard, Rusko*) a kapsle pracující na principu diferenciální filtrace (*Evaflux, Kawasumi Laboratories, Japonsko*)

Pacienti a metody: V této práci jsme vyhodnotili výsledky získané při 1331 provedených procedurách u 12 pacientů, z toho 870 procedur u 8 pacientů bylo realizováno pomocí adsorbérů Lipopak a 261 procedur u 4 pacientů pomocí kapslí Evaflux. Vyhodnocovali jsme celkové množství LDL-cholesterolu zachycené při jedné proceduře a to jsme následně přepočítávali na jednotkový objem promyté plazmy.

Statistické zpracování proběhlo v programu STATISTICA 2011.

Výsledky: Absolutní množství odstraněného LDL-cholesterolu bylo výrazně vyšší u adsorbérů Lipopak než u kapslí Evaflux (mediány 3830 mg resp. 2400 mg), což je však dáno významně vyššími promývanými objemy (mediány 7000 ml resp. 4400 ml). Množství odstraněného cholesterolu na jednotku promyté plazmy se tak významně neliší (mediány 561mg/l resp. 577 mg/l). Zajímavý pohled pak přináší srovnání závislosti množství odstraněného LDL-cholesterolu na jednotu plazmy na počáteční hladině LDL-cholesterolu. Zde se ukazuje, že kapacita adsorbéru Evaflux roste s počáteční hladinou významně rychleji, což lze vysvětlit saturací adsorbéru Lipopak, zřejmě následkem pomalé difuze matrix adsorbéru.

Závěr: Naše studie ukázala lepší výsledky adsorbérů Evaflux u pacientů s vyšší počáteční hodnotou LDL-cholesterolu než 5 mmol/l a srovnatelné výsledky obou adsorbérů u zbylých pacientů.

Práce vznikla za podpory projektu UK PRVOUK.

VYUŽITÍ PLATFORMY REÁLNÉHO ČASU S FPGA V BIOTECHNOLOGIÍCH - AUTOMATIZACE MIMOTĚLNÍHO OKRUHU PŘI TRANSPLANTACI LEDVIN U NHBD DÁRCŮ

Matějka R.^{1,2}, Moláček J.³, Holubová A.¹, Pézlová A.¹, Rosina J.^{1,2}

¹ Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze

² 3. LF UK v Praze

³ LF v Plzni, UK v Praze

Platforma reálného času v kooperaci s technologií re-konfigurovatelných řídicích obvodů založených na tzv. hradlových polích FPGA a virtuální instrumentaci, je v dnešní době často používanou technologií v mnoha odvětvích průmyslu, kde je nutné s velkou robustností a zároveň přesností regulovat a řídit výrobní a technologické procesy. Stejně tak je tomu i v oblasti experimentálního výzkumu a vývoje, kde tyto technologie jsou stále více využívány díky vysoké úrovni modularity, rozšiřitelnosti a způsobu implementace. Využití těchto průmyslových technologií v konstrukci experimentálních klinických nebo biotechnologických zařízení může zrychlit proces celého jejich vývoje, vedení klinických experimentů a může tak i iniciovat případnou konstrukci komerčního zařízení.

Stále je prokazatelný rozdíl v nástupu a kvalitě funkcí ledvinných štěpů od nebijících NHBD a bijících HBD dárců. Zásadní problém u NHBD dárců je poškození štěpu tzv. teplou ischemií. Optimalizace metod při *ex-vivo* perfúzi těchto štěpů může napomoci restituci poškozené tkáně. Cílem práce bylo navrhnout experimentální perfúzní jednotku, která bude zajišťovat kontinuální promytí ledviny *ex-vivo* prezervačním roztokem pro klasickou perfúzi s možností řízené pulzace, nebo promytí pomocí tzv. retrográdní oxygenové persulface. Dále monitorovat a zároveň udržovat danou teplotu, perfúzní tlaky a základní biochemické parametry tak, aby byla zaručena stabilita v průběhu experimentu a nedošlo k dalšímu poškození orgánu. Logovat průběh celého experimentu pro další vyhodnocení.

Navržená jednotka byla použita při animálních experimentech na experimentálním pracovišti na LF v Plzni, kde byla uměle navozena tzv. teplá ischemie u ledvin, tyto ledviny byly mimotělně promývány (klasicky a retrográdně) a znovu natransplantované zpět pro další posouzení jejich funkce, porovnání účinnosti metod apod. Výsledky pilotních experimentů budou použity pro optimalizaci metod *ex-vivo* perfúze ledvin poškozených teplou ischemií u NHBD dárců

Práce vznikla za podpory grantu GAUK 637712.

CO JE NOVÉHO NA ALTERNATIVNÍ SCÉNĚ?

Mornstein V.

Biofyzikální ústav LF MU, Brno

Príspevek nabízí stručné zamyšlení nad současným stavem vnímání alternativní medicíny a různých forem pseudovědy ve společnosti se zvláštním důrazem na akademické prostředí, což je dokumentováno několika příklady selhání akademiků v posledních letech, kterým se většinou dostalo určité mediální pozornosti. Nejtypičtěji jsou v tomto smyslu události v obci Strašecí (hoření zásuvek a jiné jevy v režii tzv. poltrgajsta). Vzhledem k tomu, že se problém týká i dobře zavedených a důvěryhodných univerzit, je nutno mu věnovat pozornost.

Autor naznačuje, že tato naštěstí nepříliš častá pochybení mohou mít příčinu i v jen formálním ztotožnění se akademických pracovníků s metodologií moderní vědy nebo jejich přílišnou specializace a nepevnými širšími základy vzdělání. Další příčinou může být selhávající kontrola v prostředí, které je přetíženo administrativními úkony a masovou výukovou činností a přitom jsou jednotliví pracovníci hodnoceni téměř výhradně podle svého vědeckého výkonu.

ANALÝZA PROTEÓMU NÁDOROVEJ LÍNIE MCF-7 POMOCOU MALDI-TOF/TOF

Petrovič M., Tkáčiková S., Talian I., Sabo J.

Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

Proteomická analýza, respektíve hľadanie biomarkerov, tvorí jeden z kľúčových prvkov základného výskumu karcinogénnych ochorení. Laboratórna bunková línia MCF7 predstavuje referenčnú vzorku pri výskume karcinómu prsníka.

Nukleárna a cytoplazmatická zložka proteómu boli získané selektívnou lýzou bunkovej, respektíve jadrovej membrány pomocou vhodných tlmiacich roztokov.

Jadrová a cytoplazmatická frakcia proteínov bola následne separovaná pomocou dvoj-dimenzionálnej polyakrylamidovej gélovej elektroforézy (2D-SDS-PAGE). Prvý krok spočíval v izoelektrickej fokusácii v oblasti pH 3 – 10. Druhým krokom bola separácia proteínov na základe ich molekulovej hmotnosti pomocou 12,5 % polyakrylamidového gélu.

Jednotlivé proteíny boli štiepené trypsínom a stanovené pomocou matricou asistovanej laserovej desorpčnej ionizácie v kombinácii s hmotnostným analyzátorom doby letu (MALDI-TOF). Výstupné údaje boli spracované a vyhodnotené pomocou algoritmu MASCOT.

Bolo vizualizovaných 150 nukleárných proteínov a 250 cytoplazmatických.

STUDIUM FOTODYNAMICKÉ AKTIVITY PORFYRINOVÝCH FOTOSENSITIZERŮ NA NÁDOROVÉ BUNĚČNÉ LINII MCF7

Pížová K.¹, Kriegová E.², Petřek M.², Kolářová H.¹

¹Ústav lékařské biofyziky, Ústav molekulární a translační medicíny, LF UP v Olomouci

²Ústav imunologie, LF UP v Olomouci

Fotodynamická terapie (PDT) je diagnostická a léčebná metoda využívaná zejména k léčbě nádorů. Je založená na aplikaci fotosenzitivní látky, jež se po aplikaci akumuluje přednostně v nádorových buňkách a po ozáření světlem určité vlnové délky způsobí jejich smrt.

Studovali jsme účinnost a vliv 2 různých fotosensitizerů TMPyP a CIAIPcS2 na nádorovou buněčnou linii MCF7 v podmínkách in vitro v koncentracích 0,5-10 $\mu\text{mol/l}$ při ozáření světlem vlnové délky 414 nm a 660 nm a dávce ozáření 1, 5 a 10 J/cm².

Po aplikaci PDT jsme sledovali jednak životnost buněk pomocí MTT testu, produkci reaktivních forem kyslíku (ROS) pomocí fluorescenční sondy CM-H2DCFDA a vyhodnocovali jsme typ buněčné smrti pod fluorescenčním mikroskopem s použitím Annexin V-FITC Apoptosis Detection Kitu. Izolovali jsme celkovou RNA a pomocí molekulárně biologických metod sledovali expresi vybraných stress response genů DUSP1, C-MYC a C-FOS vzhledem k referenčnímu genu PSMB2.

Bylo zjištěno, že životnost buněk klesá se stoupající koncentrací fotosensitizeru v kombinaci se zvyšující se dávkou ozáření, přičemž TMPyP se ukázal jako efektivnější. Produkce ROS i rychlost jejich tvorby naopak roste se stoupající koncentrací fotosensitizeru a zvyšující se dávkou ozáření, přičemž u TMPyP je tento efekt výraznější. Výsledky ukázaly, že buňky zanikají především nekrózou, apoptóza se objevila pouze ojediněle u nižších dávek ozáření. Po PDT byla sledována overexprese C-MYC především u sensitizeru CIAIPcS2 při vyšších dávkách ozáření. Gen C-FOS se po PDT začal overexprimovat u obou sensitizerů, však výrazněji po PDT s využitím CIAIPcS2.

Práce vznikla za podpory projektu CZ.1.05/2.1.00/01.0030

SRÁŽLIVOST KRVE A POVRCHOVÉ NAPĚTÍ

Růžička J., Dejmek J., Kubeš Z., Bolek L., Beneš J.

Biofyzikální ústav, LF UK v Plzni

Motivací přednášky je výzkum v oblasti protisrážlivého zajištění extrakorporálního okruhu přístroje pro náhradu ledvin chlazením. Krev po opuštění těla pacienta ochladíme, zchlazenou ji zavedeme přes peristaltickou pumpu do filtru a před návratem do těla ji opět ohřejeme na teplotu blízkou normální teplotě těla. Postup v sobě nese řadu úskalí: technické řešení a dimenze chladicího i ohřívacího agregátu, způsob měření teploty krve a v neposlední řadě i biokompatibilitu chladičů. V experimentech jsme používali výměníky s aktivní plochou z hliníku, resp. eloxovaného hliníku. Ukázaly se jako ne zcela optimální a proto jsme vyvinuli výměníky s aktivní plochou z PVC. Chemické složení povrchu, jeho fyzikální vlastnosti přitom indukují proces srážení.

Srážlivost krve je komplexní patofyziologický děj, který je ovlivněn dvěma proti sobě působícími mechanismy: prokoagulační aktivitou krve a antikoagulační, tzv. trombolytickou aktivitou krve.

V našem sdělení budeme diskutovat pouze prokoagulační děje, ke kterým dochází dvěma základními mechanismy: vnitřní a vnější cestou aktivace srážecích faktorů plasmy. Do nich je komplexně zapojena aktivita destiček, výsledkem je tvorba fibrinu se zakomponovanými trombocyty a erytrocyty.

Dále budou zopakovány základní fyzikální fakta o povrchovém napětí, jeho významu a jednotkách.

V dalším ukážeme dnes prozkoumávaný vztah koagulace a povrchového napětí, kdy je kvantifikována aktivace faktoru XII v závislosti na povrchovém napětí.

V našem vlastním pokusu jsme se věnovali měření kapilární elevace na hliníkovém chladiči a na teflonu.

Vzneseme některé hypotézy dalšího významu zapojení povrchového napětí a koagulace.

Závěrem (při dostatku času) seznámíme s výsledky experimentu studující vztah koagulace a teploty pomocí tromboelastografie.

ANALÝZA ROZPTYLU PRO OPAKOVANÁ MĚŘENÍ

Stránský P.

Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Hradci Králové

Analýza rozptylu, navržená R. A. Fisherem, je metoda pro zjišťování významnosti aritmetických průměrů v libovolném počtu náhodných výběrů. Předpokladem je, kromě normality dat, že výběry jsou nezávislé. V medicínském výzkumu se často setkáváme se situací, kdy porovnáváme stejnou veličinu, zjišťovanou opakovaně, např. v různých časových intervalech, na stejných jedincích.

Běžné řešení k nalezení statisticky významných rozdílů diferencí mezi jednotlivými pozorováními spočívá v tom, že se provede párový t -test pro všechny možné kombinace s Bonferroniho korekcí. Řada statistických programů nabízí možnost použití analýzy rozptylu pro opakovaná měření. Většinou se předpokládá, že je splněn požadavek na normalitu dat, ale některé programy nabízejí i neparametrickou obdobu analýzy rozptylu (Friedmanův test).

V práci je uveden příklad různých způsobů zjišťování významných rozdílů ve třech opakovaných měřeních krevního tlaku. Soubor byl náhodně vybrán z mladistvých prehypertoniců, kteří byli na DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) dietě a měli snížený přísun draslíku. v různých časových intervalech od vstupního měření.

SKLERÓZA MULTIPLEX A CELOTĚLOVÁ KRYOTERAPIE

Strnad P.¹, Forýtková L.², Šmuk L.³,

¹DN FORMED Brno s.r.o.

²Biofyzikální ústav Lékařské fakulty MU v Brně

³Beskydské rehabilitační centrum, Čeladná

V současné době je možno zaznamenat u naší odborné i laické veřejnosti zvýšený zájem o aplikace celotělové kryoterapie (celotělové chladové terapie) u pacientů se sklerózou multiplex. O zkušenostech s touto metodou je možno rovněž seznámit se v několika zahraničních publikacích. I když uváděné soubory sledovaných pacientů nejsou nikterak rozsáhlé, poukazují na kladné účinky této metody. Při tomto onemocnění dochází vlivem zánětu k rozpadu myelinových pochev nervových vláken, což následně může vést i k rozpadu nervového vlákna. Úspěšnou metodou při potlačování zánětů je chladová terapie. Skleróza multiplex je považována za autoimunitní onemocnění, za chybnou reakci imunitního systému. Protože celotělová kryoterapie (celotělová chladová terapie) stimuluje imunitní systém je přímo provokující věnovat pozornost zkoumání využití této metody. V současné době je úsilí zaměřováno k co nejrychlejšímu nasazení medikamentózní léčby, aby se zabránilo nevratným škodám na nervovém systému v podobě rozsáhlé demyelinizace a axonální ztráty. Jistě by stálo i za zvážení, zda v kombinaci medikamentózní léčby s celotělovou kryoterapií (celotělovou chladovou terapií) nedochází ke zvýšení účinnosti léčby. Skleróza multiplex je poměrně velmi časté onemocnění. Je odhad, že v celosvětovém měřítku se jedná asi o dva a půl miliónů nemocných. V České republice se jedná asi o 10 000 nemocných. V praxi je možno setkat se s pacienty, kteří nereagují na žádné běžně používané léky.

PROJEKTY EU A OCHRANA DUŠEVNÍHO VLASTNICTVÍ

Špunda M.

Ústav biofyziky a informatiky, UK 1. LF

Príspevek se zabývá problematikou duševního vlastnictví ve vědecko-výzkumných projektech se speciálním zaměřením na projekty EU. Probírá charakteristiku a typy projektů, předmět duševního vlastnictví obecně a formální možnosti jeho ochrany. Je probírána problematika duševního vlastnictví při řešení projektů a ochrana duševního vlastnictví v projektech.

Je určen koordinátorům a partnerům v projektech, kde se s problematikou duševního vlastnictví a jeho ochrany setkávají při jejich řešení. Výsledky projektu, které v praxi často znamenají nové způsoby řešení, dosud neužívané a nepublikované, nové pracovní postupy a další věci, např. nové know-how malého či středního podniku, který je partnerem v projektu, jsou obecně předmětem duševního vlastnictví (intellectual property - IP).

Při řešení projektu, ale i po jeho dokončení, je třeba mít vyjasněny otázky práv k duševnímu vlastnictví (intellectual property rights - IPR), které při řešení vzniklo. Tomuto problému je nutno věnovat pozornost ještě před zahájením projektu tak, aby otázky práv k vzniklému duševnímu vlastnictví byly vzhledem k jednotlivým partnerům (řešitelům) projektu zcela zřejmé a z právního hlediska řešené. Postup, kdy problémy práv k vzniklému duševnímu vlastnictví jsou řešeny až při práci na projektu, v průběhu jeho řešení, mohou vést ke konfliktům a být na překážku zdárnému dokončení projektu.

Způsob, jakým je tato problematika v návrhu projektu řešena a ošetřena, může mít významný vliv na jeho přijetí či nepřijetí. Obecně duševním vlastnictvím (IP) rozumíme nehmotný statek, který je výsledkem intelektuální (duševní) činnosti. Tento nehmotný statek pak může být předmětem práva k duševnímu vlastnictví. Duševní vlastnictví je pak chráněno okamžikem získání tohoto práva (např. u vynálezu udělením patentu).

Smluvními podklady v případě rámcových programů jsou grantová dohoda a konsorciální smlouva (event. ad hoc smlouva o IPR). Pro vytvoření grantové dohody je podkladem modelový tvar této smlouvy (MGA - Model Grant Agreement), který obsahuje i specifická ustanovení pro IPR. Pravidla účasti i MGA pak obsahují ustanovení o Konsorciální smlouvě (CA - Consortium Agreement) mezi partnery a náležitostech ve vztahu k IPR v této smlouvě.

METODY PRO TESTOVÁNÍ ROZLIŠOVÁNÍ ZVUKOVÝCH STIMULŮ U LABORATORNÍCH ZVÍŘAT

Šuta D., Kvašňák E., Vránová J., Rosina J.

FBMI ČVUT, Kladno

Ústav lékařské biofyziky & lékařské informatiky, 3. LF UK v Praze

Pro posouzení schopnosti laboratorních zvířat rozlišovat atributy zvukových podnětů je nutné využít vhodných behaviorálních metod. Jednou z možností je měření úlekové reakce (*startle*), což je využití obranného nepodmíněného reflexu, projevujícího se reflexivním záškubem či mrknutím očí při stimulaci intenzivním podnětem, např. krátkým intenzivním zvukem. V praxi se často nehodnotí vlastní úleková reakce, ale využívá se hodnocení potlačení této úlekové reakce stimulem, který předchází krátce před úlekovým stimulem (*prepulse inhibition*). Výhodou této metody je rychlost přípravy a provedení testu, neboť zvíře se na test nemusí nijak připravovat ani učit; nevýhodou je použití jen pro omezené typy stimulů z hlediska jejich trvání a intenzity. Druhou metodou je využití podmiňování, které spočívá ve vytváření podmíněných reflexů na zvukové podněty. Zvíře se naučí rozlišovat dvě kategorie podnětů. Podněty první kategorie vyžadují od zvířete provedení nějaké specifické činnosti vedoucí ke získání odměny či naopak vyhnutí se trestu (např. přestat pít, zmáčknou tlačítko, jít na určité místo apod.), zatímco druhá kategorie stimulů je buď neutrální, nebo vyžaduje jinou činnost. Vzhledem k nutnosti učení vyžaduje tato metoda delší čas pro přípravu a provedení testu; její výhodou je ale využití pro široké spektrum podnětů. Použití obou metod lze demonstrovat u myši, (jejichž význam jako modelového organismu roste vzhledem k dostupnosti myších kmenů) na případu testování frekvenční citlivosti, kdy se testuje, zda myši jsou schopny rozlišit dva tóny s odlišnou frekvencí.

VPLYV CYKLOFOSFAMIDU NA BUNKOVÚ LÍNIU MCF-7 LIEČENÚ DOCETAXELOM A DOXORUBICÍNOM

Trebuňová M., Laputková G., Lacjaková K., Vérebová A., Géci I., Sabo J.

Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

V terapii nádorov je čoraz častejšie používaná kombinovaná chemoterapia. Pod týmto pojmom rozumieme aplikáciu viacerých cytostatík počas plánovanej terapie. Pri tomto type protinádorovej liečby sa používajú dve, prípadne viaceré cytostatiká s aditívnymi alebo synergickými účinkami, ktoré sú aplikované v rovnakom čase v relatívne malých dávkach v porovnaní so štandardnou individuálnou aplikáciou. Všeobecne platí, že cytostatiká vybrané pre kombinovanú chemoterapiu pôsobia proti nádoru rôznymi mechanizmami účinku a porovnateľný efekt liečby sú schopné dosiahnuť v menšej dávke ako je dávka pri izolovanom použití. Tým sa výskyt nežiaducich účinkov výrazne znižuje a zvyšuje sa účinnosť liečby [1].

Cieľom tejto štúdie bolo zhodnotiť vplyv docetaxelu, doxorubicínu a cyklofosfamidu na metabolickú aktivitu bunkovej línie MCF-7. Antiproliferačný účinok cytostatík bol meraný použitím štandardného kolorimetrického testu. Metabolická aktivita bola vyhodnotená po 24 hodinách pôsobenia cytostatík v rôznej koncentrácii na bunkovú líniu MCF-7. Môžeme konštatovať, že cyklofosfamid v koncentrácii 600nM je vhodný na posilnenie účinku docetaxelu v kombinácii s doxorubicínom pri určitých koncentráciách, avšak lineárna závislosť medzi zvyšovaním koncentrácie cyklofosfamidu a metabolickou aktivitou buniek nebola potvrdená. Tieto výsledky naznačujú, že nanomolárne koncentrácie cyklofosfamidu majú nejednoznačný vplyv na bunky MCF-7 *in vitro*. Možnosť novej kombinovanej chemoterapie vedúcej k zlepšeniu liečby rakoviny prsníka vyžaduje prehodnotenie koncentrácií cyklofosfamidu a hlbšie pochopenie molekulárnych mechanizmov bunkového usmrtenia pri kombinácii docetaxel, doxorubicín, cyklofosfamid.

[1] İŞERİ ÖD, KARS MD, EROĞLU S AND GÜNDÜZ U: Int J Hematol Oncol 19: 1-8, 2009.

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov štrukturálnych fondov EU ITMS: 26220120024 (20 %), ITMS: 26220120039 (20 %), ITMS: 26 220 220 143 (20 %), ITMS: 26 220 120 067 (20 %) a VEGA 1/1109/11.

VLIV PORUCH SONDY SONOGRAFU NA KVALITATIVNÍ PARAMETRY ULTRAZVUKOVÉHO B-OBRAZU

Vachutka J.¹, Doležal L.²

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

²Laboratoř pro výzkum medicínských aplikací ultrazvuku, LF UP v Olomouci

Základním předpokladem pro získání vysoce kvalitního ultrazvukového obrazu je bezchybně pracující ultrazvukový systém. K nejdůležitějším součástem sonografu patří vyšetřovací sondy, které jsou však podle nedávných poznatků náchylné k různým typům poruch jako jsou delaminace, přerušení kabelu nebo snížená citlivost či úplná ztráta funkce jednotlivých měničů elektronických sond. V důsledku těchto poruch dochází k postupným změnám ultrazvukového obrazu, které mohou být při běžném provozu obtížně zachytitelné. Naší snahou je zjistit, jak jednotlivé poruchy sond ovlivňují kvalitu získané diagnostické informace.

Tato práce popisuje vliv přesně definované poruchy lineární elektronické sondy na kvalitativní parametry ultrazvukového B-obrazu. Poruchy sondy byly simulovány pomocí ultrazvukového systému Sonix RP, jehož software umožňuje vypínat jednotlivé měniče elektronických sond. Kvalitativní parametry ultrazvukového B-obrazu byly měřeny s využitím fantomu Gammex RMI 403GS LE. Pomocí sondy nepoškozené a sondy s různým stupněm simulovaného poškození (1 – 20 vypnutých měničů) jsme vytvářeli obrazy jednotlivých cílů fantomu. V uložených digitálních B-obzerech jsme hodnotili axiální a laterální rozlišení, přesnost vertikálních měření, přesnost zobrazování cyst a uniformitu obrazu.

Výsledky našich měření ukazují, že axiální rozlišení ani přesnost vertikálních měření nejsou tímto typem poškození sondy prakticky vůbec ovlivněny. Naopak, s rostoucím počtem vypnutých měničů elektronické sondy dochází k postupnému snížení laterálního rozlišení, nepřesnému zobrazování cyst a ztrátě uniformity obrazu. Určování ztráty uniformity obrazu se jeví jako nejlepší způsob pro zjišťování poruch sondy s využitím daného fantomu, protože změnu tohoto parametru lze detekovat již při velmi malém počtu vypnutých elementů (při vhodném nastavení sonografu při jediném vypnutém elementu).

Práce vznikla za podpory projektu LF_2012_019.

OPTIMED - OPTIMALIZOVANÁ VÝUKA VŠEOBECNÉHO LÉKAŘSTVÍ: HORIZONTÁLNÍ A VERTIKÁLNÍ PROPOJENÍ, INOVACE A EFEKTIVITA PRO PRAXI; PŘÍSPĚVEK BIOFYZIKÁLNÍHO ÚSTAVU K ŘEŠENÍ PROJEKTU

Vlk D.¹, Bienertová Vašků J.², Mornstein V.¹, Štěřba J.³

¹Biofyzikální ústav, LF MU Brno

²Ústav patologické fyziologie, LF MU Brno

³Klinika dětské onkologie, LF MU Brno

Cílem projektu je komplexní inovace systému výuky všeobecného lékařství na LF MU a posílení výuky orientované na řešení problémů v souladu s uplatněním absolventa v oblasti klinické i akademické. Stěžejními prvky projektu jsou i/ horizontální inovace všech vyučovaných předmětů za využití nástroje v podobě digitální knihovny s propojenými parametricky zpracovanými výstupy z učení a výukovými jednotkami a ii/ vertikální propojení výuky na ose: vstupní znalosti studentů medicíny - teoretické a preklinické znalosti - klinické znalosti a dovednosti -schopnosti lékaře-absolventa po nástupu do praxe.

OPTIMED se tak opírá o vytvoření inovovaného, propracovaného a dynamického systému, který bude usnadňovat studentům i vyučujícím orientaci ve výuce a ve svém důsledku zefektivňovat znalosti a dovednosti studentů pro praxi. Klíčovým parametrem systému je jeho dynamičnost, tedy schopnost absorbovat nové poznatky v medicíně a racionálním způsobem je propojit s výukou orientovanou na pacienta.

Prvním úkolem biofyzikálního ústavu v projektu OPTIMED je definování learning objectives (LO) a v rámci těchto LO definování konkrétních pojmů včetně klíčových slov v návaznosti na cíle výuky.

Práce vznikla za podpory projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0042

FANTOM PRO DIAGNOSTICKÝ ULTRAZVUK A DOPPLEROVSKÉ VYŠETŘENÍ

Vránová J.^{1,2}, **Matějka R.**^{2,1}, **Rosina J.**^{1,2}, **Kostrhun T.**^{1,2}, **Kvašňák E.**^{1,2},
Šuta D.^{1,2}

¹Ústav lékařské biofyziky a lékařské informatiky, 3. LF, UK v Praze

²Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Kladno

Cílem naší práce bylo vytvoření 2 fantomů z materiálu s akustickými vlastnostmi podobnými vlastnostem tkání člověka a vytvoření přesné topografie uložených struktur (poloha, rozměry) a trubic (hloubka, vnitřní i vnější průřez trubic, tvar a umístění rozvětvení).

První fantom obsahuje echogenní a cystické struktury různých tvarů a rozměrů, z různých materiálů simulujících tkáně velkých orgánů (např. jaterní parenchym), tukovou tkáň, kosti, orgány naplněné vzduchem atd. Ve druhém fantomu je umístěn rozvětvený systém trubic, kterými protéká kapalina simulující průtok krve v těle pacienta. Průtok kapaliny je řízen pomocí počítače s možností nastavení přesné rychlosti a průtokového objemu, s možností simulace jednak arteriální pulzové vlny, a také venózního proudění.

Hlavním cílem bylo vytvoření fantomů pro výuku, které budou sloužit k vysvětlení základních principů šíření ultrazvukových vln v homogenním prostředí. Studenti si na těchto fantomech osvojí základní dovednosti s ultrazvukovým přístrojem, jako je práce v různých módech zobrazení, rozpoznání struktur tkání, měření ploch a vzdáleností v zobrazených řezech, měření rychlosti a objemového průtoku pomocí Dopplerova jevu, zavádění bioptických jehel pod ultrazvukem a další praktické dovednosti.

Znalostí přesné polohy a přesných rozměrů objektů umístěných ve fantomu si studenti navíc ověří i přesnost sonografického zobrazení. Možnost změny rychlosti průtoku kapaliny fantomem a možnost měření tohoto průtoku pod různými úhly umožní snadný vhled do problematiky dopplerovského měření.

Práce vznikla za podpory projektu FRVŠ č. 471 / 2012 (okruh F3).

FORMOVÁNÍ SVAZKŮ AXONŮ A JEJICH TŘÍDĚNÍ ADHEZIVNÍMI INTERAKCEMI

Zápotocký M.^{1,2}, Šmít D.¹, Fouquet C.³, Trembleau A.³

¹Ústav biofyziky a informatiky, 1. LF UK v Praze

²Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT, Kladno

³UMR 7102, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6

Během vývoje nervového systému se axony smyslových neuronů propojují s vysokou přesností s cílovými oblastmi v mozku. Důležitou roli v tomto procesu hrají kontaktní interakce mezi prorůstajícími axony. Adheze mezi růstovým vrcholem a okolními axony vede k formování svazků axonů, a pokud jsou interakce specifické (závislé na typu axonu), vedou i ke třídění axonů v rámci svazků. Tato dynamika byla v nedávné době prokázána např. v čichovém systému savců, kde jsou senzorické neurony rozděleny do přibližně 1000 typů.

V našem projektu využíváme kombinací experimentů v tkáňové kultuře a matematického modelování. Cílem je kvantifikovat adhezivní interakce v různorodé populaci axonů, a vytvořit biofyzikální model procesu formování svazků axonů a jejich třídění. Pomocí videomikroskopie jsme zaznamenali formování sítě axonů vyrůstajících z explantátů čichového epitelu na lamininovém substrátu. Základním procesem této dynamiky je formování „zipu“ mezi dvěma axony – tj. úseku mezi dvěma trojvrcholy sítě, ve kterém jsou dva axony vzájemně přilnuté. Zazipování probíhá rychlostí řádově 10 $\mu\text{m}/\text{min}$, a závisí citlivě na hodnotách biofyzikálních parametrů. Pro charakterizaci dynamiky tohoto procesu jsme vytvořili matematický model, který zahrnuje mechanické napětí v axonu, přilnavost axonů k substrátu, disipaci energie pohybem axonů vůči substrátu, a přilnavost mezi axony. Numerickými simulacemi vycházejícími z tohoto modelu predikujeme charakteristiky svazků (rozdělení velikostí, složení podle typu) v populaci rostoucích axonů.

Práce vznikla za podpory MŠMT ČR (projekt 7AMB12FR002).

POSTEROVÁ SEKCE

INOVACE ELEKTROKARDIOGRAFICKÉ METODY ZAŘAZENÉ DO PRAKTICKÉ VÝUKY PŘEDMĚTU LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY

Bajgar R., Binder S., Kolářová H.

Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Předmět Lékařská biofyzika, který je garantovaný Ústavem lékařské biofyziky na Lékařské fakultě Univerzity Palackého v Olomouci, je povinným předmětem u všech magisterských studijních programů akreditovaných na Lékařské fakultě a všech bakalářských studijních programů akreditovaných na Fakultě zdravotnických věd UP v Olomouci. Nedílnou součástí předmětu je také praktická výuka, která umožňuje studentům názorně porozumět základním biofyzikálním principům a fyziologickým procesům lidského těla. Jedním ze základních cílů praktické výuky je také vypěstovat u studentů základní návyky potřebné při práci s lékařskou přístrojovou technikou.

Hlavním záměrem tohoto projektu bylo inovovat praktickou úlohu elektrokardiografie o ergometrii. Studenti se tak seznámili s neinvazivní diagnostickou metodou, která je hojně využívána v kardiologii k posouzení kardiovaskulární zdatnosti, v diagnostice ischemické choroby srdeční, stanovení její prognózy, posouzení účinnosti terapie, zejména ve vztahu k fyzické zátěži. Konkrétně studenti měřili a hodnotili fyziologické změny krevního tlaku, tepové frekvence a EKG při definované zátěži pomocí bicyklového ergometru. Pro tuto novou praktickou úlohu byl vypracován návod, který je volně dostupný ke stažení z webové stránky Ústavu lékařské biofyziky.

Tento projekt vznikl za podpory Fondu rozvoje vysokých škol 2235/2011.

MĚŘENÍ POVRCHOVÉ TEPLoty POMOCÍ TERMOVIZNÍ KAMERY

Bernard V., Staffa E., Mornstein V.

Biofyzikální ústav, LF MU Brno

Infračervené termovizní zobrazení je jednou z nemnoha metod umožňujících bezkontaktní plošnou teplotní analýzu živých objektů. Ve své podstatě zpracovává biosignál organismu v podobě elektromagnetického záření a vizualizuje jej následně v teplotní mapu. Pro tuto svoji jedinečnost je často používáno v medicíně a příbuzných vědních oborech jako diagnostický prostředek.

Cílem prezentovaného příspěvku je ověřit, zda je ovlivněno určení konkrétní povrchové teploty dorzální ruky předchozí aplikací některé z medicínsky používaných substancí. Pro experimenty byly vybrány povrchově aplikované látky jako je ultrazvukový gel, hydratační krém či desinfekce. Výstupem experimentu mělo být zjištění, zda v těchto případech ovlivnění povrchu kůže může být zanedbána korekce emisivity při výpočtu povrchové teploty.

Výsledky experimentů ukázaly, že naměřená hodnota povrchové teploty je více či méně pozměněna v závislosti na aplikované látce. Vliv změny emisivity povrchu kůže a tedy i naměřené absolutní teploty byl prokázán i v dlouhém časovém odstupu od aplikace použitých povrchově nanášených látek a bylo ukázáno na nutnost začlenit korekci emisivity při výpočtu konečné povrchové teploty.

Infračervené termovizní zobrazení může být vhodnou metodou pro stanovení teploty organismů, je-li chápáno jako specifická metoda analýzy povrchové teploty. Toto platí ale pouze v případě, že je do procesu měření začleněn vliv okolního prostředí, jeho teplota a všechny ostatní parametry zkrslující měření, jako jsou například povrchově aplikované látky či roztoky.

PLAZMATICKÁ ÚPRAVA PVA NANOVLÁKEN ZA ÚČELEM ZVÝŠENÍ ADHEZE BUNĚK

Bezděková D., Lukášová V.

Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT Kladno

Nanovlákná připravená z polyvinylalkoholu (PVA) elektrostatickým zvláknováním mají velmi dobré vlastnosti, které jsou žádané v tkáňovém inženýrství. PVA je netoxické, biodegradabilní a mechanicky odolné. Dosud se PVA nedočkalo širokého použití v biomedicíně, neboť kvůli četným postranním –OH skupinám není stabilní ve vodním prostředí. Rozpustnost lze upravit síťovacími metodami, např. pomocí glyoxalu, problémem ale nadále zůstává vysoká hydrofilita povrchu a buňky tak na vlákna adherují jen velmi málo. Pomocí modifikace plazmatem se pokoušíme povrch upravit a vytvořit tak ideální prostředí pro růst a diferenciaci buněk.

PHOTODYNAMIC EFFECT OF NEWLY SYNTHESIZED PHTALOCYANINES

Binder S., Bajgar R., Dašková A., Tománková K., Pížová K., Kolářová H.

Department of Medical Biophysics, LF UP in Olomouc

Photodynamic therapy (PDT) has established itself as a non-invasive, painless and alternative cancer treatment method. It is based on a photochemical reaction of a photosensitizer, irradiation with light of appropriate wavelength and O₂ which is consequently converted to cytotoxic $^1O^2$ and other forms of reactive oxygen species (ROS). Molecules of the photosensitizer are selectively retained by tumour tissues leaving healthy tissues intact.

In this study we examined the effect of cytotoxicity and phototoxicity of azaphthalocyanine derivates on NIH/3T3 cell lines irradiated with the light emitting diodes (LEDs 660 nm for 120 Zn, 120 Mg and 120H₂ derivates and 740 nm for 117 Zn, 117 Mg and 117 H₂ derivates) with 5, 10 and 15 Jcm⁻² radiation doses. Cell viability of the treated cells was evaluated by MTT assay. Concentrations of used photosensitizers ranged from 0.01 to 100 μmol l⁻¹ in phototoxicity assessment and from 0.1 to 4.64 μmol l⁻¹ in cytotoxicity assessment.

The used sensitizers proved their low phototoxicity within the range of the used concentrations which make them suitable for photodynamic therapy. The cytotoxicity results show that the most efficient sensitizing compounds are zinc azaphthalocyanine derivates. The cell viability of the cells irradiated with 15 Jcm⁻² radiation dose and inoculated with 117 Zn decreased below 10 % in all tested concentrations.

We can conclude that these azaphthalocyanine derivates exhibit high photodynamic efficiency, especially the zinc ones, on NIH/3T3 cells. Their high quantum yield allows the use of lower effective concentrations which make them perspective in tumour cell photodynamic treatment.

This work was supported by grants CZ.1.07/2.4.00/17.0058, CZ.1.07/2.2.00/07.0054 and CZ.1.07/2.2.00/15.0273.

CONSTRUCTING FOLKSONOMY FOR SEARCH ENGINE OF RICHE PROJECT PLATFORM

Bourek A.¹, Alexandrov M.², Lopez R.³, Forýtková L.¹

¹Dept. of Biophysics, Faculty of Medicine, Masaryk University, Czech Rep.

²Autonomous University of Barcelona, Spain

³San Agustin National University, Peru

The European Commission (EC) and other funding agencies allocate large funds to child health research. The objective of EC efforts is to establish a sustainable network for researchers, founders, policy makers, child advocates and young people in Europe to support collaboration in developing the future of child health research. In the EC 7th Framework Programme RICHE project we are producing an inventory of research, reports on gaps/duplicates in research and on roadmaps for future child health research [RICHE, [http](http://)].

Search engine of RICHE platform could use existing medical taxonomies to provide an effective search of the document repository [Taxonomy, [http](http://)], but it was found that “in some cases, it was essential to look outside traditional health and social care search strategies in order to fully understand and conduct a systematic review on subjects that are relevant and pertinent to public health, such as justice and policy document repositories”. To perform such searches we required a taxonomy of terms based on documents circulated in Internet. For this reason we call this taxonomy a folksonomy (combination of folk+taxonomy). The goal of our research was constructing such a folksonomy for the RICHE project.

For experiments we used documents downloaded from various existing Internet repositories (WHO, World Bank, EC). RICHE project experts confirmed the usefulness of proposed techniques in identification of emerging terms (not yet covered in existing traditional taxonomies) for inclusion into the produced child health research taxonomy. They also welcomed their simplicity and recommended to continue experiments with other criteria for term selection and revealing term granularity. We also invite you cordially to participate in our child health research community via <http://childhealthresearch.eu>

[RICHE, [http](http://)] RICHE: <http://childhealthresearch.eu>

[Taxonomy, [http](http://)] <http://www.seco.tkk.fi/ontologies/hpmulti/>

Supported by EC 7th Framework Programme Grant Agreement no.: 242181

SÚČASNÉ TRENDY PRAKTICKEJ VÝUČBY ANGLICKY HOVORIACICH ŠTUDENTOV NA LEKÁRSKYCH FAKULTÁCH

Ferencová, E., Kukurová, E.

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny LF UK
v Bratislave, SR

V účasnosti na Lekárskach fakultách v Slovenskej republike študuje v dennej forme z celkového počtu študentov viac ako 1/3 študentov z približne 40 krajín sveta vo dvoch študijných programoch: General Medicine a Dentistry v anglickom jazyku. Obsahovo sú obidva programy totožné s programom slovenským. Výučba je členená zvyčajne na dve časti, a to: praktická a teoretická v pomere 1 : 1 v čiastočne odlišnom počte hodín zaradených do jedného alebo viacerých semestrov štúdia, v zmysle kreditného systému.

Napriek tomu sa praktická časť výučby čiastočne líši od výučby slovenských študentov v tom, že sa využívajú modifikované didaktické metódy zohľadňujúce väčší rozptyl vstupných vedomostí, určitej jazykovej bariéry ako aj rôznych národných charakteristík študentov.

Cieľom je dosiahnuť porovnateľné výsledné vedomosti, zručnosti a znalosti. Ako didaktické pomôcky sa vo väčšej miere používajú interaktívne tabule umožňujúce prepojiť vstupy z pracovísk významných univerzít a konfrontovať ich s konkrétne prebiehajúcou výučbou. Ako ďalšia nová metóda sa odskúšava rozdelenie praktickej výučby na 3 naväzujúce časti: priamu, dištančnú a individuálnu prípravu (e-learning).

Ako príklad uvádzame výsledky z Ústavu lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny LF UK. Analýza výsledkov skúšok v akademickom roku 2011/2012 ukazuje, že zvolená forma je účinnejšia a priniesla lepšie výsledky oproti minulým rokom.

POROVNANIE SUBPOPULÁCIE SP A NONSP BUNIEK NÁDOROVEJ LÍNIE A549 NA PROTEOMICKEJ ÚROVNI

**Chmelová M.¹, Mikeš J.², Mikešová L.², Zsihovicsová Z.², Bober P.¹,
Kováčová V.¹, Talian I.¹, Sabo J.¹**

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

²Ústav biologických a ekologických vied, PF UPJŠ v Košiciach

V súčasnej dobe existuje viacero prístupov na identifikáciu kmeňových buniek. Principiálne však vždy dochádza k selekcii subpopulácie, ktorá je obohatená o skupinu buniek vykazujúcich jeden alebo viacero znakov charakteristických pre kmeňové bunky. Jedným z prístupov je identifikácia bunkovej populácie označovanej ako bočná populácia (*side population* – SP). Táto populácia je bohatá na primitívne a nediferencované bunky, ktoré sa považujú za bohatý zdroj kmeňových buniek. Základnou charakteristikou SP buniek je zvýšená schopnosť vylučovať xenobiotiká. Tieto bunky môžu byť izolované z kostnej drene, svaloviny a iných tkanív rôznych cicavčích druhov organizmov, vrátane človeka. Taktiež ich môžeme izolovať aj z nádorov a nádorových bunkových línií. Na našu prácu bola použitá bunková línia A549 (adenokarcinóm pľúc), ktorá bola ofarbená fluorescenčnou farbičkou Hoechst 33342. Takto označená bunková populácia bola separovaná na bunkovom sortri FACS Aria II, čím sme získali čisté populácie SP a NonSP buniek, ktoré boli podrobené proteomickej analýze. Extrakcia proteínov z buniek bola vykonaná viacerými metódami a výsledkom boli dve frakcie proteínov (cytoplazmatické, jadrové) z obidvoch bunkových populácií. Takto získané proteínové frakcie boli následne analyzované hmotnostnou spektrometriou, konkrétne využitím MALDI TOF MS po 2D gélovej elektroforéze ako aj bez predošlej separácie – potenciálna skriningová metóda. Cieľom práce bolo zistiť rozdiely na proteínovej úrovni medzi SP a NonSP bunkami.

Práca vznikla za podpory projektov štrukturálnych fondov EÚ ITMS:26220120067(30%), SEPO II (ITMS 26220120039), LPP-0062-09, VEGA1/1109/11 a za finančnej pomoci Nadácie Výskum rakoviny.

ÚČINOK NESPOLYMERIZOVANÝCH MONOMÉROV AKRYLAMIDU NA IDENTIFIKÁCIU PROTEÍNOV VYUŽITÍM MALDI-TOF-MS

Kováčová V., Talian I., Petrovič M., Sabo J.

Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

Jednou z najpoužívanějších techník, ktoré sa využívajú v proteomických analýzach na separáciu proteínov je 2 DE PAGE elektroforéza, ktorá využíva polyakrylamidový gél. Proces polymerizácie akrylamidu je málokedy kvantitatívny a výsledný gél je zvyčajne tvorený aj nespolymerizovanými monomérmi molekúl akrylamidu. Koncentrácia týchto monomérov negatívne ovplyvňuje separáciu proteínov a má tiež výrazný vplyv na kvalitu hmotnostných spektier rozseparovaných proteínov meraných technikou MALDI-TOF/MS. Cieľom našich výskumov bolo zistiť účinok prítomnosti monomérov akrylamidu pri identifikácii rozseparovaných proteínov. Dospeli sme k názoru, že prítomnosť akrylamidových monomérov vo vzorke zdigestovaného proteínu vedie k potlačeniu intenzity signálu niektorých peptidov ako aj k ich neštandardným modifikáciám (adukty pochádzajúce z monomérov akrylamidu). V niektorých prípadoch došlo k úplnému potlačeniu analytického signálu peptidov. Napríklad u proteínu prohibitínu izolovaného z bunkovej línie karcinómu prsníka MCF 7 sa pozorovalo potlačenie signálu až o 50%.

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov štrukturálnych fondov EU ITMS: 26220120067 (30%) a VEGA 1/1109/11

VPLYV CELOTELOVEJ KRYOTERAPIE NA VYBRANÉ HEMODYNAMICKÉ CHARAKTERISTIKY

Kráľová, E., Lukáč, Š.

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny LF UK v Bratislave, SR

Pôsobenie extrémne nízkych teplôt má regeneračný a liečebný účinok. Ako doplnková terapeutická metóda sa využíva aj celotelová kryoterapia.

Cieľom výskumu bolo štúdium reakcie organizmu na extrémne nízke teploty objektívizáciou vplyvu celotelovej kryoterapie na vybrané hemodynamické charakteristiky (tlak krvi, pulzová frekvencia) a z nich odvodený Robinsonov index (systolický tlak krvi x pulzová frekvencia) charakterizujúci záťaž myokardu, resp. spotrebu kyslíka myokardom, u jedincov, ktorí netrpeli kardiovaskulárnymi chorobami a neužívali lieky ovplyvňujúce tlak krvi a pulzovú frekvenciu.

Výskumný súbor bol rozdelený podľa veku na dve skupiny, každá skupina na dve poskupiny v závislosti od pohlavia: skupina A do 30 rokov (30 mužov a 14 žien) a skupina B nad 40 rokov (24 mužov a 20 žien).

Tlak krvi a pulzová frekvencia bola odmeraná pred a po absolvovaní kryoprocedúry (teplota v kryokomore $-120\text{ }^{\circ}\text{C}$, doba pobytu v kryokomore $2,5 \pm 0,5$ min).

Zistili sme, že kryoterapia, spôsobuje výrazné zvýšenie systolického tlaku krvi u oboch skupín ($p < 0,001$). Zvýšenie diastolického tlaku krvi u oboch skupín bolo menej výrazné, pričom najvyššie zvýšenie sme zaznamenali u žien nad 40 rokov ($p < 10^{-5}$), čo by mohlo byť spôsobené výraznejšou záťažou ich srdcovocievneho systému, zapríčinenou rôznymi špecifickými faktormi súvisiacimi s vekom, pohlavím a životným štýlom. Po kryoprocedúre sa výraznejšie znížila pulzová frekvencia u mužov v oboch skupinách ($p < 0,05$) v porovnaní so ženami.

Robinsonov index dosiahol štatisticky najmenej významné zmeny, keďže v priebehu kryoterapie dochádza k zvyšovaniu tlaku krvi a zároveň poklesu pulzovej frekvencie. Z uvedeného môžeme usudzovať, že celotelová kryoterapia nespôsobuje výraznú zmenu spotreby kyslíka myokardom.

Výsledky zároveň potvrdzujú predpoklad, že kryoterapia môže byť pre zdravých jedincov bezpečnou regeneračnou metódou .

BIOFYZIKÁLNE ASPEKTY FOTOTERAPIE BIOSTIMULOM

Kukurová E.¹, Weis M.¹, Krucký K.², Ferencová E.¹, Adamcová Š.²

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, LF UK v Bratislave, SR

²Europská asociace pro fototerapii, ČR

Autori sa v práci zamerali na kľúčové biofyzikálne zákony z fyzikálnej optiky, ktoré tvoria princíp účinnej fototerapie viditeľným svetlom.

Hoci doposiaľ nie sú vedecky jednoznačne podložené všetky fyzikálno-chemické, biologické, fyziologické a ďalšie mechanizmy pôsobenia viditeľného, lineárne polarizovaného monochromatického svetla (VIPL) vyšpecifikovaných vlnových dĺžok na ľudský organizmus, môžeme si dovoliť odvolávať sa na tie, ktoré sú nesporne potvrdené.

Cieľom práce bolo zadefinovať žiaduce interakcie fyzikálnych faktorov (FF) vonkajšieho prostredia sprevádzajúce riadenú interakciu monochromatického lineárne polarizovaného viditeľného červeného svetla s kožou, eliminovať pritom negatívne vplyvy FF vonkajšieho prostredia na manažment fotostimulácie v zmysle Einsteinovho, Lambert-Beerovho zákona a ďalších.

Indikáciami sú napr. diagnózy psychiatrické, dermatologické, chirurgické, kozmetické a diagnózy vyžadujúce fyzioterapeutické výkony pri športových úrazoch.

VIP - fotostimuláciu sme realizovali prostredníctvom umelého zdroja Biostimul BS 303, na princípe studeného svetla LED (Light Emitting Diode) v kontinuálnom a pulznom režime. Zdroj generuje svetlo s vysokou intenzitou v pásme červeného svetla ($\lambda = 626 \text{ nm}$) s výkonom od 5 do 1 000 mW, pričom hĺbka prieniku môže dosahovať 8 až 10 mm. Analýza výsledkov tak na modeli, ako aj na súbore pacientov (n=30) potvrdzuje, že pri dodržaní exaktného postupu možno VIP fotostimuláciu Biostimulom zaradiť medzi spoľahlivé podporné terapeutické metódy.

STANOVENÍ MÍRY SHODY DVOU POSUZOVATELŮ – VHODNOST POUŽITÍ COHENOVA KAPPA

Langová K., Zapletalová J., Ličman L.

Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Mezi časté problémy řešené při biostatistických analýzách patří vyjádření míry shody dvou posuzovatelů.

Pro posouzení shody posuzovatelů u kategoriálních dichotomických dat, se běžně využívá statistika Cohenova kappa. Cílem příspěvku je upozornit na skutečnost, že použití tohoto koeficientu není vhodné ve všech situacích.

Problém nastává, pokud nebyla naměřena žádná data, kdy by oba posuzovatelé shodně řekli „ano“ či „ne“, resp. v situaci, kdy je mezi současnou shodou a neshodou obou posuzovatelů velká disproporce. Tato situace je ukázána v tabulce Tab. 1. V této situaci je hodnota Cohenova kappa velmi nízká $\kappa = -0,075$, i když procentuální shoda pozorovatelů je poměrně vysoká 83 %.

Pokud by naměřená data byla na diagonále tabulky rozložena rovnoměrněji, jak je ukázáno v tabulce Tab. 2, hodnota Cohenova kappa by se významně zvýšila na hodnotu $\kappa = 0,659$, i když procentuální shoda je stejná jako v tabulce Tab. 1.

Tab. 1			Posuzovatel 2		Celkem
			ano	ne	
Posuzovatel 1	ano	Četnost %	0 0,0%	6 5,0%	6 5,0%
	ne	Četnost %	14 11,7%	100 83,3%	114 95,0%
Celkem		Četnost %	14 11,7%	106 88,3%	120 100,0%

Tab. 2			Posuzovatel 2		Celkem
			ano	ne	
Posuzovatel 1	ano	Četnost %	40 33,3%	6 5,0%	46 38,3%
	ne	Četnost %	14 11,7%	60 50,0%	74 61,7%
Celkem		Četnost %	54 45,0%	66 55,0%	120 100,0%

Posuzujeme-li tedy míru shody a data na hlavní diagonále tabulky jsou rozložena značně nerovnoměrně, není vhodné používat statistiku Cohenova kappa. Vhodnější statistikou je méně známý koeficient AC1 navržený Gwetem. Hodnota koeficientu AC1 pro shodu dat popsanych v tabulce 1 je 0,803, pro shodu dat popsanych v tabulce 2 je AC1 koeficient 0,676.

GWET K. Handbook of inter-rater reliability. Staxis Publishing Company 2001

DVOJROZMERNÁ GÉLOVÁ ELEKTROFORÉZA JAKO SÚČASŤ PROTEOMICKEJ ANALÝZY

Laputková G., Trebuňová M., Géci I., Sabo J.

Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

Hoci dvojrozmerná gélová elektroforéza s využitím prúžkov s imobilizovaným pH gradientom (IPG) v kombinácii s identifikáciou proteínov hmotnostnou spektrometriou nie je v súčasnosti exkluzívnou separačnou proteomickou metódou, zostáva jedným z najdôležitejších pracovných nástrojov proteomickej analýzy. Napriek vzniku nových alternatívnych a komplementárnych postupov (MudPIT - multidimensional protein identification technology, SILAC - stable isotope labeling by/with amino acids in cell culture, antibody array) dvojrozmerná elektroforéza zostáva jedinou metódou, ktorá môže byť rutinne použitá na paralelné kvantitatívne stanovenie proteínových profilov veľkých súborov komplexných vzoriek ako sú napríklad komplexné bunkové lyzáty. Dvojrozmerná elektroforéza dovoľuje separáciu komplexných zmesí proteínov na základe ich izoelektrického bodu a molekulovej hmotnosti. Táto robustná metóda s vysokým rozlíšením poskytuje mapu intaktných proteínov, ktorá je odrazom zmien v úrovni expresie proteínov, ich izoformiem a postranslačných modifikácií. Aplikácia IPG prúžkov od ultranízkych gradientov po pH 2.5-12 v kombinácii s gélni veľkých rozmerov a prefrakciáciou vzorky umožnila prekonať niektoré z tradičných limitov dvojrozmernej elektroforézy: reprodukovateľnosť, rozlíšenie (rutinne okolo 2000 proteínov) a separácia veľmi acidických a alkalických proteínov.

Možnosti dvojrozmernej elektroforézy demonštrujeme na príklade frakcií jadrových a cytoplazmatických proteínov z lyzátu MCF 7 buniek ľudského adenokarcinómu s uvedením spôsobu prípravy vzorky, solubilizácie proteínov, separácie proteínov v prvom rozmere izoelektrickou fokusáciou a druhom rozmere separáciou na základe molekulových hmotností proteínov, vizualizácie spotov a možností analýzy dvojrozmerných máp pomocou komerčne dostupného softvéru.

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov štrukturálnych fondov EÚ ITMS: 26 220 220 143 (30 %), ITMS: 26 220 120 067 (30 %) a VEGA 1/1109/11.

ANALÝZA PROTEOMU V NÁDOROVÝCH BUŇKÁCH PO POUŽITÍ FOTODYNAMICKÉ TERAPIE

Lenobelová H.¹, Lenobel R.², Kolářová H.¹

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

²Oddělení biochemie proteinů a proteomiky, Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, UP v Olomouci

Fotodynamická terapie (PDT) významně přispívá k léčbě různých nádorových onemocnění. Princip terapie je založen na akumulaci sensitizeru v nádorové tkáni s následným ozářením tumoru světlem o vhodné vlnové délce. Po ozáření dochází k fotochemické interakci sensitizeru, světla a molekuly substrátu, jejímž konečným produktem jsou tzv. reaktivní formy kyslíku. V důsledku vyvolaného oxidativního stresu dochází k poškození různých subcelulárních struktur, nukleových kyselin, proteinů.

Tato práce byla zaměřena na získání základních dat o změnách hladin proteinů na buněčné úrovni u živočišných buněk po aplikaci PDT se sensitizerem ftalocyaninového typu ClAlPcS₂. Změny proteomu po PDT byly studovány na buněčné linii Hela S3 pomocí metod kvantitativní proteomiky využívající metabolické značení proteinů pomocí stabilními izotopy obohacenými aminokyselinami (arginin [¹³C₆, ¹⁵N₄] a lysin [¹³C₆, ¹⁵N₂]) v kultivačním médiu (SILAC). Proteomická analýza takto modifikovaných buněk dovoluje s využitím moderních separačních metod a hmotnostní spektrometrie provést identifikaci proteinů s následným stanovením relativního nebo absolutního obsahu daných proteinů.

Při zvolených podmínkách (Hela S3 linie, sensitizer ClAlPcS₂ o koncentraci 1 μM, inkubace 24h, ozáření – 660nm 5J/cm², inkubace po ozáření 2h, 4h a 6h) bylo identifikováno a kvantifikováno minimálně 744 proteinů pro každý časový bod. Největších změn v hladinách proteinů mezi ozařovanou a kontrolní (neozařovanou) linií bylo dosaženo při 2h inkubaci po ozáření. Zvýšená exprese proteinů (nárůst min. o 50%) po ozáření byla největší u 2h a dosáhla 20,3%. Po 4h a 6h kultivaci, počet proteinů se zvýšenou expresí klesl na 6,3% a 4,4%, ale naopak vzrostl počet proteinů, jejichž hladina po ozáření poklesla (o min. 50%) a to u 4h (12,7%) a 6h (20,7%) ve srovnání s 2h (3,4%). Ze získaných dat lze usuzovat, že velká většina opravných buněčných procesů proběhne pravděpodobně do 4h po ozáření, včetně rozhodnutí o způsobu smrti značně poškozených buněk.

Práce vznikla za podpory projektu LF_2012_019.

MIKROSKOPIE ATOMÁRNÍCH SIL – OPERAČNÍ MÓDY

Malohlava J., Tománková K., Kolářová H.

Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Mikroskopie atomárních sil (AFM) patří k vysoce univerzálním mikroskopickým technikám z oblasti mikroskopie skenující sondou. Její objev se datuje od r. 1986, a během její téměř 30-ti leté historie došlo k značnému vývoji a rozšíření jejího použití.

Princip AFM spočívá v interakci ostrého hrotu upevněném na ohebném nosníku (cantilever) s povrchem vzorku. Na základě působících meziatomárních sil dochází k ohybu nosníku v souladu s Hookovým zákonem, a zároveň je tato změna zaznamenávána. Vzniká tak počítačem rekonstruovaný obraz povrchu vzorku. V závislosti na použitém hrotu a přesném pozicování je možno dosáhnout nanometrického až subnanometrického rozlišení.

Mezi základní operační režimy AFM patří kontaktní, nekontaktní a pokleповý. Při kontaktním režimu dochází přímo k mechanickému kontaktu hrotu s povrchem. Rozlišujeme zde dva módy – s konstantní výškou a s konstantní silou. V nekontaktním režimu je hrot udržován v určité vzdálenosti nad povrchem, přičemž je nosník nucen kmitat s vysokou frekvencí. Opět zde můžeme rozlišit dva módy – s konstantní výškou a s konstantní amplitudou. Pokleповý režim (tapping mód) je podobný režimu nekontaktnímu s výjimkou toho, že dochází ke kontaktu s povrchem během oscilace nosníku.

Další velkou oblastí aplikace AFM je silová spektroskopie – měření silových interakcí mezi hrotem a vzorkem. Měření jsou založena na některém ze základních operačních režimů a liší se dle výrobce. Např. firma Bruker využívá modifikaci tapping módu (Peak Force Tapping™) pod názvem PeakForce™ QNM™, kdy během každého poklepu jsou měřeny silové křivky (force-distance curves) a vyhodnocovány různé parametry. Na stejné modifikaci je také založeno měření ScanAsyst™, které automaticky nastavuje parametry zpětné vazby.

Práce vznikla za podpory projektu CZ.1.05/2.1.00/01.0030 a LF_2012_019.

CORE/SHELL NANOFIBERS WITH EMBEDDED LIPOSOMES AS A DRUG DELIVERY SYSTEM

Mickova A.^{1,2,5}, **Buzgo M.**^{1,2,5}, **Benada O.**³, **Rampichova M.**^{1,2,5}, **Fisar Z.**⁴, **Filova E.**^{2,5}, **Tesarova M.**⁶, **Lukas D.**⁷, **Vocetkova K.**⁵, **Amler E.**^{1,2,5}

¹Department of Biophysics, 2nd Faculty of Medicine, CU in Prague

²Institute of Experimental Medicine, ASCR, v.v.i, Prague

³Laboratory of Molecular Structure Characterization, Institute of Microbiology, ASCR, v.v.i.

⁴Department of Psychiatry, First Faculty of Medicine, CU in Prague

⁵Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University, Kladno

⁶Laboratory of Electron Microscopy, Institute of Parasitology, Biology Centre of the ASCR, Ceske Budejovice

⁷ Department of Nonwovens, Technical University of Liberec

The broader application of liposomes in regenerative medicine is hampered by their short half-life and inefficient retention at the site of application. These disadvantages could be significantly reduced by their combination with nanofibers. We produced 2 different nanofiber-liposome systems in the present study, i.e., liposomes blended within nanofibers and core/shell nanofibers with embedded liposomes. Herein, we demonstrate that blend electrospinning does not conserve intact liposomes. In contrast, coaxial electrospinning enables the incorporation of liposomes into nanofibers. We report polyvinyl alcohol-core/poly-ε-caprolactone-shell nanofibers with embedded liposomes and show that they preserve the enzymatic activity of encapsulated horseradish peroxidase. The potential of this system was also demonstrated by the enhancement of mesenchymal stem cell proliferation. In conclusion, intact liposomes incorporated into nanofibers by coaxial electrospinning are very promising as a drug delivery system.

Acknowledgments

the Grant Agency of Charles University (grant nos. 96610, 80009, 97110, 330611, 384311, and 164010), the Grant Agency of the Czech Republic (grant no. 106/09/P226), Internal Grant Agency of the Ministry of Health of the Czech Republic (grant no. NT12156), and the Ministry of Education of the Czech Republic (project ERA-NET CARSILA, no. ME 10145).

KOMBINACE SONODYNAMICKÉ A FOTODYNAMICKÉ TERAPIE V PODMÍNKÁCH *IN VITRO*

Pížová K., Tománková K., Kolářová H.

Ústav lékařské biofyziky, Ústav molekulární a translační medicíny, LF UP
v Olomouci

Fotodynamická terapie (PDT) je široce se rozvíjející metoda léčby nádorů, případně i kožních a bakteriálních onemocnění. Využívá fotosenzitivní látku (fotosensitizer), která se po aplikaci akumuluje přednostně v nádorových buňkách a po ozáření světlem určité vlnové délky působí jejich smrt. Kromě PDT se rozvíjí také sonodynamická terapie (SDT), která k aktivaci senzitizeru využívá ultrazvuk. Testovali jsme, zda je možné zmíněné terapie kombinovat a zvýšit tak jejich účinek.

V podmínkách *in vitro* jsme na nádorovou buněčnou linii MCF7 aplikovali porfyrinový fotosensitizer ZnTPPS₄ v koncentracích 1-10 μmol/l při ozáření světlem vlnové délky 414 nm a dávce ozáření 10 a 25 J/cm². PDT jsme doplnili aplikací ultrazvuku o intenzitě 2 W/cm² po dobu 5 minut. Sledovali jsme produkci reaktivních forem kyslíku (ROS) pomocí fluorescenční sondy CM-H₂DCFDA, vyhodnocovali jsme typ buněčné smrti pomocí fluorescenčního mikroskopu s použitím Annexin V-FITC Apoptosis Detection Kitu.

Bylo zjištěno, že životnost buněk klesá se stoupající koncentrací fotosenzitizeru v kombinaci se zvyšující se dávkou ozáření a aplikací ultrazvuku. SDT v kombinaci s PDT má výrazný vliv na tvorbu ROS, především zvyšuje rychlost jejich tvorby oproti samotné PDT. Množství vzniklých ROS není výrazně závislé na koncentraci fotosenzitizeru, avšak závisí na dávce ozáření. Rychlost tvorby ROS mírně roste se zvyšující se koncentrací fotosenzitizeru. Buňky po aplikaci PDT i v kombinaci s SDT zanikají převážně nekrotickou smrtí.

Práce vznikla za podpory projektu CZ.1.05/2.1.00/01.0030

VLIV KONFIGURACE BIVENTRIKULÁRNÍCH KARDIOSTIMULÁTORŮ NA VÝVOJ PARAMETRŮ KARDIOSTIMULACE

Procházka A.

Ústav biofyziky a informatiky, 1. lékařská fakulta UK

Práce se zaměřuje na sledování tří parametrů stimulace levé komory při biventrikulární kardiostimulaci: stimulačního prahu, impedance a amplitudy snímané R vlny. Je zde hodnocen jejich vývoj v závislosti na čase a stimulační konfiguraci. Cílem práce je zjistit, zda má konfigurace levokomorové elektrody vliv na vývoj měřených parametrů.

Data byla sbírána ve třech obdobích: při implantaci, 2. - 5. měsíc po implantaci a 8. - 15. měsíc po implantaci. Statistická analýza dat spočívala v použití analýzy rozptylu (ANOVA) pro opakovaná měření.

Vývoj jednotlivých parametrů v čase v závislosti na konfiguraci levokomorové elektrody vyšel pro všechny měřené parametry statisticky nevýznamný. U konfigurace LV tip > LV ring je impedance vysoce statisticky významně vyšší než u ostatních konfigurací. Amplituda snímané R vlny a impedance statisticky významně rostou (bez závislosti na konfiguraci) mezi implantací a 1. kontrolou a mezi implantací a 2. kontrolou.

3D SMART COMPOSITE SCAFFOLD SEEDED WITH MSC FOR BONE REGENERATION IN VIVO

Prosecká E.^{1,2,6}, **Rampichová M.**^{1,2,6}, **Lytvynetse A.**², **Vojtová L.**³, **Vajner L.**⁴, **Kochová P.**⁵, **Tonar Z.**⁵, **Plencner M.**^{1,2,6}, **Buzgo M.**^{1,2,6}, **Amler E.**^{1,2,6}

¹Institute of Biophysics, 2nd Faculty of Medicine, Charles University in Prague, V Uvalu 84, 150 06, Prague

²Institute of Experimental Medicine, ASCR, Videnska 1083, 14240, Prague

³Faculty of Chemistry, Technical University, Purkynova 118, 612 00, Brno

⁴Department of Histology and Embryology, 2nd Faculty of Medicine, Charles University in Prague, Prague

⁵Department of Mechanics, Faculty of Applied Sciences, University of West Bohemia, Univerzitní 22, 306 14, Pilsen

⁶Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague, Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Objectives: The aim of this study was to develop smart and ideal composite scaffold for large bone defects *in vivo*.

Materials and methods: It was prepared three groups of scaffolds: Collagen type I (Col)/ Hydroxyapatite (HA) scaffold with Polycaprolactone (PCL) nanofibres seeded with autologous Mesenchymal Stem Cells (MSCs) in osteogenic differentiation media (Group1). Scaffold enriched with platelet rich plasma (PRP) (Group 2) and scaffold (Col/HA/PCL) seeded with MSCs and PRP (Group 3). All groups of scaffolds were implanted to the rabbit femur condyles where critical size defect 6 mm in diameter and 10 mm ± 0.5 mm in depth was made. Empty defects were used as a control (Group 4). 12 weeks later rabbits were sacrificed and the femoral condyles were examined by histological analysis.

Results and discussion: The highest bone volume fraction within the healing defect was found in samples with scaffolds enriched with both MSC and PRP. Bone volume fraction was comparable between the samples with PRP-enriched scaffolds, and MSC-enriched scaffolds, while samples without any scaffold contained the lowest bone volume fraction. The moduli of elasticity under compressive test significant increased at the Col/HA/ PCL scaffold compared to Col/ HA scaffold without PCL nanofibres.

Acknowledgement:

Grant Agency of Czech Republic (grant No. P304/10/1307), The Grant Agency of the Charles University (grant No. 330611, 164010), Grant Agency of the Czech Ministry of Health (project No. NT12156)

3D STRUKTUROVANÁ NANOVLÁKNA Z POLYKAPROLAKTONU ZLEPŠUJÍ MIGRACI, PROLIFERACI A OSTEOGENNÍ DIFERENCIACI MESENCHYMÁLNÍCH KMENOVÝCH BUNĚK

Rampichová M.^{1,2,3}, **Chvojka J.**⁴, **Buzgo M.**^{1,2,3}, **Prosecká E.**^{1,2,3},
Mikeš P.⁴, **Benešová J.**^{1,2,3}, **Vysloužilová L.**⁴, **Kochová P.**⁵, **Gregor T.**⁶,
Lukáš D.⁴, **Amler E.**^{1,2,3}

¹Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Kladno

²Ústav lékařské biofyziky, 2. LF UK, Praha

³Ústav experimentální medicíny AVČR, Praha

⁴Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci, Liberec

⁵Fakulta aplikovaných věd, Katedra mechaniky ZČU, Plzeň

⁶Nové technologie - výzkumné centrum, ZČU, Plzeň

Nanovlákná připravená elektrostatickým zvlákňováním mají průměr podobný vláknům mezibuněčné hmoty. Z tohoto důvodu jsou slibným materiálem pro tkáňové inženýrství. V této studii byla připravena 3D strukturovaná nanovlákná z poly-ε-kaprolaktonu (PCL) pomocí speciálního kolektoru a zároveň 2D PCL nanovlákná pomocí plochého kolektoru. Byly sledovány fyzikálněchemické, mechanické a biologické vlastnosti těchto nanovláken. Obě nanovláknenné vrstvy byly osazeny mezenchymálními kmenovými buňkami (MSC) a byla sledována buněčná adheze, proliferace, migrace a osteogenní diferenciaci. Struktura nanovláken byla sledována pomocí skenovací elektronové mikroskopie a micro-CT.

Nově vytvořená 3D strukturovaná nanovlákná byla charakterizována lepšími biomechanickými vlastnostmi, zejména vyšší elasticitou a odolností vůči deformaci tlakem. 3D nanovláknenná vrstva vykazovala v porovnání s 2D vrstvou lepší buněčnou adhezi a rovněž vyšší proliferaci a viabilitu MSC 3 týdny po jejich nasazení na nosič. Navíc, zatímco 2D vrstva nanovláken zamezovala migraci MSC skrz nosič, 3D vrstva umožnila jejich infiltraci a penetraci. Zároveň byla u strukturovaných nanovláken pozorována lepší osteogenní diferenciaci.

Díky vylepšeným biomechanickým a biologickým vlastnostem mohou být 3D strukturovaná nanovlákná zajímavým materiálem pro aplikace tkáňového inženýrství a regenerativní medicíny.

Práce vznikla za podpory projektu Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR (NT12156), Grantové agentury ČR (P304/10/1307), Grantové agentury UK (96610, 97110, 330611, 384311, 164010)

SROVNÁNÍ RŮZNÝCH PŘÍSTUPŮ HRANOVÉ DETEKCE KONČETINOVÝCH TEPEN V PODÉLNÉM ŘEZU ULTRAZVUKOVÉHO OBRAZU

Sedlář M., Mornstein V., Ruttner M.

Biofyzikální ústav, LF MU Brno

Automatická detekce tepen v ultrazvukovém obraze může být velmi užitečným nástrojem při hodnocení funkčního stavu a diagnostice mnoha onemocnění vaskulárního systému. Hranová reprezentace obrazu může poskytovat významnou informaci o lumenu tepny a stavbě tepenné stěny nebo o průběhu a větvení tepen. U dynamických studií lze metody hranové detekce s výhodou využít také k hodnocení mechanických a elastických vlastností tepen.

Hranovou detekci tepen v podélném řezu ultrazvukového obrazu jsme provedli pomocí různých běžně používaných hranových operátorů a detektorů založených na první derivaci (Roberts, Sobel, Prewitt, Kirsch, Robinson) nebo druhé derivaci (Laplace, LoG) obrazové funkce. Pro srovnání jsme zvolili také výsledky detekce hran v obraze metodou prostého prahování.

Pro lepší výsledky hranové detekce jsme na vstupní obraz aplikovali některé základní metody předzpracování obrazu (doostření, vyhlazení, úprava jasu, úprava spektra) a prostředky matematické morfologie (eroze, dilatace, uzavření, otevření). Těmito postupy jsme se snažili maximálně eliminovat šum a rušivé struktury v obraze, které způsobovaly chybnou detekci hran a negativně ovlivňovaly výsledek.

Všechny aplikované postupy poskytly uspokojivé výsledky detekce. Volba neoptimálnějšího způsobu hranové detekce závisí na konkrétní situaci a je podmíněna jednak vhodně zvolenými parametry v jednotlivých krocích detekčního algoritmu, jednak také typem, kvalitou a akvizičními parametry konkrétního vstupního ultrazvukového obrazu.

HODNOCENÍ REVASKULARIZACE DOLNÍCH KONČETIN ZA POMOCÍ TERMOGRAFICKÝCH MĚŘENÍ - MODELOVÁ STUDIE

Staffa E.¹, Vlk D.¹, Vlachovský R.²

Biofyzikální ústav, LF MU Brno

II. chirurgická klinika, LF MU a FN u sv. Anny v Brně

Bezkontaktní termografie je vědní obor, který se zabývá analýzou rozložení teplotního pole na povrchu živé hmoty nebo tělesa. Z lidské pokožky je možné hodnotit řadu biosignálů. Jedním z nich je právě pokožkou emitované infračervené záření. Rozložení teploty na povrchu těla je úzce spjaté s centrálním i periferním prokrvením a díky termografickým snímkům můžeme snadno a rychle hodnotit jeho kvalitu. Problémy s prokrvením končetin postihují velkou skupinu lidí z nichž značnou část tvoří lidé s onemocněním diabetes mellitus.

Naše studie se zaměřuje na takové pacienty, pro které je nevyhnutelný chirurgický zákrok, tj. revaskularizace za pomoci angioplastiky nebo pedálního bypassu. Cílem je sledování obnovy krevního řečiště v dolních končetinách, resp. změna povrchové teploty, před a po provedení revaskularizace.

Předložená práce je modelovou studií, kdy jsou pomocí bezkontaktní termografie sledovány změny rozložení teploty na dolních končetinách u dobrovolných pacientů tak, abychom vytvořili metodický návod pro vlastní klinická měření. Sledování byli dva muži, diabetici ve věku 79 a 76 let. Pacient č. 1 již po provedení bypassu v roce 2006. Pacient č. 2 prozatím bez operačního zákroku. V obou případech jsou patrné rozdíly mezi povrchovou teplotou jednotlivých končetin, což je možné vysvětlit nejen provedenou revaskularizací, ale i jako možnou spojitost s jejich onemocněním.

VARIABILITA VYBRANÝCH TEXTURNÍCH MĚR V ULTRASONOGRAFICKÉM SNÍMKU V ZÁVISLOSTI NA HLOUBCE ANALYZOVANÉHO REGIONU

Šrámek J., Sedlář M., Škorpíková J.

Biofyzikální ústav, LF MU Brno

Texturní analýza je základní a zdaleka nejčastěji používanou metodou počítačové podpory diagnostiky. Na první pohled se texturní analýza jeví jako výborný nástroj ke kvantifikaci echogenity v ultrasonografických snímcích, protože díky specklím jsou plochy odpovídající řezům jednotlivými tkáněmi pravidelným způsobem nehomogenní.

Přestože kvantifikace textury ultrasonografických snímků patří mezi klasické úlohy počítačové analýzy biomedicínských snímků, je věnována technickým omezením plynoucím z fyzikálních zvláštností ultrazvukového zobrazení v odborném písemnictví jen poměrně malá pozornost.

Cílem naší práce je jednak prakticky demonstrovat některé přístupy k analýze textury a jednak se pokusit vyhodnotit závislost těchto texturních měr na vzdálenosti oblasti zájmu od sondy. Ultrasonografické snímky jsme pořídili pro několik frekvencí lineární sondou na tkáňovém modelu, analýzu jsme provedli pomocí skriptů psaných v jazyce Octave. Ve zvolených regionech jsme hodnotili jednoduché statistické ukazatele, Haralickovy texturní míry, Lawsovy texturní míry, texturní míry odvozené z šedotónové matice délek mezer, výkonové spektrum řádků a odhad fraktální dimenze metodou box-counting. Zjištěné hodnoty jsme analyzovali pomocí statistického jazyka R.

Výsledky potvrdily náš předpoklad, že hodnota texturních měr vesměs závisí na vzdálenosti od sondy. Při klinické aplikaci texturní analýzy je tedy třeba zvážit, zda nemůže dojít k chybě díky rozdílné hloubce studovaných lézí, popřípadě se pokusit tuto chybu korigovat.

INOVACE PRAKTICKÉ VÝUKY LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY NA LÉKAŘSKÉ FAKULTĚ UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

Tománková K., Kolář P., Malohlava J.

Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Vzhledem k nutnosti zvyšování úrovně vzdělávacího procesu je nezbytné modernizovat výuku i přístrojové vybavení na výukových pracovištích Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Inovací praktické výuky se zvýší obecně úroveň pedagogického procesu na LF UP. Kvalita výuky bude odpovídat současným nárokům studentů na vysokou úroveň výuky. Bez moderního přístrojového vybavení ve výukových laboratořích by nebylo možné v rostoucí konkurenci dalších vzdělávacích institucí uspět. Udržitelnost projektu bude zajištěna pokračováním výuky v akreditovaných studijních programech na LF UP v Olomouci, výukové texty budou využívány studenty i v dalších ročnících a případné další finanční náklady pro realizaci nových úloh budou hrazeny z provozních prostředků Ústavu lékařské biofyziky. V rámci inovací praktické výuky byly připraveny nové laboratorní úlohy, které jsou zavedeny do praktické výuky předmětů Lékařská biofyzika, biometrie a výpočetní technika pro studijní program Všeobecné lékařství a předmětu Lékařská biofyzika pro studijní program Zubní lékařství. Nezbytnou součástí přípravy nových laboratorních úloh je vytvoření výukových textů, které prostřednictvím podrobného teoretického popisu doplňují praktické demonstrace.

Práce vznikla za podpory projektu FRVŠ 2419/2011F3a.

HIGH RESOLUTION MELTING ANALÝZA BUNKOVEJ LÍNIE MCF-7

Trebuňová M., Laputková G, Lacjaková K., Vérebová A., Géci I., Sabo J.

Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

V tejto práci sme hodnotili molekulárny melting profil MDR1 génu v kontrolnej, neliečenej vzorke (MCF7/wt) a skúmanej vzorke, ktorú sme liečili docetaxelom a doxorubicínom (MCF7/adr).

Na bunkovú líniu pôsobil 6 hod docetaxel 5 μ g/ml a doxorubicín 0,15 μ g/ml. Antiproliferačné účinky cytostatik na bunkovú líniu MCF-7 boli merané použitím štandardného MTT-kalorimetrického testu, pričom sme použili ELISA reader MRX Dynatech (Great Britain) s filtrom na 480 nm. High Resolution Melting analýzu sme použili na vyhodnotenie zmien na molekulovej úrovni z DNA bunkovej línie MCF-7. Po HRM analýze boli vzorky ďalej spracované v Sekvenačnom centre Ústavu molekulárnej biológie, Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Všetky výsledky sú vyjadrené ako aritmetický priemer \pm SEM. Na vzájomné porovnanie sme použili t-test (obojsstranný). Za štatisticky významné sme považovali hodnoty $p < 0,01$, súčasne bol na štatistickú analýzu použitý program Analysis Software Gen5™. Na určenie percentuálneho zastúpenia nukleotidových báz a aminokyselín bol použitý hodnotiaci program BioEdit Sequence Alignment Editor.

Aplikácia 5 μ g/ml docetaxelu a 0,15 μ g/ml doxorubicínu do bunkovej línie MCF-7 počas 6 hod znižuje metabolickú aktivitu na 96,98% ($p < 0,01$). Dochádza pri tom ku zmene v molekulárnom profile na DNA: pomer GC/AT v MCF7/wt bol 46,75%/48,76% v porovnaní s MCF7/adr, kde pomer bol znížený na 37,67%/42,21%. Pri MCF-7/adr bol počet aminokyselín 661, pre MCF-7/wt klesol na 646.

Príspevok bol vypracovaný s podporou projektov štrukturálnych fondov EU ITMS: 26220120024 (20 %), ITMS: 26220120039 (20 %), ITMS: 26 220 220 143 (20 %), ITMS: 26 220 120 067 (20 %) a VEGA 1/1109/11.

ZMĚNY VELIKOSTI JADERNÝCH PÓRŮ PO APLIKACI TERAPEUTICKÉHO ULTRAZVUKU

Vaškovicová N.¹, Janisch R.², Škorpíková J.¹

¹Biofyzikální ústav, LF MU Brno

²Biologický ústav, LF MU Brno

Aplikaci terapeutického ultrazvuku na tkáňové buňky dochází k ovlivnění dynamiky některých buněčných procesů. Předpokladem je, že změny velikosti jaderných pórů mohou vzniknout v důsledku dvou mechanismů. Prvním je bezprostřední mechanický účinek na vazby jednotlivých podjednotek jaderných pórů (poriny, asociované proteiny). Druhým jsou buněčné mechanismy tj. buňkou řízené změny struktury jaderného póru buď v důsledku transportu makromolekuly přes jaderný pór, nebo z důvodu přeskupení jaderných pórů v jaderném obalu.

Buňky HL-60 (lidská promyeloidní leukémie) byly ovlivněny frekvencí 1 MHz a 3 MHz v kontinuálním a pulsním (1:2) režimu, intenzitou 1 W/cm^2 , po dobu 10 minut ultrazvukovým generátorem BTL-07p (BEAUTYLINE, Praha) v blízkém ultrazvukovém poli. Po aplikaci ultrazvuku byly buňky chemicky fixovány činidlem tvořeným 3 % glutaraldehydem, 2,5 % paraformaldehydem v 0,1 M kakodylátovém pufru po dobu 10 minut. K pozorování struktury jaderného obalu byly vzorky zpracovány metodou freeze-etching. Repliky membránových struktur byly připraveny na přístroji Freeze-Etching Systém BALTEC 060 (Leica). Na replikách byly snímány lomy vnitřní a vnější membránou jaderného obalu jednotlivých buněk. Pomocí programu ACC (Adaptive Contrast Control) byly měřeny průměry jednotlivých jaderných pórů a to v protoplasmické a exoplasmické ploše jaderného obalu. Hodnocení těchto velikostí bylo mezi kontrolním a ovlivněným vzorkem Mann-Whitneyho neparametrickým t-testem, hladina významnosti $p < 0,05$.

U vzorků ovlivněných 1 MHz v kontinuálním a pulsním režimu byl nalezen ihned po ozvučení rozdíl ve velikosti pórů rozlomených v protoplasmické ploše jaderného obalu ($p_{1\text{kont}}=0,0000$; $p_{1\text{puls}}=0,0004$). Vzorky ovlivněné 3 MHz v kontinuálním a pulsním režimu měly statisticky významný rozdíl ve velikosti jaderných pórů v lomu exoplasmickou plochou ($p_{3\text{kont}}=0,0000$; $p_{3\text{puls}}=0,006$).

Terapeutický ultrazvuk za výše uvedených podmínek způsobil narušení membránových struktur tvořených z proteinových podjednotek. Jednalo se o přímý mechanický vliv na struktury jaderných pórů.

NOVÝ FOTOSENSITIZÉR - HYDROXYHLINITÝ FTALOCYANIN - PRO FOTODYNAMICKOU TERAPII

Větvička D.¹, Zadinová M.¹, Nekvasil M.², Beneš J.¹, Ježek P.², Rakušan J.³, Karásková M.³, Poučková P.¹

¹ Ústav biofyziky a informatiky, I. LF UK, Praha

² Oddělení biofyziky membránového transportu, Fyziologický ústav AVČR v.v.i., Praha

³ Výzkumný ústav organických syntéz a.s., Pardubice- Rybitví

Testovali jsme biologické vlastnosti nového fotosensitizéru – liposomálního hydroxyhlinitého ftalocyaninu – jako kandidáta pro fotodynamickou terapii po topikální aplikaci aktivní látky. V roce 2011 byl tento preparát připraven již v provozu firmy Wake spol. s r.o., za dodržení podmínek SVP. V naší studii jsme srovnávali terapeutický efekt provozně a laboratorně připraveného preparátu.

Testování účinnosti tohoto fotosensitizéru pro fotodynamickou terapii jsme studovali na celé řadě modelů lidských nádorů xenotransplantovaných na imunodeficientní nu/nu myši. Gel obsahující aktivní látku byl topicky aplikován na rostoucí nádor a za 10 minut byla oblast s nádorem ozářena xenonovou lampou (výkon 0,9 W) o vlnové délce 600-700 nm, s celkovou energií dopadající na jednotku plochy 100 J/cm².

Liposomální preparát s ftalocyaninem vyrobený v provozu firmy Wake s.r.o. vykazoval shodnou terapeutickou účinnost jako preparát připravený v laboratoři, při preklinickém testování na celé řadě xenotransplantovaných lidských nádorů, jako např. karcinom mammy (MDA-MB-231), prostaty (PC3 a LNCaP), melanom (C-32) a mnoha dalších. Současně se ukázalo, že testovaný přípravek shodně vykazuje lepší účinnost při kratším, desetiminutovém - třicetiminutovém časovém intervalu mezi topickou aplikací a následným ozářením. Jde o výrazně kratší dobu oproti konkurenčnímu komerčně dostupnému Metvixu, kde tato doba činí 2-4 hodiny.

Vysoká účinnost, nízká nežádoucí toxicita a výrazné zkrácení intervalu mezi aplikací a ozářením výrazně přispěje ke komfortu pacienta a zvýší možnosti převedení přípravku do klinické praxe.

Práce vznikla za podpory projektů: MPO 2A-1TP1/026, Eureka

OE 09026, TAČR TA01010781

METODIKA SEPARACE A ABLACE ROHOVKOVÉ TKÁŇE POMOCÍ FEMTOSEKUNDOVÉHO A EXCIMEROVÉHO LASERU

Vlasák O.¹, Škorpíková J.¹, Kalandrová V.²

¹Biofyzikální ústav LF MU, Kamenice 3, 625 00 Brno

²Oční Oční klinika NeoVize, Viniční 235, 615 00 Brno

Cílem posteru je porovnat a zaznamenat tři hlavní metody přeměny rohovkové prasečí tkáně. Děje se tak pomocí excimerového laseru, femtosekundového laseru a mechanicky chirurgickým nožem, tzv. mikrokeratomem. Mezi oftalmology panuje neutichající diskuze, která z metod je pro korekci refrakčních vad nejvhodnější a kdy je rohovkové lůžko nejpravidelnější. Důležitým kritériem kvality a úspěšnosti refrakčního zákroku u pacientů jsou i atributy přechodové ablační zóny.

Působení laserových paprsků a mikrokeratomu probíhala na člověku nejpodobnějších, tedy prasečích, rohovkách. Operováno bylo na celkem 10 ti vzorcích. Jako femtosekundový laser byl použit přístroj firmy Zeiss, Visumax, pracující v oblasti 1100 – 1600nm. Excimerovým laserem byl laser od stejnojmenné firmy MEL 80, pracující s vlnovou délkou 193nm.

K vytvoření rohovkové lamely bylo použito mikrokeratomu a femtosekundového laseru. K ablačnímu procesu odstranění rohovkové tkáně bylo použito metody LASIK excimerovým laserem. Jako druhá metoda ablace sloužila tzv. metoda ReLEx, kterou femtosekundový laser vytvoří jak lamelu, tak i samotné odnětí rohovkové tkáně formou lentikuly.

Ke snímání rohovkové tkáně byl použit elektronový mikroskop z Ústavu embryologie a histologie LF MU v Brně.

Celý výzkumný proces probíhal v jednom dni, aby se zajistilo co nejreálnější chování rohovkové tkáně.

VYUŽITÍ BIOFYZIKÁLNÍCH MĚŘENÍ VE VÝUCE BUDOUCÍCH UČITELŮ FYZIKY SŠ

Volná M., Kubínek R.

Katedra experimentální fyziky, PŘF UP v Olomouci

Problémem současně výuky na středních školách a gymnáziích jsou separované vědomosti žáků z jednotlivých předmětů. Žáci si nedokážou vytvářet souvislosti mezi poznatky a dále je aplikovat. Proto se v současné době výuka přírodovědných předmětů na středních školách a gymnáziích setkává s trendem integrace. Tento trend si klade za cíl naučit žáky myslet interdisciplinárně (mezipředmětově).

Katedra experimentální fyziky PŘF UP v Olomouci nabízí studijní programy učitelství nejrůznějších kombinací s fyzikou. Ve výuce se studenti setkávají s tématy, která vznikají integrací poznatků z různých vyučovacích předmětů SŠ (vědních disciplín). Integrace vědomostí probíhá v rámci všech vyučovaných předmětů na SŠ, nejen v rámci jejich kombinace.

Poster se zaměřuje na interdisciplinární vazby mezi fyzikou a biologií člověka. Metodou podporující interdisciplinaritu je experimentální činnost, speciálně biofyzikální měření. Biofyzikální měření jsou sestavena z moderních experimentálních systémů určené pro experimentální činnost na SŠ. Ústředním tématem, zprostředkující vazbu mezi fyzikou a biologií, je oběhová soustava, kde lze po zjednodušení pozorovat fyzikální jevy vysvětlitelné středoškolskou fyzikou a biologií.

Poster ukazuje, jak lze využít moderních měřících školních přístrojů ve výuce. Experimentální systém Vernier nabízí sondu pro měření EKG. S využitím připojení Einthovenových svodů měřicího systému Vernier na tělo žáka lze měřit elektrickou aktivitu srdce a stanovit srdeční frekvenci či elektrickou srdeční osu. Druhou možností je použití experimentálního systému Pasco, který také nabízí sondy pro různá biofyzikální měření. Pomocí sondy barometru a nafukovací manžety lze stanovit z vyobrazeného grafu na datalogeru hodnoty systolického a diastolického krevního tlaku a vysvětlit princip měření. Oba tyto případy jsou vysvětlitelné pomocí SŠ fyziky a mohou být použity ve vyučování na SŠ a gymnáziích.

Práce vznikla za podpory interního grantu IGA Palackého Univerzity (PrF_2012_008).

VZDÁLENÁ MĚŘENÍ VE VÝUCE LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY

Záhora J.¹, Jezbera D.²

¹ Ústav lékařské biofyziky, LF v Hradci Králové, UK v Praze

² Katedra fyziky, PřF Univerzity Hradec Králové

V příspěvku jsou popsány dvě praktické úlohy z lékařské biofyziky proveditelné formou vzdáleného měření. Základem první úlohy je demonstrace tepelně indukovaná fázové transformace, je možno orientačně odhadnout změnu tuhosti pružiny po zahřátí. Podstatou druhé úlohy je měření zátěžové charakteristiky nitinolové pružiny při různé teplotě. Pružina je během měření periodicky natahována pomocí krokového motorku, rychlost a amplitudu zátěže lze nastavovat. Během měření se zaznamenává působící síla, prodloužení pružiny a teplota. Naměřené hodnoty lze pro další zpracování exportovat ve formě tabulky. U obou úloh se ohřev provádí průchodem elektrického proudu, obě úlohy jsou vybaveny kamerou a uživatelsky ovládaným osvětlením.

Technologicky lze vzdálené řízení měření a záznam dat řešit mnoha způsoby, jako nejvhodnější se jeví dva softwarové nástroje. Prvním je „softwarová stavebnice“ ISES WEB CONTROL. Jedná se o soubor Java appletů, které zajišťují komunikaci s hardwarem a používají se jako blok v HTML stránce. Na „měřicím“ počítači běží WEB server, komunikace s převodníkem zabezpečuje MeasureServer, o připojování uživatelů a nastavování přístupových práv se stará HTTPRelay server a v případě použití kamery je třeba ještě spustit ImageServer. Na straně uživatele stačí jakýkoliv internetový prohlížeč a JAVA. Takto je realizována úloha Demonstrace fázového přechodu nitinolové pružiny. Druhá úloha využívá vývojové prostředí LabVIEW a hardware firmy National Instruments. Jeho výhodou je maximální flexibilita, dostatek hardwarových prostředků i hotových modelů, obsahuje web server, nevýhodou vyšší cena, náročnost a nutnost instalovat na klientském počítači LVRunTimeEng.

Poděkování:

Práce byla finančně podporována Univerzitou Karlovou v Praze, Lékařskou fakultou v Hradci Králové, projekt Prvouk.

ANALYSIS OF FUNCTIONALIZED MICA SUBSTRATES FOR AFM IMAGING OF DNA

Zapletalová H., Malohlava J., Tománková K., Kolářová H.

Department of Medical Biophysics, Faculty of Medicine, Palacký University, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

Atomic force microscopy (AFM) is well known tool in the study of biological macromolecules. Atomic force microscopy is characterized by a high lateral (0,6nm) and vertical (0,1nm) resolution, depending mainly on a tip sharpness and sample dimension. Another unique feature is a high signal to noise ratio. These characteristics give rise to the AFM's ability to image structures of individual or groups of biopolymers, including DNA.

Atomic force microscopy is not only an imaging technique; it is a versatile tool that probes also the chemical nature, elasticity, roughness and surface charge of biopolymers, either in air or in liquid.

Sample preparation is a key step for any imaging method and particularly for AFM. The study biological systems, including DNA, by atomic force microscopy requires the immobilization of the molecules on a support surface - a substrate. Fixing of the molecule sample to the substrate ensure that the scanning tip does not push the sample out of the scanning area either will not interfere with the sample because of its moving. From this reasons it is obvious that key step to the successful AFM imaging of DNA is a sample preparation.

For reliable AFM imaging of DNA we tested mica substrates silanized with commercially available APTES (aminopropyltriethoxysilane) and synthesised APS (aminopropylsilatrane) either vapour and liquid method. Substrate roughness, free of contamination and reproducibility of silanized mica substrate (AP-mica) was investigated by AFM.

NOVÝ ZDROJ RÁZOVÝCH VLN A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITÍ V MEDICÍNĚ

Zeman J.¹, Beneš J.¹, Poučková P.¹, Zadinová M.¹, Dibdiak L.¹, Šunka P.², Lukeš P.², Hoffer P.²

¹Ústav biofyziky a informatiky, 1. LF, UK v Praze, Salmovská 1, Praha 2, 120 00

²Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i., Za Slovankou 3, 182 00 Praha

Rázová vlna se v medicíně využívá již řadu let a to zejména k desintegraci konkrementů. Nalézá však uplatnění i v jiných oblastech jako například ortopedii či revmatologii. Jedná se obecně o vlnu akustickou, která snadno proniká měkkými tkáněmi a je možné ji fokusovat do malého objemu. Novou oblastí medicíny, kde by bylo možné rázové vlny využít, je onkologie. Tímto směrem se ubírá také výzkum v rámci naší skupiny. Poškození nádorové tkáně rázovou vlnou však vyžaduje jiný přístup než při desintegraci konkrementů. Proto byl na Ústavu fyziky plazmatu AV vyvinut nový zdroj rázových vln.

V experimentech používáme tento nový zdroj rázových vln, který je založen na principu mnohokanálového výboje, ke kterému dochází na povrchu kompozitní anody. Kompozitní anoda je ponořena ve vodě s vyšší vodivostí a tlaková vlna, vytvořená na jejím povrchu, je fokusována reflektorem (katoda). Cestou do ohniska se tlaková vlna transformuje na vlnu rázovou.

V prvních experimentech prováděných pomocí nového zdroje rázových vln šlo o to prokázat, že rázová vlna z nového generátoru může interagovat i s objekty buněčných rozměrů. Dále se zkoumalo, jestli je tandemová rázová vlna schopna způsobit poškození uvnitř akusticky homogenní tkáň *in vivo* a jestli je schopna způsobit poškození nádorové tkáň *in vivo* jednak samotná, a také v kombinaci s Photosanem a cisplatinou. Byly také zkoumány účinky v ortopedii. Výsledky byly hodnoceny jak histologicky, tak pomocí zobrazovacích metod.

V experimentech se prokázalo, že tandemová rázová vlna dokáže interagovat s objekty buněčných rozměrů. Je schopna poškodit akusticky homogenní tkáň *in vivo* a také nádorovou tkáň *in vivo* ať už samotná, nebo v kombinaci s jinými chemickými látkami. Ukazuje se, že rázová vlna by se mohla v budoucnu stát jednou z terapeutických metod v onkologii.

S podporou GA ČR projekt č. 202/09/1151 a MSM 0021620808

UMĚLÝ PACIENT METI ECS NA FBMI A JEHO VYUŽITÍ VE VÝUCE

Žižka A., Rožánek M., Kudrna P.

Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze

Umělý pacient METI ECS je vytvořen k výuce, nácviku a ověřování určitých diagnostických a terapeutických dovedností zejména z oblasti urgentní medicíny. Umožňuje simulovat různé choroby a zranění („scénáře“) na různých typech pacientů. Celý systém dovoluje zpětně vyhodnotit průběh medicínského zásahu. Ve světě je využíván nejen k výuce mediků a budoucích zdravotních sester.

Umělý pacient ECS (Emergency Care Simulator) výrobce METI je „model driven“ simulátor (řízený fyziologickým modelem člověka). Simulační program (HPS6 nebo Muese), v ovládacím počítači (work station), obsahuje parametricky modulovaný fyziologický model člověka, skládající se z kardiovaskulárního systému, pulmonárního systému a souboru dalších parametrů (nejsou obsaženy v uvedených systémech - např.: „tělesná teplota“, „hmotnost pacienta“, ap.). Simulační program obsahuje také farmakologický systém, systém zobrazující vitální funkce „pacienta“. Tyto systémy jsou spolu funkčně provázány. Figurina simuluje některé vlastnosti a projevy pacienta, např.: EKG, dýchání, apod. „Životní“ projevy figuriny jsou ovládány její řídicí jednotkou. Figurina kromě simulace „životních“ projevů odpovídajících okamžitému stavu určenému programem předává zpět simulačnímu programu informaci o některých prováděných „terapeutických“ zásazích a tím ovlivňuje průběh aktuální simulované „nemoci“.

Jak choroby a zranění („scénáře“), tak typy pacientů lze uživatelsky vytvářet změnami parametrů fyziologického modelu. Této skutečnosti na FBMI využíváme pro tvorbu vlastních scénářů, které obecně nesimulují choroby či zranění, ale jsou zaměřeny na předvedení funkce zdravotnických přístrojů na „pacientovi“. Umělého pacienta METI ECS tak využíváme zejména v předmětech prakticky zaměřených na zdravotnickou přístrojovou techniku.

prof. RNDr. Hana Kolářová, CSc.
editorka

XXXV. Dny lékařské biofyziky
Sborník abstrakt

Určeno pro účastníky konference, studenty, odbornou veřejnost

Výkonná redaktorka prof. RNDr. Hana Kolářová, CSc.
Odpovědná redaktorka Mgr. Jana Kreiselová
Technická příprava Mgr. Jakub Malohlava
Návrh obálky Ivana Perůtková

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
www.vydavatelstvi.upol.cz
e-mail: vup@upol.cz
e-shop: www.e-shop.upol.cz

Olomouc 2012

1. vydání

čz 2011/229

ISBN 978-80-244-3125-3

Neprodejné

Vitrum[®]
a VWR Company



OLYMPUS

