



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Univerzita Karlova v Praze
Lékařská fakulta v Hradci Králové
Ústav lékařské biofyziky**

ve spolupráci s

Českou společností lékařské fyziky ČLS JEP

**XXXVI.
Dny lékařské biofyziky**

Sborník abstrakt

29. – 31. května 2013
Spa resort Tree of Life, Lázně Bělohrad



Univerzita Karlova v Praze
Lékařská fakulta v Hradci Králové
Ústav lékařské biofyziky
Česká společnost lékařské fyziky, ČSL JEP



XXXVI. Dny lékařské biofyziky

Sborník abstrakt

pod záštitou

prof. MUDr. RNDr. Miroslava Červinky, CSc.
děkana Lékařské fakulty UK v Hradci Králové

29.-31. května 2013

Lázně Bělohrad



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



1. vydání

Editor doc. Ing. Josef Hanuš, CSc., 2013

©Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové

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

ISBN 978-80-87727-04-1

OBSAH:

SYSTÉMY ŘÍZENÉHO UVOLŇOVÁNÍ BIOAKTIVNÍCH LÁTEK K OŠETŘOVÁNÍ HERNÍ

AMLER E..... 9

VÝCHODISKÁ PRE TVORBU MATERIÁLOV PRE ELEKTRONICKÉ VZDELÁVANIE ŠTUDENTOV ZDRAVOTNÍCKYCH VYSOKÝCH ŠKÔL V BIOFYZIKE

BALÁZSIOVÁ, Z..... 10

K METODICE STATISTICKÉHO VYHODNOCENÍ TESTŮ ZNALOSTÍ Z FYZIKY U STUDENTŮ LÉKAŘSKÝCH FAKULT V ČR

BĚLÁČEK J., KOMARC M., KYMPLOVÁ J..... 11

TŘI KLINICKÉ ZKUŠENOSTI S VYUŽITÍM TECHNIKY A TŘI OŘÍŠKY PRO SERIÓZNÍ HODNOCENÍ

BENEŠ J. 12

PCL NANOVLÁKNA S MAGNETICKÝMI NANOČÁSTICEMI OSÁZENÁ MEZENCHYMÁLNÍMI KMENOVÝMI BUŇKAMI

BENEŠOVÁ J., BUZGO M., PLENCNER M., CHROMÁ V., AMLER E. 13

OVLIVNĚNÍ BUNĚČNÉ VIABILITY PŘI KOMBINOVANÉM PŮSOBNÍ ULTRAZVUKOVÉHO POLE A NANOČÁSTIC STŘÍBRA

BERNARD V., MORNSTEIN V..... 14

ÚČINOK NÍZKO-ÚROVŇOVEJ LASEROVEJ TERAPIE NA ZMENY AKÚTNÝCH FÁZOVÝCH PROTEÍNOV V KRVNEJ PLAZME POTKANOV ANALYZOVANÝCH POMOCOU MALDI TOF/TOF

BOBER P., KOVÁČOVÁ V., TALIAN I. CHMELOVÁ M., PETRÁŠOVÁ D., HRUBOVČÁK J., GÉCI I., SABO J. 15

PRVNÍ ZKUŠENOSTI S PROJEKTEM PRE-SEED

BOLEK L., DEJMEK J., PETRÁNKOVÁ Z., SENFT O., BENEŠ J., RŮŽIČKA J. 16

TEXTURE SPECTRUM AND ITS OPTIMIZATION FOR ULTRASOUND IMAGES

BRABEC J., ŠRÁMEK J., BERNARD V..... 17

METODIKA OBJEKTIVNÍHO HODNOCENÍ JIZVENÍ PO POPÁLENINÁCH

BRYJOVÁ I., KLOSOVÁ H., ŠTĚTINSKÝ J., HLEDÍK S. 18

PODÍL EXPONENCIÁLNÍCH FUNKCÍ, INTERPOLACE, REGRESE

BUKAČ J..... 19

NANOVLÁKNA JAKO SYSTÉMY ŘÍZENÉHO DODÁVÁNÍ BIOAKTIVNÍCH LÁTEK

BUZGO M., MIČKOVÁ A., RAMPICHOVÁ M., PROSECKÁ E., FILOVÁ E., VYSLOUŽILOVÁ L., KRÍŽKOVÁ B., POUZAR M., LUKÁŠ D., AMLER E..... 20

MICRORADIOGRAPHY OF BIOLOGICAL SAMPLES

DAMMER J., WEYDA F., SOPKO V. AND BENES J. 21

TESTOVÁNÍ SCAFFOLDŮ PRO KOLENNÍ CHRUPAVKOVÉ IMPLANTÁTY S VYUŽITÍM POLY(EPILON-KAPROLAKTONU) A MIKROČÁSTIC CHITOSANU

DANILOVÁ I., FILOVÁ E., JAKUBCOVÁ B., JAROŠIKOVÁ T., KOŠŤÁKOVÁ E., AMLER E..... 22

MODULÁRNÍ ZVLÁKŇOVACÍ ZAŘÍZENÍ MULTISPIN STS13-01	
DOUPNÍK M., BUZGO M., DOUPNÍK M., AMLER E.	23
VLIV POHYBU NA CBCT SNÍMÁNÍ	
DUŠEK J., HANZELKA T., KUČERA J., OCÁSEK F.	24
MEDICÍNA ZALOŽENÁ NA DŮKAZOCH & MEDICÍNSKA TERMINOLÓGIA & SNOMED II.	
FERENCOVÁ, E.	25
EMULZNÉ A KOAXILÁLNE NANOVLÁKNA MAJÚ ROZDIELNY ÚČINOK NA RAST A DIFERENCIÁCIU MEZENCHYMÁLNYCH KMEŇOVÝCH BUNIEK	
FILOVÁ E., BUZGO M., VYSLOUŽILOVÁ L., AMLER E.	26
ANTIMIKROBIÁLNI FOTODYNAMICKÁ TERAPIE: STUDIUM EFEKTU NA BĚŽNÉ I REZISTENTNÍ KMENY BAKTERIÍ	
HANÁKOVÁ A., BOGDANOVÁ K., KOLÁŘ M., KOLÁŘOVÁ H.	27
MEDICÍNA ZALOŽENÁ NA DŮKAZOCH & MEDICÍNSKA TERMINOLÓGIA & SNOMED CT	
VARTÍK R., HAVERLÍKOVÁ V., KUKUROVÁ E., WEIS M., KRÁĚOVÁ E.	28
AUTOMATIZOVANÁ ANALÝZA SMĚROVOSTI CYTOSKELETÁLNÍCH VLÁKEN	
HEJDA J., ROSINA J., MATĚJKA R., HAVLÍKOVÁ J., FÍLOVÁ E.	29
STUDIUM FOTODYNAMICKÝCH REAKCÍ NA NÁDOROVÝCH BUNĚČNÝCH LINIÍCH	
HOMOLA D.	30
NANONŮŽ – KURIOZITA NEBO NOVÁ TECHNOLOGIE ABLACE NÁDORŮ?	
HRAZDIRA I.	31
PROTEOMICKÝ PROFIL KMEŇOVÝCH BUNIEK IZOLOVANÝCH Z CHORIÓNOVEJ MEMBRÁNY	
CHMELOVÁ M., JACOBSEN S., BOBER P., BAČENKOVÁ D., KOVÁČOVÁ V., URDZÍK P., ROSOCHA J., BLICHER A., SABO J.	32
NEURÓNOVÁ REGULÁCIA DÝCHANIA A RESPIRAČNÝCH REFLEXOV - NAŠE NÁLEZY A SMEROVANIE VÝSKUMU	
JAKUŠ J., ŠIMERA M., POLIAČEK I.	33
BALISTOKARDIOGRAFICKÁ MĚŘENÍ	
JEZBERA D., HANUŠ J., ŠEBA P., STUDNIČKA F., KRÍŽ J.	34
VÝVOJOVÉ PORUCHY TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ A JEJICH DIAGNOSTIKA POMOCÍ RTG	
KAPLOVÁ E., KREJČÍ P., TOMÁNKOVÁ K., KOLÁŘOVÁ H., KRAMEROVÁ L.	35
MARKEROVÁ STATISTIKA	
KNÍŽEK J.	36
STUDY OF SELECTED CELL LINES BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY WITH POTENTIAL USE IN PRACTICE	
KOLAR P., TOMANKOVA K., MALOHLAVA J., KOLAROVA H.	37
ODBORNÁ SPOLUPRÁCE A PROPOJENÍ ÚSTAVŮ LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY NA LÉKAŘSKÝCH FAKULTÁCH V ČR	
KOLÁŘOVÁ H.	38

VÝUKA BIOFYZIKY NA LFHK JAKO KOMBINACE KONTAKTNÍ VÝUKY A E-LEARNINGU	
KORDEK D.	39
ODHAD PARAMETRŮ BIOFYZIKÁLNÍHO MODELU A VÁPŇÍKOVÉ AKTIVITY NEUROSEKREČNÍCH BUNĚK SUPRAOPTICKÉHO JÁDRA	
KORTUS Š., DAYANITHI G., ZÁPOTOCKÝ M.	40
BIOCHEMICKÁ A PROTEOMICKÁ ANALÝZA KRVI POTKANOV PO APLIKÁCI NÍZKO-ÚROVŇOVEJ LASEROVEJ TERAPIE	
KOVÁČOVÁ V., BOBER P., CHMELOVÁ M., TALIAN I., TÓTHOVÁ E., HRUBOVČÁK J., PETRÁŠOVÁ D., GÉCI I., SABO J.	41
AUTOKORELAČNÉ MAPY POČAS DEPOLARIZÁCIE PREDSIENÍ SRDCA ZDRAVÝCH MLADÝCH OSÔB – PREDBEŽNÁ ŠTÚDIA	
KOZLÍKOVÁ K., FIGEL A. J.	42
STIMULAČNÉ PÔSOBENIE KRYOGÉNNYCH TEPLÔT	
KRÁĽOVÁ E., LUKÁČ Š., SVETLÍKOVÁ L.	43
HODNOCENÍ ODPOVĚDI NA RYCHLOST VE ZRAKOVÝCH OBLASTECH V1 A V5: FMRI STUDIE	
PÄÄKKÖNEN A., KREMLÁČEK J., KÖNÖNEN M., ARONEN H.	44
MAGNETICKÉ NANOČÁSTICE PRO BIOMEDICÍNSKÉ APLIKACE	
KUBÍNEK R., HAVRDOVÁ M., MARKOVÁ Z., POLÁKOVÁ, K., TUČEK J.	45
INJEKČNĚ APLIKOVATELNÉ POLYMERY PRO LOKÁLNÍ RADIOTERAPII	
KUČKA J., HRUBÝ M., POUČKOVÁ P., ZADINOVÁ M., LEBEDA O.	46
PREČO MUSIA RIEŠIŤ OTÁZKY MEDICÍNSKEJ TERMINOLÓGIE & SNOMED CT POPRI JAZYKOVEDCOCH AJ ZDRAVOTNÍCKI PROFESIONÁLI A INFORMATICI	
KUKUROVÁ E., KADLEC, O., VARTÍK, R., HAVERLÍKOVÁ V., RUŽIČKOVÁ, J.	47
TESTOVÁNÍ ZNALOSTÍ STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY U STUDENTŮ 1.ROČNÍKŮ LÉKAŘSKÝCH FAKULT V ČR	
KYMPLOVÁ J., BĚLÁČEK J., KVAŠŇÁK E., MORNSTEIN V., KOMARC M., ZEMAN J., KUBEŠ Z.	48
PROTEOMICKÁ ANALÝZA ĽUDSKÝCH SLÍN – NOVÝ NEINVAZÍVNY PRÍSTUP K DETEKCI CHORÔB	
LAPUTKOVÁ G., BOBER P., TREBUŇOVÁ M., BENEDEKOVÁ L., SABO J.	49
DYNAMIKA ZMĚN VYBRANÝCH PROTEINŮ PO APLIKACI PDT NA HELA S3 BUŇKÁCH	
LENOBELOVÁ H., LENOBEL R., KOLÁŘOVÁ H.	50
NEPARAMETRICKÉ METODY VE STATISTICE A JEJICH SOFTWAREOVÁ PODPORA	
LIČMAN L., LANGOVÁ K., ZAPLETALOVÁ J.	51
NANOVLÁKENNÉ NOSIČE S CHITOSANEM PRO REGENERACI OSTEOCHONDRÁLNÍCH DEFEKTŮ	
LUKÁŠOVÁ V.	52
MEASURING MECHANICAL PROPERTIES BY AFM	
MALOHLAVA J., TOMÁNKOVÁ K., KOLÁŘOVÁ H.	53
ŽIVOTNOST KOLON U IMUNOADSORPČNÍ LDL-AFERÉZY	

MAŠÍN V., BLÁHA M.....	54
OPTIMALIZACE PROUDĚNÍ V KULTIVAČNÍ KOMOŘE ZAJIŠŤUJÍCÍ FYZIOLOGICKÉ PODMÍNKY PRO 2D ENDOTELOVÉ STRUKTURY	
MATĚJKA R., ROSINA J., ŠTĚPANOVSKÁ J., HEJDA J., HAVLÍKOVÁ J., FÍLOVÁ E.	55
CHELATUJÍCÍ MAKROPORÉZNÍ MIKROČÁSTICE JAKO POTRAVINOVÝ DOPLŇEK PRO LÉČBU WILSONOVY CHOROBY	
MATTOVÁ J., VĚTVIČKA D., HRUBÝ M., KUČKA J., BENEŠ J., POUČKOVÁ P., ZADINOVÁ M., ŠKODOVÁ M., VETRÍK M., PETŘÍK M., NOVÝ Z.	56
TIME REGULATED NANOFIBER COMPOSITE DRUG DELIVERY SYSTEMS FOR BIOMEDICAL USE	
MÍČKOVÁ A., BUZGO M., VOCETKOVÁ K., KODEDOVÁ B., KRÁLOVIČ M., RAMPICHOVÁ M., PROSECKÁ E., PLENCNER M., AMLER E.	57
PRAKTICKÉ ASPEKTY VEDENÍ ELEKTRONICKÉ ZDRAVOTNICKÉ DOKUMENTACE	
NOVOTNÝ M.	58
VYUŽITÍ "CONE BEAM" CT PRO REKONSTRUKCI DÁVKOVÉ DISTRIBUCE OBRAZEM ŘÍZENÉ RADIOTERAPIE CA PROSTATY - POROVNÁNÍ ZAMĚŘENÍ NA KOSTI VS. ZAMĚŘENÍ NA IMPLANTOVANÉ MARKERY	
PALUSKA P., HANUŠ J., ŠEFROVÁ J., ROUSKOVÁ L., GREPL J., JANSÁ J., KAŠAOVÁ L., HODEK M.	59
THE IMPACT OF GEOMETRIC INACCURACIES ON RESULTING DOSE DISTRIBUTION DURING HDR PROSTATE BRACHYTHERAPY	
PALUSKA P., HODEK M., KAŠAOVÁ L., SIRÁK I.	60
PHOTODYNAMIC EFFECT OF PHOTOSENSITIZERS TMPYP AND CLALPCS₂ ON MCF7 CELL LINE <i>IN VITRO</i>	
PÍZOVA K., LANGOVA K., TOMANKOVA K., KOLAROVA H.	61
CHIRURGICKÁ SÍŤKA FUNKCIONALIZOVÁNA POMOCÍ NANOVLÁKEN A RŮSTOVÝCH FAKTORŮ PRO OPERATIVNÍ ŘEŠENÍ INCIZIONÁLNÍ KÝLY	
PLENCNER M., EAST B., PROSECKÁ E., RAMPICHOVÁ M., BUZGO M., MÍČKOVÁ A., HOCH J., AMLER E.	62
ONLINE PUBLIKACE - OSOBNÍ ZKUŠENOST S JEJICH VYDÁVÁNÍM	
PODZIMEK F.	63
UŽITÍ MATEMATICKÉ MORFOLOGIE PŘI SEGMENTACI ULTRAZVUKOVÉHO OBRAZU	
PROCHÁZKA A., HOLINKA Š., SMUTEK D.	64
PROČ A JAK CHLADÍME PACIENTY?	
RŮŽIČKA J., DEJMEK J., BOLEK L., KUBEŠ Z., BENEŠ J.	65
DETEKCE PULSAČNÍCH ZMĚN PRŮMĚRU TEPEN V DYNAMICKÉM ULTRAZVUKOVÉM OBRAZE	
SEDLÁŘ M., MORNSTEIN V.	66
POSTUPY A ÚSKALÍ PŘI VALIDACI DOTAZNÍKŮ	
SELKE KRULICOVÁ I.	67
VÝUKA BIOFYZIKY PRO STUDENTY SE SPECIFICKÝMI POTŘEBAMI PŘI STUDIU	

SOCHOROVÁ, H.....	68
LZE PREDIKOVAT VÝSKYT SYNDROMU DIABETICKÉ NOHY POMOCÍ TERMOGRAFICKÝCH METOD?	
STAFFA E., VLK D., VLACHOVSKÝ R.	69
TYPY KOMOR POUŽÍVANÝCH PRO CELOTĚLOVOU KRYOTERAPII	
FORÝTKOVÁ L., STRNAD P., ŠMUK, L.....	70
VZDÁLENÁ OBRAZOVÁ SPOLUPRÁCE	
ŠEJNOHA R.	71
ELEKTROMAGNETICKÉ ŽIARENIE Z MOBILNÝCH TELEFÓNOV - ÚČINNOSŤ EDUKÁCIE ŠTUDENTOV GYMNÁZIA VILIAMA PAULINYHO-TÓTHA V MARTINE	
ŠPIGÚTHOVÁ, D., JAKUŠOVÁ, V., JAKUŠ, J.	72
RÁMCOVÝ PROGRAM EU HORIZONT 2020	
ŠPUNDA M.....	73
FRAKTÁLY V ANALÝZE TEXTURY SONOGRAMŮ	
ŠRÁMEK J., ŠKORPÍKOVÁ J., BRABEC J.....	74
TESTOVACÍ DRÁHA PRO VERIFIKACI PROUDĚNÍ V KULTIVAČNÍCH KOMORÁCH	
ŠTĚPANOVSKÁ J., MATĚJKA R., ROSINA J., HEJDA J., HAVLÍKOVÁ J., FÍLOVÁ E.	75
MOŽNOSTI LDI (LASER DOPPLER IMAGING) PŘI DIAGNOSTICE KOŽNÍHO MELANOMU	
ŠTĚTINSKÝ J., KLOSOVÁ H., BRYJOVÁ I., PETRÁŠ L.....	76
MOŽNOSTI VYUŽITIA PROSTRIEDKOV VÝPOČTOVEJ TECHNIKY PRI TESTOVANÍ ŠTUDENTOV	
ŠVÍDA M., MAJERNÍK J.	77
PROTEOMICKÁ ANALÝZA BUNKOVÝCH PROTEÍNOV PROBIOTICKÉHO KMEŇA LACTOBACILLUS PLANTARUM LS/07	
TKÁČIKOVÁ S., BOBER P., SABO J., STROJNÝ L.	78
ATOMIC FORCE MICROSCOPY IN MEDICAL SCIENCES AND DENTISTRY	
TOMANKOVA K., MALOHLAVA J., KAPLOVA E., KOLAR P., PIZOVA K., HANAKOVA A., BAJGAR R., BINDER S., KOLAROVA H.	79
ÚČINOK VYSOKOFREKVENČNÉHO ELEKTROMAGNETICKÉHO POĽA V KOMBINÁCIÍ PROTINÁDOROVÉHO LIEKU NA BUNKY <i>IN VITRO</i>	
TREBUŇOVÁ M., LAPUTKOVÁ G., CHMEĽOVÁ M., SABO J.....	80
VLIV PARAMETRŮ ULTRAZVUKOVÉHO PAPRSKU NA VÝSLEDKY SPEKTRÁLNÍCH DOPPLEROVSKÝCH MĚŘENÍ	
VACHUTKA J., DOLEŽAL L.	81
ZMĚNA PARAMETRŮ ULTRAZVUKOVÉHO PAPRSKU V DŮSLEDKU SIMULOVANÉ PORUCHY VYŠETŘOVACÍ SONDY	
VACHUTKA J., DOLEŽAL L.	82
PLASMATICKÁ MEMBRÁNA, JADERNÝ OBAL: STRUKTURA A VZHLED PO OVLIVNĚNÍ ULTRAZVUKEM	
VAŠKOVICOVÁ N., ŠKORPÍKOVÁ J., JANISCH R.....	83

LIEČBA IONIZUJÚCIM ŽIARENÍM A JEJ NEŽIADUCE ÚČINKY NA ORGÁNOVÉ SYSTÉMY V HUMÁNEJ MEDICÍNE	
VIŠŇOVCOVÁ N., VIŠŇOVCOVÁ N. JR., JAKUŠOVÁ V., JAKUŠ J.	84
VÝTĚŽNOST ZOBRAZOVACÍCH MODULŮ ROHOVKOVÉHO TOMOGRAFU PRO VČASNOU DIAGNOSTIKU ROHOVKOVÝCH EKTAZIÍ.	
VLASÁK O., ŠKORPÍKOVÁ J., KALANDROVÁ V.	85
PŘÍSPĚVEK BIOFYZIKÁLNÍHO ÚSTAVU K ŘEŠENÍ PROJEKTU OPTIMED V PRVNÍM ROCE JEHO TRVÁNÍ.	
VLK D., MORNSTEIN V., BIENERTO VÁ VAŠKŮ J., ŠTĚRBA J.	86
ANALÝZA MAGNETICKÝCH MIKROČÁSTIC MIKROSKOPIÍ ATOMÁRNÍCH SIL	
ZAPLETALOVÁ H., TVRDÍKOVÁ J., KOLÁŘOVÁ H.	87
DIRECT VISUALIZATION OF DNA DAMAGE AT SINGLE – MOLECULE LEVEL BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY AFTER PHOTODYNAMIC THERAPY	
ZAPLETALOVÁ H., PÍŽOVÁ K., KOLÁŘOVÁ H.	88
PŘÍPRAVA BIODEGRADABILNÍCH VLÁKEN NA BÁZI KYSELINY HYALURONOVÉ A JEJÍCH DERIVÁTŮ ZNAČENÝCH MAGNETICKÝMI NANOČÁSTICEMI A JEJICH ZOBRAZENÍ POMOCÍ MRI	
ZÁPOTOCKÝ V., MRÁZEK J., BĚŤÁK J., VELEBNÝ V.	89

SYSTÉMY ŘÍZENÉHO UVOLŇOVÁNÍ BIOAKTIVNÍCH LÁTEK K OŠETŘOVÁNÍ HERNÍ

Amler E.

Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i., Praha, ČR
Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, Kladno, ČR
Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT, Kladno, ČR

V nedávné době jsme v naší laboratoři prokázali, že koaxiální funkcionalizovaná nanovlákná mohou sloužit jako vynikající nosič k osídlení buňkami. Prokázali jsme, že vhodnou povrchovou úpravou můžeme signifikantně zvýšit adhezi mezenchymálních buněk i buněk diferenciovaných (chondrocytů či fibroblastů). Prokázali jsme dále, že postupné uvolňování proliferačních, resp. diferenciacních faktorů vede k rychlejší tvorbě tkáně in vitro, resp. k cílené diferenciaci. Prokázali jsme také, že nanovlákná či jejich segmenty mohou výrazně zlepšovat biomechanické vlastnosti kompozitních nosičů, což jsme prokázali při kostní regeneraci.

V tomto příspěvku bych se rád zaměřil na nedávné experimenty in vivo, které byly zaměřeny na operativní ošetření hernií. V našem experimentu jsme použili PCL nanovlákná, která byla funkcionalizována povrchově adherovanými PRP jako zdroje proliferačních stimulů. Experiment byl proveden na malém animálním modelu (králík) i na velkém animálním modelu (miniprase). Byla srovnávána ošetření klasickou suturou, polypropylénovou sítkou a funkcionalizovanou nanovláknennou sítkou. Tkáňová regenerace byla sledována v časovém období šesti měsíců. Vzorky regenerované fascie byly podrobeny makroskopickému zkoumání, mikroskopické analýze a provedeny biomechanické a histologické testy včetně imunohistoologie.

Závěr experimentů byl překvapivý: zhojení s použitím funkcionalizované nanovláknenné bylo kvalitnější a biomechanicky pevnější než po ošetření suturou, ale dokonce i polypropylénovou sítkou.

VÝCHODISKÁ PRE TVORBU MATERIÁLOV PRE ELEKTRONICKÉ VZDELÁVANIE ŠTUDENTOV ZDRAVOTNÍCKYCH VYSOKÝCH ŠKÔL V BIOFYZIKE

Balázsová, Z.

Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny LF UK, Bratislava, SR

Cieľom práce bolo zistiť za účelom tvorby materiálov na podporu elektronického vzdelávania študentov zdravotníckych študijných programov v biofyzike: 1. úroveň retencie vedomostí z biofyziky, 2. schopnosti absolventov štúdia použiť (bio)fyzikálne vedomosti v zdravotníckej praxi. 3. Následne stanoviť východiská pre tvorbu týchto materiálov pre výučbu biofyziky.

Metodika: Výskumnú vzorku tvorilo 266 respondentov - študentov externej formy ošetrovateľstva, 2. ročníka magisterského štúdia troch slovenských fakúlt. Fyzikálnu gramotnosť respondentov sme zisťovali didaktickým testom, ktorý obsahoval 20 otázok (11 ošetrovateľská a 9 fyzikálna problematika). Test bol validovaný podľa doporučenej študijnej literatúry a obsahu výučby biofyziky. Pre hodnotenie sme stanovili hranicu úspešnosti 60% správnych odpovedí. Analyzovali sme: priemernú úspešnosť respondentov a obtiažnosť otázok.

Výsledky: Jeden respondent zodpovedal v priemere na 54,6% otázok správne (61% ošetrovateľská problematika, 46,8% fyzikálna problematika). Najľahšie otázky boli zamerané na témy tonicita roztoku, ťažisko a tepelné vlastnosti vody. Najťažšie otázky sa týkali odčítania z kalibrovanej stupnice a premeny fyzikálnych jednotiek.

Záver: *Východiská pre tvorbu materiálov pre výučbu:* Realizovaná štúdia ukázala, že retencia vedomostí z biofyziky jeden rok po skúške z biofyziky je nedostatočná a študenti vedia použiť biofyzikálne vedomosti v zdravotníckej praxi len v minimálnom rozsahu.

Návrh odporúčaní pre tvorbu materiálov pre výučbu: Uprednostňovať problémové úlohy, pri tvorbe úloh vychádzať z metodiky činností zdravotníckych pracovníkov v praxi, zamerať sa na využitie fyzikálnych javov a zákonov v zdravotníckej praxi a obmedziť používanie matematických vzťahov.

V práci sú použité výsledky dizertačnej práce: Konceptia výučby biofyziky v bakalárskom študijnom programe ošetrovateľstvo (JLF UK, Martin 2012) a je podporená grantom MŠ SR KEGA 052UK - 4/2013

K METODICE STATISTICKÉHO VYHODNOCENÍ TESTŮ ZNALOSTÍ Z FYZIKY U STUDENTŮ LÉKAŘSKÝCH FAKULT V ČR

Běláček J, Komarc M, Kyplová J

Ústav biofyziky a informatiky 1.LF UK Praha

Formální vyhodnocení znalostních testů má řadu aspektů, z nichž některé lze zvládnout standardními statistickými nástroji, ale jiné zasluhují specifickou pozornost i speciální metodické a SW ošetření. Cílem toho příspěvku je shrnout metodiku použitou na ÚBI 1.LF UK Praha při zpracování výsledků testů z fyziky u studentů 1. ročníku čtyř lékařských fakult v ČR - viz abstrakt Kyplová J a kol. (2013) tohoto Sborníku - a vyhodnotit zkušenosti získané při analýze systému všech 30 položek použitého testu z pohledu možností jeho dalšího eventuálního zhodnocení.

Standardní analýzu výsledků můžeme založit na porovnání průměrů souhrnných skóre podle vhodných třídících skupin (fakulta, pohlaví, typ střední školy nebo kraj, kde student maturoval) prostřednictvím ANOVA. Vnitřní konzistenci testovacích baterií 30 otázek a 8 tématických oblastí (obecně položek) testu jsme ověřovali variantním použitím Cronbachova alfa (CA), prostředky explorativní a konfirmativní faktorové analýzy (FA) a několika IRT modely (Item Response Theory Models).

Vedle transparentních a standardně interpretovatelných komparací výběrových průměrů (testy a LSD post-hoc testy ANOVA) jsme analýzou korelačních matic a výsledků FA v datech identifikovali jeden majoritní faktor, který interpretujeme jako „obecné znalosti fyziky“. Přijatelnou shodu tohoto jednofaktorového modelu s daty (měřeno nejpoužívanějšími indexy: RMSEA = 0,038; Goodness of Fit = 0,97) jsme ale obdrželi až po vyloučení dvou testovaných otázek z baterie s negativní faktorovou zátěží („F2: Kde se nepoužívají radioaktivní látky?“ a H4: „Co měří aneroid?“); hodnota CA se tím zvýšila z původních 0,65 na 0,68 [95%CI 0,65-0,71]. V rámci IRT analýzy byla otestována vhodnost dvou parametrických modelů (1PL resp. 2PL logistický model), které popisují pravděpodobnost správné odpovědi na danou položku jako funkci charakteristiky testovaných osob (úroveň znalostí) a charakteristiky položek (obtížnost, případně také diskriminativnost u 2PL). Výsledky poukázaly na statisticky signifikantní rozdíl mezi 1PL a 2PL modelem – diferenční $\chi^2_{28}(\text{LR}) = 386,6$; $p < 0,001$ - s tím, že 2PL model byl pro popis získaných dat vhodnější. Můžeme tedy tvrdit, že jednotlivé položky se liší v tom, jak dobře diskriminují osoby s vysokou resp. nízkou úrovní znalostí biofyziky.

TŘI KLINICKÉ ZKUŠENOSTI S VYUŽITÍM TECHNIKY A TŘI OŘÍŠKY PRO SERIÓZNÍ HODNOCENÍ

Beneš J.

Ústav biofyziky a informatiky a IV. interní klinika I.LF UK v Praze
Technická univerzita v Liberci

Aplikace rázových vln a magnetického pole na klinických souborech a ukazuje obtížnost klinického hodnocení z pohledu medicíny založené na důkazech. Jako třetí je kazuistika o přístroji DIACOM, jako vlastní osobní zkušenost.

První část prezentuje 78 nemocných s vymizením cholecystolitiázy po disoluci a aplikaci rázových vln (rok 1993 až 1997). Zhodnotili jsme tento soubor po 10 až 15 letech. U 48 nemocných z dohledaných 58 došlo k recidivě. U většiny bylo již provedeno operativní odstranění žlučníku. Ostatní nemocné (20) jsme nedohledali. U těchto nemocných jsme tedy posunuli indikaci k operaci o 10 let. Tato léčba by se u litiázy ve žlučníku neměla indikovat a jediným řešením je zatím operace.

Druhým příkladem je rozsáhlé sledování 386 nemocných s gonarthrozou. Pro tuto diagnózu bylo v letech 1987 a 1988 aplikováno pulsní magnetické pole. Účinek 8 aplikací byl hodnocen revmatologem, který nebyl seznámen s randomizací na skupinu bez magnetického pole (193) a skupinu s magnetickým polem (195). Celkově u 305 (79%) popsáno revmatologem objektivní či subjektivní zlepšení. Po rozdělení na skupinu s magnetickým polem (zlepšeno 78 %) a skupinu bez pole (zlepšeno 80%) byly změny shodné. Tato data vedou k zamyšlení nad seriózností podobných klinických studií a nemožností zavedení parametrů „Evidence Based Medicine (EBM)“ a konečně i nad náklady pro podobné studie.

Třetí úvaha je popisná kazuistika o přístroji DIACOM, který pomocí biologické rezonance určí veškeré bakterie či jiné patogeny (jejich rezonanční frekvencí) na všech orgánech těla a zjistí poškození tkání (metaplasie a pod). Stejně jak provedl diagnostiku, tak dokáže tato poškození léčit nebo bakterie pomocí jejich rezonanční frekvence eliminovat. Provádí to za pomoci sluchátek zacílených na mozek. Přístroj jsem měl možnost sám vyzkoušet a byl jsem také tímto přístrojem vyléčen.

PCL NANOVLÁKNA S MAGNETICKÝMI NANOČÁSTICEMI OSÁZENÁ MEZENCHYMÁLNÍMI KMENOVÝMI BUŇKAMI

Benešová J.^{1,2}, **Buzgo M.**^{1,3}, **Plencner M.**^{1,2}, **Chromá V.**^{2,4}, **Amler E.**^{2,3,4}

¹Ústav biofyziky, 2. LF UK v Praze, ČR

²Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i., Praha, ČR

³Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, Kladno, ČR

⁴Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT, Kladno, ČR

Magnetické částice mají díky svým specifickým vlastnostem velký potenciál pro biomedicínské aplikace. Tyto částice se většinou skládají z magnetické složky, nejčastěji z magnetitu (Fe_3O_4) nebo jiného oxidu železa, a složky nemagnetické, která zajistí interakci s biologickým materiálem. Magnetické částice mají významnou úlohu zejména pro separaci biomolekul a diagnostiku, v posledních letech se však objevují také aplikace magnetických nanočástic v oblasti tkáňového inženýrství.

Mezenchymální kmenové buňky jsou unikátní svojí schopností diferenciací do mnoha buněčných typů, jsou tedy velkým příslibem pro regenerativní medicínu. Tyto buňky jsou nejčastěji odebírány z kostní dřene, přičemž jejich množství není dostatečné pro regeneraci tkání. Problémem proto zůstává nutnost jejich expanze *in vitro*.

V této práci byla metodou elektrosponingu vytvořena nanovláknina ze směsi polykaprolaktonu a magnetických částic (Fe_3O_4) o velikosti 50 nm. Byla sledována viabilita a proliferace prasečích mezenchymálních kmenových buněk 1., 7. a 21. den po nasazení. Adheze a proliferace buněk byla také ověřena pomocí konfokální mikroskopie.

Pomocí MTS testu a metody PicoGreen byla prokázána statisticky významně vyšší viabilita i proliferace buněk za přítomnosti magnetických nanočástic. Tato měření také korelují s výsledky z konfokální mikroskopie.

Tato nová metoda využití magnetických nanočástic může významně přispět k rozvoji technik tkáňového inženýrství a má také potenciál být využita jako nový postup efektivní expanze mezenchymálních kmenových buněk *in vitro* pro klinické aplikace.

Práce vznikla za podpory projektu NT12156 Ministerstva zdravotnictví České republiky, výzkumných záměrů AV0Z50390703 a AV0Z50390512 a grantů Grantové agentury Univerzity Karlovy (330611, 384311, 648112, 626012).

OVLIVNĚNÍ BUNĚČNÉ VIABILITY PŘI KOMBINOVANÉM PŮSOBNÍ ULTRAZVUKOVÉHO POLE A NANOČÁSTIC STŘÍBRA

Bernard V., Mornstein V.

Biofyzikální ústav, LF MU, Brno

Terapeutický ultrazvuk se může uplatnit mimo jiné i jako podpurný činitel při farmakoterapii, např. v procesu sonodynamické terapie cytostatiky. Vzniká otázka zda vedle schopnosti potencování účinků léčiv nemá též negativní dopady? Jaký bude efekt současného působení ultrazvukového pole a metalických nanočástic? Lze toho využít k cílené terapii?

Cílem experimentů bylo studium viability nádorových buněčných linií po aplikaci ultrazvukového pole v přítomnosti nanočástic stříbra in vitro. K experimentu byly použity buňky lidského ovariálního karcinomu A2780, ultrazvukové pole o max. intenzitě 2 Wcm^{-2} , metalické nanočástice Ag <100 nm. Výsledky experimentů ukazují ovlivnění viability nádorových buněk jednak samotnými nanočásticemi stříbra, jednak samotným ultrazvukovým polem při použití vysokých intenzit. Při současném působení ultrazvuku a nanočástic dochází k sumaci účinků, výsledky experimentů dokazují signifikantní pokles buněčné viability ve srovnání s aplikací samotného ultrazvukového pole či nanočástic.

Aplikací ultrazvukového pole o vhodných intenzitách lze docílit snížení viability nádorových buněk, které jsou kultivovány v prostředí nanočástic stříbra. Tento efekt může být využit při cílené léčbě. Zároveň je nutné ale tento aspekt zohlednit pro zdravou tkáň v případě bezpečné aplikace ultrazvukového pole a současné přítomnosti nanočástic v organismu.

Práce vznikla za podpory projektu GAČR 13-04408P

ÚČINOK NÍZKO-ÚROVŇOVEJ LASEROVEJ TERAPIE NA ZMENY AKÚTNYCH FÁZOVÝCH PROTEÍNOV V KRVNEJ PLAZME POTKANOV ANALYZOVANÝCH POMOCOU MALDI TOF/TOF

Bober P.¹, Kováčová V.¹, Talian I.¹, Chmelová M.¹, Petrášová D.², Hrubovčák J.¹, Géci I.¹, Sabo J.¹

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, Lekárska fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

²Ústav experimentálnej medicíny, Lekárska fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Laserové žiarenie absorbované živými bunkami indukuje produkciu reaktívnych druhov kyslíka so vznikom oxidačného stresu. Nízka koncentrácia reaktívnych druhov kyslíka má priaznivý vplyv na regeneráciu tkanív, čím potvrdzuje biostimulačný účinok nízko-úrovňovej laserovej terapie .

V tejto štúdií je opísaný účinok nízko-úrovňovej laserovej terapie na proteomický profil krvnej plazmy potkanov rodu Wistar. Ožarovanie potkanov bolo vykonané laserom s vlnovou dĺžkou 830 nm, výkonom 450 mW a dávkou 10 J.m² v intervaloch 3 x 30 minút denne počas 9 dní. Porovnanie proteomu krvnej plazmy pochádzajúcej z ožiarených a neožiarených potkanov bolo vykonané použitím 2D elektroforézy a následne analyzované pomocou MALDI TOF/TOF hmotnostnej spektrometrie. Účinok laserového žiarenia spôsobil kvantitatívne zmeny akútnych fázových proteínov v krvnej plazme ožiarených potkanov v porovnaní s neožiarenými potkanmi, kde došlo k zvýšeniu hemopexinu, alfa-1-antitrypsínu, haptoglobínu, a k zníženiu fibrinogénu gamma, fetuínu A a fetuínu B.

Práce vznikla za podpory Grantovej agentúry pre vedu slovenského ministerstva školstva (VEGA), grant č. 1/1109/11 a projektu ITMS 26220220143

PRVNÍ ZKUŠENOSTI S PROJEKTEM PRE-SEED

Bolek L.¹, Dejmek J., Petránková Z., Senft O., Beneš J., Růžička J.

¹Biofyzikální ústav LF UK v Plzni

UK v Praze je od 1.11. 2012 řešitelem projektu OP VaVPI „Podpora pre-seed aktivit UK mimo Prahu (CZ.1.05/3.1.00/13.0284)“.

Projekt je zaměřen na zvýšení úrovně ochrany duševního vlastnictví a na podporu komercializačního procesu výsledků VaV. Projekt zahrnuje jednu společnou a šest individuálních aktivit (IA) a je rozdělen na fázi ověření konceptu (Proof of Concept, PoC) a fázi komercializace. Doba trvání první fáze je 12 měsíců, doba trvání druhé fáze bude 21 měsíců.

Biofyzikální ústav LF v Plzni řeší IA 01 s názvem „Tepelný výměník s laminarizérem“, což je též název patentu týmu vedeného MUDr. Bolkem.

Tento výměník je původně určen k temperování medicínálních kapalin a krve, spektrum jeho použití je ale významně širší. Je celoplastové konstrukce a je určen hlavně pro jednorázové použití. Náplní našeho PoC je výroba předprototypového modelu a ověřovací výroba prototypu a jeho variant v reálných podmínkách továrny, zabývající se masovou produkcí v této oblasti, a to za účelem pozdější komercializace.

Hmotným výstupem PoC je vyrobený a otestovaný předprototypový model a prototyp výměníku. Hlavním výstupem je ale ověření reálnosti hromadné výroby vynálezu při snaze o co nejnižší výrobní náklady. Cílem je určit reálnou výrobní a odhadnout prodejní cenu výměníku pro případ jeho komercializace.

Komercializační kroky se budou odvíjet od výsledku PoC. Pokud výsledky prokáží potenciál vynálezu pro hromadnou výrobu a výsledná cena produktu se bude pohybovat v cenách obvyklých, přejdeme do fáze řešení komercializace vynálezu. Konečným výstupem této fáze bude stanovení komerční hodnoty objevu a reálné prodejní ceny licence a eventuální zahájení kroků k prodeji licence.

Specifikum této IA spočívá hlavně ve fyzické přítomnosti výzkumného týmu LF (včetně vlastní laboratoře) ve výrobním podniku, který doposud neměl žádný realizovaný společný projekt s VaV subjektem.

Předkládaný příspěvek přináší informaci o průběhu prvních šesti měsíců projektu a je zaměřen hlavně na různé aspekty spolupráce VaV týmu s výrobní sférou.

TEXTURE SPECTRUM AND ITS OPTIMIZATION FOR ULTRASOUND IMAGES

Brabec J., Šrámek J., Bernard V.

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty MU v Brně

Texture features are descriptions of texture patterns and are used in various biomedical imaging applications. Texture features should give corresponding results for tissues with similar characteristics. It means that texture features values calculated from sonograms of patients with same diagnosis obtained from different instruments and/or with different settings should not show significant differences.

The aim of presented work was to verify the assumption that texture features values based on texture spectrum are corresponding. Texture spectrum is not frequently mentioned in literature. Presented texture analysis method is based on statistical approach.

Liver and gastrocnemius muscle sonograms with different ultrasound settings were taken. Regions of interest were chosen manually from obtained sonograms. For texture features computation specific script in mathematical software Octave was created. Some texture features required huge amount of computational time and that is why it was optimized by defining new texture features which are less intuitive but mathematically correct. Statistical analysis was carried out to verify if it possible to automatically differentiate between different tissues.

METODIKA OBJEKTIVNÍHO HODNOCENÍ JIZVENÍ PO POPÁLENINÁCH

Bryjová I.¹, Klosová H.², Štětinský J.², Hledík S.³

¹Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství, FEI, VŠB-TU Ostrava

²Popáleninové centrum, Fakultní nemocnice Ostrava

³Ústav fyziky, FPF, Slezská univerzita v Opavě

Hypertrofické jizvení představuje závažnou komplikaci popáleninových traumat, zejména u pediatrických pacientů. Kromě kosmetického aspektu se projevuje řadou funkčních komplikací a patofyziologií kůže. Pro klinickou evaluaci popáleninových jizev a jejich odezvy na terapii se rutinně používá několik škál: Patient and Observer Scar Assessment Scale, Visual Analog Scale, Manchester Scar Scale, a nejčastěji používaná Vancouver Scar Scale, která je založena na hodnocení pigmentace, výšky, poddajnosti (pliability) a vaskularizace jizvy. Evaluace jizev pomocí uvedených škál je inherentně subjektivní – závisí na zkušenosti a dovednosti posuzujícího lékaře.

V posteru prezentujeme metodiku objektivního posuzování popáleninových jizev a jejich časového vývoje na základě dat získaných pomocí kutometrie – měřením viskoelastických parametrů neinvazivní sukční metodou. Popisovaná metoda využívá relativních viskoelastických parametrů označovaných v literatuře R2 (gross-elasticity, poměr celkové retrakce k celkové distenzi), R5 (net-elasticity, poměr okamžité elastické retrakce k okamžité elastické distenzi), R6 (poměr viskoelastické distenze k okamžité elastické distenzi), R7 (biologická elasticita, poměr okamžité elastické retrakce k celkové distenzi), a robustních Quových plošných parametrů Q1, Q2, Q3. Metodika umožňuje při dodržení kontrolovaných podmínek a korektního postupu statistického zpracování objektivní časovou i interpersonální komparaci bez ultrazvukového měření tloušťky kůže, přičemž charakteristická doba sledování je 1 až 24 měsíců po úraze nebo chirurgické intervenci.

Práce vznikla za podpory projektu SGS SP2013/3, TA01010632, CZ.1.05/1.1.00/02.0070 a CZ.1.07/2.2.00/28.0271.

PODÍL EXPONENCIÁLNÍCH FUNKCÍ, INTERPOLACE, REGRESE

Bukač J.

Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta UK, Hradec Králové

Práce s modely podílů závisících na kvantitativní proměnné je numericky obtížná. Explicitní vzorec pro inverzní matici umožňuje získat pomocí interpolace počáteční hodnoty pro minimalizaci součtu čtverců odchylek. Při samotné minimalizaci pak vznikají singulární matice takže i obvyklá Gaussova-Newtonova metoda musí být přepracována.

NANOVLÁKNA JAKO SYSTÉMY ŘÍZENÉHO DODÁVÁNÍ BIOAKTIVNÍCH LÁTEK

Buzgo M.^{1,2,4}, **Mičková A.**^{1,2,4}, **Rampichová M.**^{1,2,3}, **Prosecká E.**^{2,4}, **Filová E.**², **Vysloužilová L.**⁵, **Křížková B.**⁶, **Pouzar M.**⁶, **Lukáš D.**⁵, **Amler E.**^{1,2,3,4}

¹ Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, ČVUT v Praze

² Ústav experimentální medicíny, AV ČR v Praze

³ Ústav lékařské biofyziky, 2. LF UK v Praze

⁴ Student Science s.r.o., Horní Podluží

⁵ Katedra netkaných textilií, TU v Liberci

⁶ Katedra životního prostředí, Univerzita Pardubice

Řízené dodávání bioaktivních látek je aktuálním tématem v oblasti biomedicínského inženýrství. Díky regulaci uvolnění aktivních látek je možné snížení jejich dózy, časové a místní cílení působení a tím vyšší účinnost a bezpečnost pro pacienta. Zejména v oboru tkáňových náhrad se nanovláknenné nosiče jeví jako nesmírně efektivní systémy kombinující podpůrnou funkci s řízeným dodáváním látek. V současném příspěvku se pokusím shrnout práci naší výzkumné skupiny v oboru využití nanovláken pro řízené dodávání látek. Jedná se zejména o biokomponentní vlákna se strukturou jádro-obal a kombinaci nanovláken a membránových vesikulů.

Práce vznikla za podpory projektu GA UK č. 384311

MICRORADIOGRAPHY OF BIOLOGICAL SAMPLES

Dammer J.^{1,2,3}, **Weyda F.**⁴, **Sopko V.**^{1,2} and **Benes J.**³

¹ Hospital Na Bulovce, Department of Radiological Physics,

Budinova 2, CZ-18081 Prague 8, Czech Republic, e-mail: jiri.dammer@bulovka.cz

² Institute of Experimental and Applied Physics, Czech Technical University in Prague, Horska 3a/22, CZ-12800 Prague 2, Czech Republic

³ Charles University in Prague, First Faculty of Medicine, Salmovska 1, CZ-12000 Prague 2, Czech Republic

⁴ Faculty of Science, University of South Bohemia,

Branisovska 31, CZ-37005 Ceske Budejovice, Czech Republic

Microradiography is an imaging technique using X-rays in the studies of internal structures of objects. This fast and easy imaging tool is based on differential X-ray attenuation by various tissues and structures within the biological sample. The non-absorbed radiation is detected with a suitable detector and creates a radiographic image. In order to detect the differential properties of X-rays passing through structures sample of various compositions, an adequate high-quality imaging detector is needed. We describe the recently developed radiographic apparatus, equipped with semiconductor pixel detector Timepix. The detector is used as an imager that counts individual photons of ionizing radiation, emitted by an X-ray tube FeinFocus with tungsten, copper or molybdenum anode. Thanks to the wide dynamic range, time over threshold mode - counter is used as Wilkinson type ADC allowing direct energy measurement in each pixel of Timepix detector and its high spatial resolution better than 1 μ m, the setup is particularly suitable for radiographic imaging of small biological samples. We are able to visualize the internal biological processes and also to resolve the details of insects (morphology) using different anodes.

TESTOVÁNÍ SCAFFOLDŮ PRO KOLENNÍ CHRUPAVKOVÉ IMPLANTÁTY S VYUŽITÍM POLY(EPILON-KAPROLAKTONU) A MIKROČÁSTIC CHITOSANU

Danilová I.¹, Filová E.^{2,3}, Jakubcová B.², Jarošíková T.², Košťáková E.⁴, Amler E.^{2,3}

¹Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií, TUL, Liberec

²Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze, Kladno

³Ústav experimentální medicíny AVČR, v.v.i., Praha

⁴Fakulta textilní, TUL, Liberec

Pro tkáňové inženýrství je nezbytný vývoj nových biokompatibilních materiálů, které umožňují dobrý růst a diferenciaci buněk.(1) V naší práci jsme vyvíjeli porézní scaffoldy na bázi poly(ϵ -kaprolaktonu) (PCL) a mikročástic chitosanu.

Byly připravené scaffoldy s obsahem 10 % a 15 % PCL a 0, 10 a 20 % mikročástic chitosanu. Scaffoldy s průměrem 6 mm byly osázené 45×103 chondrocyty. Buněčná viabilita byla hodnocena pomocí MTS testu 1., 7., 14. a 22. den. Buněčná proliferace byla hodnocena pomocí BrdU 3. a 7. den a DNA měření 1., 7., 14. a 22. den. Buňky byly vizualizovány na konfokálním mikroskopu barvením DiOC6 a propidium jodidem. Kolagen typu II byl zabarvený imunohistochemicky a vizualizovaný pomocí multifotonové mikroskopie.

BrdU měření 3. den ukázalo signifikantně lepší proliferaci na 15_10 PCL_CH než u scaffoldů s 10 % PCL a 7. den měl vzorek 15_10 PCL_CH větší absorbanci než 15_20 PCL_CH. Množství DNA bylo u 10_0 PCL_CH po celou dobu kultivace signifikantně vyšší než u ostatních scaffoldů. 7. den bylo signifikantně menší množství DNA u obou vzorků s 20 % chitosanu a 22. den u 15_20 PCL_CH než u ostatních scaffoldů. Viabilita vztažená na množství DNA neukázala signifikantní rozdíly mezi jednotlivými materiály. Přítomnost kolagenu II byla nejvyšší u čistých PCL scaffoldů.

Vzorky s obsahem 20 % chitosanu negativně ovlivnili proliferaci chondrocytů a následně i tvorbu kolagenu II.

REIGNIER, J. and.HUNEAULT, M.A. 47 (2006), 4703-4717.

Práce vznikla za podpory projektu NT12156 Ministerstva zdravotnictví České republiky a výzkumného záměru AV0Z50390703.

MODULÁRNÍ ZVLÁKŇOVACÍ ZAŘÍZENÍ MULTISPIN STS13-01

Doupník M.^{1,2}, **Buzgo M.**^{1,2}, **Doupník M.**^{2,3}, **Amler E.**^{1,2,3}

¹Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, ČVUT v Praze

²Student Science s.r.o., Horní Podluží

³Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Kladně

Multispin_STS_1301 je laboratorní modulární zařízení pro elektrostatické zvlákňování, které se používá ke zvlákňování roztoků. Zařízení je určeno na výrobu nanovláknenných nosičů pro biomedicínské a technické aplikace. Práce demonstruje některé ze specifických možností systému, jako je koaxiální zvlákňování, hladinové zvlákňování, směsné zvlákňování a tvorba uspořádaných struktur. Použité polymery umožňují využití nosičů pro tkáňové inženýrství.

Práce vznikla za podpory projektu Nanoprogres.

VLIV POHYBU NA CBCT SNÍMÁNÍ

Dušek J.^{1,2}, Hanzelka T.^{2,3}, Kučera J.³, Ocásek F.²

¹Katedra biomedicínské techniky, FBMI, ČVUT

²Ústav biofyziky a informatiky, 1. LF UK v Praze

³Ústav klinické a experimentální stomatologie, 1. LF UK

Práce se zabývá vlivem pohybu hlavy pacienta při CBCT (Cone Beam Computer Tomography) snímání. Vlastní eliminace nebo kompenzace tohoto pohybu by přispěla k větší kvalitě CT snímku, což by mohlo vést případně ke snížení radiační zátěže pacienta.

Vlastní experiment byl proveden na skupině pacientů snímaných CBCT, kterým byla na nos nalepena kontrastní (černá) kruhová značka o průměru 8mm, jejíž pohyb (shodný s pohybem hlavy) byl během CTCB snímání zaznamenáván kamerou AVT Prosilica GE680 (rozlišení 640*480 205fps).

Získané měřicí videosekvence byly exportovány do formátu BMP včetně časové značky a následně analyzovány vytvořeným skriptem v programovém prostředí Matlab. Nejprve byly jednotlivé obrázky prahovány, abychom získali pouze kruhové značky. Následně pomocí morfologické operace uzavření byly značky vyhlazeny a byla detekována poloha středu značky.

Vlastní velikosti značky 8mm odpovídala v obraze 88 pixelům, což bylo dostatečné rozlišení použitelné k vlastní analýze.

Získané výsledky na souboru 40 pacientů vykazovaly průměrný pohyb značky v rozsahu 13,665 pixelů, což odpovídalo 1,242 mm pohybu.

Na základě zjištěných výsledků bylo navrženo srovnání souboru běžně snímaných pacientů při CBCT s obdobným souborem pacientů se zakrytými očima, kdy jsme uvažovali o eliminaci efektu “leknutí”, kdy se pacientovi objeví v zorném poli buď RTG zářič, nebo detektor.

Statistické hodnocení těchto výsledků ukazuje v určitých fázích snímání signifikantní zmenšení pohybu hlavy během CBCT snímání, a tím i ke zpřesnění výsledného CBCT snímku.

Práce vznikla za podpory projektu GAUK 338411.

MEDICÍNA ZALOŽENÁ NA DÔKAZOCH & MEDICÍNSKA TERMINOLÓGIA & SNOMED II.

Ferencová, E.

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

Autorka sa zaoberá v súčasnosti aktuálnymi problémami v biomedicínskych vedách a technológiách, ktoré priniesla medicína založená na dôkazoch *Evidence Based Medicine (EBM)*. Medicína založená na dôkazoch je zásadové a explicitné použitie najlepších súčasných dôkazov pri rozhodovaní akú starostlivosť treba voliť pri liečbe pacientov (1). Štandardné diagnostické a liečebné postupy (guidelines) sú „systematicky vytvorené guidelines“, na pomoc odborníkom a pacientom rozhodovať o primeranej zdravotnej starostlivosti v špecifických klinických podmienkach.

Cieľom práce je porovnať rozdiely medzi tradičnou medicínou a EBM a uviesť možnosť prevedenia vzdelávania EBM.

Postup pri EBM : lekár (jeho klinická skúsenosť), best evidence literatúra (vedecký dôkaz), pacient (v celostnom pohľade so svojimi hodnotami a preferenciami).

Ako sa uskutočňuje vzdelávanie EBM: Študent sa vzdeláva a získava vedomosti, zručnosti, kompetencie až po ich praktickú aplikáciu v lekárskej praxi. V začiatkoch štúdia sa orientuje vo výstupoch učenia sa, neskôr sa orientuje v praktických výstupoch (a aj ich realizuje v dennej lekárskej praxi). Postupne tak študent najprv „vie“, potom „vie ako, následne „vie ukázať ako“, potom to „vie urobiť“ a nakoniec „vie vplývať na druhých“, napríklad učiť.

Rozdiely medzi tradičnou medicínou a EBM

Tradičná medicína: odhalenie problému, konzultácia s kolegami, porovnanie s učebnicou, aplikuje skúsenosti.

Evidence Based Medicine: formuluje problém, spája údaje s literatúrou, vyberie kľúčové práce, aplikuje závery v praxi.

Záverom možno konštatovať, že pri najnovších vyšetrovacích postupoch USG, CT, MR nie je možné zanedbať získané poznatky o chorobných zmenách zmyslovými orgánmi.

Literatúra:

SACKETT, DL, ROSENBER, WMC, MUIR GRAY, JA, at al.: Evidence based medicine: what it is and what it isn't. BMJ 1996, 312:71-72.

Práca je súčasťou GP MŠ SR KEGA 052 UK- 4/2013.

EMULZNÉ A KOAXILÁLNE NANOVLÁKNA MAJÚ ROZDIELNY ÚČINOK NA RAST A DIFERENCIÁCIU MEZENCHYMÁLNYCH KMEŇOVÝCH BUNIEK

Filová E.^{1,2}, Buzgo M.^{2,3}, Lucie Vysloužilová L.⁴, Amler E.^{1,2,3}

¹Fakulta biomedicínskeho inženýrství ČVUT, Kladno, Česká republika (ČR)

²Ústav experimentální medicíny AVČR, v.v.i., Praha, ČR

³Univerzitní centrum energeticky efektivních budov, Kladno, ČR,

⁴Textilní Fakulta, TUL, Liberec, ČR

Na našom pracovisku sme vyvinuli koaxiálne nanovlákná z polyvinyl alkoholu a poly-ε-kaprolaktónu obsahujúce lipozómy s pomalým uvoľňovaním rastových faktorov (1). V tejto štúdií sme pripravili emulzné nanovlákná a koaxiálne nanovlákná z PCL obsahujúce rastové faktory a hyaluronan sodný (HA). Hodnotili sme ich účinok na rast a diferenciaciu mezenchymálnych kmeňových buniek (MSC).

Elektrostatickým zvlákňovaním sme pripravili emulzné nanovlákná a koaxiálne nanovlákná (jadro/plášť) zo zmesi hyaluronanu sodného a roztoku inzulín-transferin-selén, a PCL v zmesi chloroform/etanol. Obsah vody sme stanovili termogravimetricky. Na nanovlákná sme nasadili 30×103 MSC a kultivovali v MEM médiu s 2 % fetálneho bovinného séra bez výmeny média počas 14 dní. Hodnotili sme bunkovú viabilitu (MTS test a fluorescenčné farbenie), a proliferáciu buniek pomocou merania DNA. Chondrogénna diferenciacia bola hodnotená imunohistochemicky pomocou monoklonálnej protilátky proti kolagénu typu II a CD44 a vizualizovaná na konfokálnom mikroskope.

Emulzné PCL nanovlákná obsahujúce inzulín-transferin-selén a HA obsahovali viac voľnej vody, tiež podporovali bunkovú adhéziu, viabilitu a proliferáciu MSC signifikantne lepšie ako koaxiálne nanovlákná. Emulzné nanovlákná stimulovali navyše chondrogénnu diferenciaciu mezenchymálnych kmeňových buniek. Nové emulzné nanovlákná z PCL a hyaluronanu sodného sú vhodným systémom pre dodávanie bioaktívnych látok v tkanivovom inžinierstve.

Mickova A. et al., BIOMACROMOLECULES (2012) 13:952-962.

Práce vznikla za podpory grantu NT12156 Ministerstva zdravotnictví České republiky.

ANTIMIKROBIÁLNÍ FOTODYNAMICKÁ TERAPIE: STUDIUM EFEKTU NA BĚŽNÉ I REZISTENTNÍ KMENY BAKTERIÍ

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

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

²Ústav mikrobiologie, LF UP v Olomouci

Fotodynamická terapie se jako neinvazivní metoda v dnešní době aplikuje nejen v oblasti nádorových a nenádorových onemocnění, ale její uplatnění se nachází postupně i v oblasti mikrobiologie. Nárůst rezistence bakterií vůči antibiotikům je hlavním důvodem hledání nových možností léčby. V této práci demonstrujeme výsledky antimikrobiální fotodynamické terapie proti oběma typům bakterií i rezistentnímu bakteriálnímu kmeni.

Porovnávali jsme účinek dvou porfyrinových fotosensitizerů TMPyP a ZnTPPS4 na tři bakteriální kmeny *Staphylococcus aureus*, methicilin-rezistentní *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli*. Terapie byla provedena ozářením světlem o vlnové délce 414 nm a použité expozice byly 0 J/cm² a 150 J/cm². Pro zvýšení účinku jsme kombinovali fotosensitizer s hp-β-cyklodextrinem v poměrech 1:4, 1:1 a 2:1. Po 60 minutách kultivace bakterií v bujónu jsme s nimi za vhodných podmínek 45 minut inkubovali fotosensitizer, případně komplexy fotosensitizer:cyklodextrin. Koncentrace se pohybovaly v rozmezí 0,78 až 100 μM. Účinek terapie na bakterie jsme vyhodnocovali jako závislost růstu mikrobů na čase pomocí 24-hodinového měření absorbancí ve fluororeaderu, ze kterých jsme sestavovali růstové křivky charakterizující úhyn bakterií.

U bakterií se lišily účinky v závislosti na použitém poměru komplexu fotosensitizer:cyklodextrin, a zda se jednalo o Gram-pozitivní nebo Gram-negativní kmen. Největšího efektu bylo dosaženo u Gram-pozitivních bakterií *Staphylococcus aureus* a MRSA při expozici 150 J/cm² v kombinacích s cyklodextrinem. Z Gram-negativních bakterií byl testován kmen *E. coli*. Při expozici 150 J/cm² a aplikaci komplexů fotosensitizer:cyklodextrin došlo k vyhubení bakterií pouze v nejvyšší koncentraci.

Práce vznikla za podpory projektů 303/09/H048, CZ.1.05/2.1.00/01.0030 a LF_2013_006.

MEDICÍNA ZALOŽENÁ NA DÔKAZOCH & MEDICÍNSKA TERMINOLÓGIA & SNOMED CT

Vartík, R., Haverlíková, V., Kukurová, E., Weis, M., Kráľová, E.

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

Autori predkladajú na diskusiu nevyhnutnosť komplexne riešiť obsahové súvislosti medzi tromi fenoménmi: medicína založená na dôkazoch (EBM), medicínska terminológia (latinská, v národnom jazyku) a kódovaný medzinárodný medicínsky identifikátor, terminologický štandard SNOMED CT v podmienkach eHealth. Odborníci zaangažovaní do tvorby „priateľského prostredia“ pre implementáciu eHealth do zdravotníckych služieb, ich prepojení, interakcii a konfrontácii neprikladajú náležitý význam. Z uvedených dôvodov GP MŠVVaŠ SR KEGA 052UK – 4/2013 „Projekt postgraduálneho vzdelávania vysokoškolských učiteľov a odborných pracovníkov v podmienkach elektronizácie zdravotníctva (e-health)“ túto problematiku rieši.

Cieľom je na základe analýzy výsledkov anketového a dotazníkového prieskumu zistiť zaradenie troch kľúčových fenoménov vo vzájomných súvislostiach do vybraných vzdelávacích programov zdravotníckych profesionálov a profesionálov v medicínskej informatike, zistiť úroveň funkčných znalostí respondentov o uvedených oblastiach nášho záujmu a navrhnúť riešenie.

Materiál a metodika: Pilotný prieskum sa uskutočnil na výberovom súbore (n = 150), ktorý tvorili študenti 1. a 4. ročníka LF UK a odborníci zabezpečujúci softvérové riešenie eHealth pre NCZI SR. Zdrojom dát sú sylaby a informačné listy na LF v SR, evidenčné listy študentov a záznamy zo skúšky z predmetu biofyzika, resp. lekárska biofyzika. Ako doplnkový zdroj sme použili informácie z ôsmich ročníkov nami poriadaných medzinárodných odborných konferencií.

Potvrdila sa absencia kontextuálneho ponímania troch kľúčových fenoménov v súčasných vzdelávacích programoch. Prejavuje sa napr. mylným chápaním univerzálnych pojmov (experiment, model, medicínska dokumentácia), špecifických biofyzikálnych pojmov a neporozumením kľúčovým biomedicínskym javom. Nevytvára sa potrebná báza pre správnu medicínsku interpretáciu, ktorá je základom EBM a medicínskych identifikátorov. Predbežné výsledky overíme v ďalšej etape na štatisticky relevantnejšom výberovom súbore.

AUTOMATIZOVANÁ ANALÝZA SMĚROVOSTI CYTOSKELETÁLNÍCH VLÁKEN

Hejda J.¹, Rosina J.^{1,2}, Matějka R.^{1,2}, Havlíková J.³, Filová E.³

¹ ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

² UK v Praze, 3. Lékařská fakulta

³ AV ČR, Fyziologický ústav

Orientace vláken cytoskeletu jsou jedním z důležitých indikátorů při vyhodnocení dynamické kultivace buněk. Poukazuje na funkčnost takto vzniklé kultury a zároveň může odhalit nevhodné podmínky, které mohou vznikat např. uvnitř kultivační komor. Cílem této práce je navrhnout algoritmus pro zpracování obrazových dat, který poskytne histogram orientace těchto vláken.

Jako vstupní data jsou použity snímky získané fluorescenční a konfokální mikroskopií. Cytoskeletální vlákna na snímcích určených k analýze jsou obarvena a jsou pro potřeby analýzy dostatečně kontrastní vůči okolí a jiným organelám.

Výstupem algoritmu je spektrum procentuálního zastoupení úhlů svíraných tečnami cytoskeletálních vláken a delší hranou snímacího čipu, tzv. horizontálou. Rozlišení spektra je $(180^\circ/16)$, tj. $11,25^\circ$ a rozsah 0° (tečna je kolmá na horizontálu) až $168,75^\circ$.

Analytický algoritmus je postaven na použití modifikované dvourozměrné konvoluce: Pro každou hodnotu úhlu je použita zvláštní konvoluční maska. Po aplikaci konvoluce na snímek jsou z výsledné matice eliminovány záporné hodnoty. Nakonec je matice po prvcích vynásobena vyprahovaným původním obrazem. Hodnota spektra pro daný úhel je součtem všech prvků matice získané v předchozích bodech. Posledním krokem algoritmu je normalizace hodnot spektra tak, aby jejich součet byl 100%.

Práce vznikla za podpory projektu GAUK-637712.

STUDIUM FOTODYNAMICKÝCH REAKCÍ NA NÁDOROVÝCH BUNĚČNÝCH LINIÍCH

Homola D.¹

¹ Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Úvod: Fotodynamická reakce, která je podstatou fotodynamická terapie (PDT) maligních nádorů a některých benigních patologických procesů, je založena na kombinovaném použití sensitizeru a viditelného záření za přítomnosti kyslíku. Po ozáření tkáně viditelným zářením o vlnové délce shodné s absorpčním maximem sensitizeru dochází k destrukci nádorových buněk, na které se podílí reaktivní formy kyslíku (ROS).

Cíle: Cílem práce je studium poškození nádorových buněčných linií (HeLa a MCF7) v důsledku fotodynamických reakcí s využitím sensitizerů ZnTPPS₄ a MgTPPS₄. Dalším cílem je studium produkce reaktivních forem kyslíku (ROS) po fotodynamické reakci, stanovení fototoxicity sensitizerů, mechanických vlastností buněk a stanovení Youngova modulu (YM) pružnosti.

Metodika: Buňky byly kultivovány v 96 jamkových destičkách se sensitizerem o koncentraci 0,5, 1, 5, 10 a 50 μM. Pro navození fotodynamického jevu byl použitý LED diodový zářič o vlnové délce 414nm. Buněčné poškození bylo ověřováno pomocí inverzního fluorescenčního mikroskopu, spektrofluorimetru a mikroskopu atomárních sil.

Výsledky: Z naměřených výsledků fototoxicity a produkce ROS vyplývá, že MgTPPS₄ má vyšší fotodynamickou účinnost než ZnTPPS₄. Youngův modul (YM) pružnosti byl měřený na mikroskopu atomárních sil v režimu PeakForce Tapping a stanovený podle Hertzova modelu pro kontrolní neozářené buňky 155,097 (SD 15,005) kPa. 20 hodin po PDT se sensitizerem MgTPPS₄ o koncentraci 10μM a ozáření (414 nm, 5J.cm⁻²) byl YM 216,083 (SD 25,466) kPa.

Závěr: Účinnost PDT závisí na typu a koncentraci sensitizeru, na dávce ozáření, na koncentraci kyslíku v nádorové tkáni a na vazbě sensitizeru na substrát. *In vitro* fluorescenčními metodami studia buněčného poškození a pomocí mikroskopie atomárních sil byla prokázána fotodynamická účinnost u sensitizerů ZnTPPS₄ a MgTPPS₄, které jsou perspektivní pro navození fotodynamické reakce v nádorových buňkách.

NANONŮŽ – KURIOZITA NEBO NOVÁ TECHNOLOGIE ABLACE NÁDORŮ?

Hrazdira I.

Biofyzikální ústav Lékařské fakulty MU v Brně

NanoNůž (NanoKnife®) je registrovaná značka přístroje, který je v posledních 3 letech využíván ke klinickým zkouškám ablace nádorových ložisek v měkkých tkáních. Využívá technologie ireverzibilní elektroporace, tj. vzniku trvalých pórů v cytoplasmatické membráně nádorových buněk o rozměrech několika desítek nm (odtud jeho název). Ireverzibilního vzniku pórů se dosahuje účinkem série velmi krátkých stejnosměrných elektrických pulsů o intenzitě elektrického pole až $3000 \text{ V}\cdot\text{cm}^{-1}$ a proudu až 50 A. Konkrétní hodnota elektrického napětí závisí na předem testované rezistivitě tkáně. Ireverzibilní porušení buněčné membrány vede ke zhroucení buněčné homeostázy a následné apoptóze zasažených buněk. Elektrické pulsy jsou přiváděny k nádorovému ložisku nejčastěji pomocí tenkých jehlových unipolárních elektrod, zaváděných buď z povrchu těla nebo přímo v operační ráně. Počet elektrod závisí na velikosti nádorového ložiska a pohybuje se od 2 do 6. Výhodou elektrické ablace oproti jiným ablačním metodám (radiofrekvenční, mikrovlnné, laserové, kryoablaci) je její netepelný charakter, šetřící krevní cévy a další tubulární struktury s obsahem kolagenu a elastinu. Metoda byla zatím pokusně využita k ablaci primárních i sekundárních nádorových ložisek v plicích, játrech, pankreatu, ledvinách a prostatě, a to v případech, kdy nebylo možno použít klasické chirurgické metody vzhledem k lokalizaci ložiska nebo u ložisek po neúspěšné konvenční léčbě.

Mezi základní limitace metody patří nutnost provádět zákroky v celkové anestézii se svalovou relaxací a synchronizací elektrických pulsů s průběhem EKG, nebezpečí metabolického rozsevu do punkčního kanálu elektrod a zatím vysoká cena zákroku. Nestandardních výsledků je dosahováno u ložisek větších než 30 mm v průměru. Výsledek ablace je posuzován podle zmenšení až vymizení nádorového ložiska a podle snížení hodnoty odpovídajícího tumorózního markeru. Z dosud publikovaných studií vyplývá, že se ireverzibilní elektroporace jako miniinvazivní metoda v budoucnu stane preferovanou ablační metodou volby u menších nádorových ložisek v měkkých tkáních.

PROTEOMICKÝ PROFIL KMEŇOVÝCH BUNIEK IZOLOVANÝCH Z CHORIÓNOVEJ MEMBRÁNY

Chmelová M.¹, Jacobsen S.², Bober P.¹, Bačenkova D.³, Kováčová V.¹, Urdzík P.⁴, Rosocha J.³, Blicher A.², Sabo J.¹

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

²Department of Systems Biology, EPC, Technical University of Denmark, Lyngby, Dánsko

³Združená tkaninová banka UPJŠ LF a UNLP v Košiciach

⁴Gynekologicko-pôrodnická klinika UPJŠ LF a UNLP v Košiciach

Ľudská placenta má významnú úlohu vo vývoji a výžive plodu a zároveň je zaujímavá ako zdroj buniek pre regeneratívnu medicínu. Placenta pozostáva z niekoľkých častí. V našej proteomickej štúdií sme sa zamerali na doposiaľ málo preskúmanú choriónovú membránu, ktorá je zásobárňou mladých mezenchymálnych kmeňových buniek (chMSC).

Tkanivo sme získali od rodičiek (\pm 38 týždeň, $n = 5$) po sekcii a enzymaticky sme z neho vyizolovali populáciu kmeňových buniek. Na proteomickú analýzu sme použili bunky zo štvrtej pasáže. Celobunková frakcia proteínov bola aplikovaná na 2D SDS PAGE elektroforézu (11 cm, pH 3-10). Celkovo bolo vizualizovaných 327 spotov (Progenesis SameSpots) a analýze bolo podrobených 132 spotov. Proteíny boli analyzované na hmotnostnom spektrometri MALDI TOF - MS.

Cieľom práce bolo optimalizovať podmienky a identifikovať proteíny kmeňových buniek izolovaných z choriónovej membrány. Získaná proteínová mapa chMSC je dôležitým podkladom na identifikáciu zmien v proteóme, ktoré sú spôsobené vplyvom procesov ako je proliferácia, diferenciácia alebo zmeny experimentálnych podmienok.

Práca bola vypracovaná s podporou Nadácie SPP Štipendijný program Hlavička 2012/2013, grantu VEGA 1/11/09/11(50 %) a projektu štrukturálneho fondu EU ITMS: 26220220143 (50 %).

NEURÓNOVÁ REGULÁCIA DÝCHANIA A RESPIRAČNÝCH REFLEXOV - NAŠE NÁLEZY A SMEROVANIE VÝSKUMU

Jakuš J.¹, Šimera M.¹, Poliaček I.¹

Ústav lekárskej biofyziky, Univerzity Komenského Bratislava, Jesseniova lekárska fakulta v Martine, Malá Hora 4, 03601 Martin, Slovenská republika Prednosta: Prof. MUDr. Ján Jakuš, DrSc.

Úvod: Naše experimentálne zistenia prispeli do literatúry najmä postulovaním: 1/ teórie o mnohopočetných funkciách respiračných neurónov a 2/ teórie o mnohoúrovňovej lokalizácii štruktúr zodpovedných za dýchanie, kašeľ a iné motorické reflexné deje. Rytmus pokojného dýchania u dospelých jedincov je generovaný interakciou neurónov s inhibičnými a excitačnými mediátormi (sieťová dominancia vzniku dýchania), zatiaľ čo u fétov a novorodených jedincov sú aktívne pacemakerové neuróny (pacemakerová dominancia vzniku dýchania).

Materiál a metódy: Experimenty boli realizované na 310 neparalyzovaných mačkách 310 (2,9- 3,8 kg) a 85 králikoch (3,5-4,7kg) v pentobarbitalovej anestézii (Morbital, 40 mg/kg i.p). Pokusy zahrňovali: priečne preťatia predĺženej miechy (MO), mikroelektrodové registrácie, lokálne ochladenie neurónov, mikroinjikovanie kyseliny kaínovej, c-Fos imunohistochemiu, lokálne aplikácie neuromediátorov, kodeínu a iných substancií k neuróno-vým zoskupeniam MO.

Výsledky: Autori uvádzajú príklady svojich najdôležitejších zistení, napr. kvantifikovanie výbojovej aktivity inspiračných a expiračných neurónov z VRS MO počas kašľa, kýchania, aspiračného a expiračného reflexu, účinky lokálnej chladovej blokády v oblasti DRS, VRS a PRG. C-Fos imunohistochemia odhalila zoskupenia respiračných a nerespiračných neurónov vo viacerých etážach MO, ktoré vytvárajú centrálnu časť reflexného oblúka kašľa, expiračného a aspiračného reflexu. Motorický vzor kašľa je produkovaný rovnakými respiračnými neurónmi generujúcimi pokojné dýchanie, ako aj ďalšími, zatiaľ neznámymi štruktúrami a mecha-nizmami (napr. kašľový "gate").

Záver: Napriek nespornému progresu zostávajú neurónové mechanizmy kašľa a ďalších respiračných reflexov do značnej nekompletné a vyžadujú si ďalšie intenzívne štúdium.

Táto práca bola podporovaná „Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0189-11“. (prof. Jakuš)

BALISTOKARDIOGRAFICKÁ MĚŘENÍ

Jezbera D.¹, Hanuš J.¹, Šeba P.², Studnička F.², Kříž J.²

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Hradci Králové

²Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové

Balistokardiografie je metoda, u které se měří drobné pohyby člověka způsobené tokem krve v srdci a tepnách i vlastním pohybem srdce. Tyto pohyby jsou přenášeny na postel, na které člověk leží a zaznamenávány pomocí vhodných záznamového zařízení. První experimenty proběhly v roce 1877, nadšeně byla přijata v polovině 20. století, aby se posléze ukázalo, že interpretace naměřených dat je komplikovaná a v klinické praxi nepoužitelná.

Vzkříšení zájmu o balistokardiografii nastalo koncem 20. století v souvislosti s nástupem informačních technologií. V tomto případě především s rozvojem senzorů (síly a zrychlení), analogově digitálních převodníků a zpracování digitálních dat na výkonných počítačích.

V příspěvku je popsána metoda, kde se využívá citlivých piezoelektrických folií, přilepených na pružné lišty, které jsou vloženy pod matraci lůžka pacienta. Lůžko je tak rozděleno na segmenty, na kterých se projevují drobné pohyby ležícího. Signál z piezosenzorů je pak zesilován, převeden do digitální podoby a matematicky zpracováván pomocí programu MATLAB.

Zpracované signály by měly sloužit ke stanovení hemodynamických parametrů u měřené osoby, to bude předmětem dalšího výzkumu. Nicméně již nyní se ukazuje praktická aplikace při monitorování životních funkcí dlouhodobě ležícího pacienta. Pomocí takového uspořádání lze sledovat tep srdce a dech pacienta, aniž je obtěžován čidly připojenými k jeho tělu.

VÝVOJOVÉ PORUCHY TVRDÝCH ZUBNÍCH TKÁNÍ A JEJICH DIAGNOSTIKA POMOCÍ RTG

Kaplová E.¹, Krejčí P.², Tománková K.³, Kolářová H.⁴, Kramerová L.⁵

¹Klinika zubního lékařství, LF UP v Olomouci

²Klinika zubního lékařství, LF UP v Olomouci

³Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

⁴Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

⁵Klinika zubního lékařství, LF UP v Olomouci

Vývoj dentice začíná již v 6. týdnu nitroděložního života tvorbou dentogingivální lišty, která dává vznik zubním zárodkům. Pokud noxa působí v těchto raných stádiích vývoje, může mít za následek zastavení vývoje zubního zárodka, pozdější porucha vývoje se projeví jako *malformace zubu*- anomálie tvaru, velikosti, defekty tvrdých zubních tkání, odchylky v prořezávání atd.

Vývoj zubu souvisí s vývojem celého organismu, proto poruchy celkového vývoje zasahují i do vývoje zubů. Kromě systémových poruch hrají velkou roli také vlivy zevního prostředí jako trauma a zánět. Odlišení místních a celkových příčin vzniku anomálie může být velmi obtížné.

Nepostradatelnou součástí diagnostiky a pomůckou pro screening poruch dosud neprořezaných zubů je rentgenologické vyšetření. První přehledný panoramatický snímek indikujeme u dětí kolem devátého roku věku ačkoli ortopantomograf je konstruován na zhotovování snímku u dětí již od pěti let věku.

Keywords

Malformace zubu, rentgenologické vyšetření, vývoj zubu, DDE

Práce vznikla za podpory projektu CZ.1.07/2.4.00/17.0058 (nepovinný údaj).

MARKEROVÁ STATISTIKA

Knížek J.¹

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Hradci Králové

Ukazuje se, že statistický model „*testy hypotéz v soustavě (ortogonálních) polynomických regresí*“ je mimořádně vhodným prostředkem pro studium vzájemných vztahů v souboru nejrůznějších experimentálních závislostí. Takovými vztahy mohou např. být různé *spektrální závislosti*. Statistický popis reálného systému, přitom, vychází z přiřazení: 1 *experimentální závislost* = 1 (*ortogonální*) *polynomická regrese*.

Model „*testy hypotéz v soustavě (ortogonálních) polynomických regresí*“ byl aplikován na problematiku identifikace biomarkerů pomocí SELDI-TOF hmotnostních spekter (Knizek 2011a; Knizek a kol. 2013a). Nabízí se zde také aplikace tohoto *modelu* pro *stanovování diagnózy* pomocí biomarkerů z SELDI-TOF hmotnostních spekter (Knizek a kol. 2011b).

Značnou algoritmickou komplikaci představuje skutečnost, že některé biomarkery se mohou vyznačovat excesivním chováním. Tj., některé biomarkery se chovají jako biomarkery pouze u části populace (např. 70%). Zbytek se tak nechová, apod. Tento problém lze úspěšně řešit pomocí *gnostické shlukové analýzy* jako *doplňku* zmíněného statistického modelu (Knizek a kol. 2013b).

Knizek J (2011a) *Marker Statistics I.: Regression analysis of dependences in medicine and molecular biology*, VDM Publishing House Ltd., Mauritius, ISBN-NR.: 978-3-639-33015-1.

Knizek J, Beranek L, Bouchal P, Vojtesek B, Nenutil R, Tomsik P, (2013b), *Gnostic Solution of the Marker Statistics' Problem with Occurrence of Tested Phenomena's Outlying Behavior*, International Journal of Ecological Economics & Statistics, Volume 29, Number 2; ISSN 0973-7537.

Knizek J, Beranek L, Bouchal P, Vojtesek B, Nenutil R, Tomsik P, (2013a), *Extended Paired Dependences' Test*, International Journal of Applied Mathematics and Statistics Volume 37, Number 7, ISSN 0973-1377 (Print), ISSN 0973-7545 (Online).

Knizek, J, Sindelar J, Vojtesek B, Bouchal P, Nenutil R, Beranek L, Dedik O (2011b) *Using Markers to Aid Decision Making in Diagnostics*, International Journal of Tomography & Statistics, ISSN 0973-7294 (Online), ISSN 0972-9976 (Print), Volume 16, Number W11.

STUDY OF SELECTED CELL LINES BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY WITH POTENTIAL USE IN PRACTICE

Kolar P., Tomankova K., Malohlava J. Kolarova H.

Department of Medical Biophysics, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc

It is well known that electron microscopy provides high-resolution imaging. However the technique requires a sample fixation to acquire high image contrast and so limits the study of a live cell. Recently, atomic force microscopy (AFM) has been shown to be a suitable tool for imaging biological structures and their modification, and in addition it provides also an accurate morphological and cytomechanical information. Here we present an AFM method that images and studies mechanical properties of live cells. We used a HeLa cell line (cervix carcinoma cell), which is sensitive to photodynamic treatment (PDT); growth media as a scanning environment; atomic force microscopy NT-MDT Aura and Bruker Bioscope Catalyst for cytomechanical measurement. The modulus of elasticity for intact and photodynamically damaged cells can reflect mechanical resistance as the main property of each cell. Cell elasticity changes can provide information about the degree or value of the cell damage, for example after PDT. Measurements were carried out on approximately sixty cells, including three independent experiments on a control group and sixty photodamaged cells. Cells before PDT show higher elasticity: the median of Young's modulus on the nucleus was 35.283 kPa and outside of the nucleus 107.442 kPa. After PDT, the median of Young's modulus on the nucleus was 61.144 kPa and outside of the nucleus was 193.605 kPa. In conclusion, we assume that cytomechanical studies of the cells and various materials can be important for other application in medicine. For example, in orthopaedic surgery it is useful to determinate cytomechanical properties of cartilages, bones or other materials designated for replacement of damaged tissues.

This work was supported by the Institute of Molecular and Translational Medicine CZ.1.05/2.1.00/01.0030 and the Faculty of Medicine and Dentistry LF_2013_006.

ODBORNÁ SPOLUPRÁCE A PROPOJENÍ ÚSTAVŮ LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY NA LÉKAŘSKÝCH FAKULTÁCH V ČR

Kolářová H.

Ústav lékařské biofyziky LF UP v Olomouci

Podpora vzdělávacích a školicích aktivit je realizována ústavy lékařské biofyziky prostřednictvím stáží a odborných praxí. Po dobu řešení projektu se konalo 17 odborných stáží. Každý rok je pořádána třídenní 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/>.

Cílem projektu je podpora spolupráce mezi lékařskými fakultami a fakultou biomedicínského inženýrství v České republice. Publikace článků v odborném časopise Lékař a technika realizuje fakulta biomedicínského inženýrství. Odborná úroveň všech aktivit je 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

VÝUKA BIOFYZIKY NA LFHK JAKO KOMBINACE KONTAKTNÍ VÝUKY A E-LEARNINGU

Kordek D.¹

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UK HK v Hradci Králové

V příspěvku je čtenář seznámen s procesem výuky lékařské biofyziky na Lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Hradci Králové v průběhu celého semestru. V tomto procesu se kombinují standartní kontaktní forma výuky s prvky e-learningu, které jsou na LFUK HK realizovány prostřednictvím programu Moodle. O programu Moodle je v příspěvku také uvedeno několik informací. Detailněji jsou popsány některé části zmíněné kontaktní formy výuky, zejména praktická laboratorní cvičení. V druhé části jsou čtenářům nabídnuty vybrané e-learningové prvky, implementované do procesu výuky lékařské biofyziky.

ODHAD PARAMETRŮ BIOFYZIKÁLNÍHO MODELU A VÁPŇÍKOVÉ AKTIVITY NEUROSEKREČNÍCH BUNĚK SUPRAOPTICKÉHO JÁDRA

Kortus Š.¹, Dayanithi G.², Zápotocký M.^{1,3}

¹Fyziologický ústav Akademie věd České republiky, Vídeňská 1083, Praha 4,

²Ústav experimentální medicíny Akademie věd České republiky, Vídeňská 1083, Praha 4,

³Ústav biofyziky a informatiky, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Salmovská 1, Praha 2.

Neurony supraoptického jádra hypotalamu syntetizují hormony oxytocin a vasopresin a vylučují je do cévního systému v terminální oblasti neuronů. Výlev hormonů je přímo řízen elektrickou aktivitou, jež je k terminálům propagována z těl neuronů. Tato aktivita je modulována změnami intracelulární úrovně koncentrace vápníku (Ca^{2+}).

Intracelulární koncentrace Ca^{2+} se dynamicky mění a její nárůst je důsledkem přítoku Ca^{2+} z extracelulárního prostoru a také z intracelulárních zásobníků. Následný návrat na klidovou hodnotu je zajištěn několika současně pracujícími mechanismy (pumpami a výměníky), jež jsou přítomné v plasmatické membráně (pumpování vápníku vně buňky) a v membránách endoplasmatického retikula a mitochondrií (ukládání do vnitřních zásobníků) [1].

Pro určení podílu jednotlivých mechanismů na návratu na klidovou koncentraci jsme provedli experiment, při němž byl u neuronů depolarizací vyvoláván krátkodobý nárůst intracelulární koncentrace Ca^{2+} . Proces opakoval se současným vystavením buňky antagonistům blokující jednotlivé mechanismy, důsledkem čehož byl pomalejší návrat koncentrace na klidovou hodnotu. Blokovat bylo možné vždy jen jeden mechanismus, v opačném případě byla buňka vystavena patologické koncentraci Ca^{2+} vedoucí k apoteóze.

Pro odhad závislosti rychlosti čerpání jednotlivých mechanismů na koncentraci Ca^{2+} byl pokles na klidovou hodnotu aproximován bi-exponenciální křivkou. Tu jsme následně derivovali v čase a interpolovali na jednotnou stupnici vápníkové koncentrace. Takto získaná závislost čerpání na koncentraci Ca^{2+} odpovídala součtu čerpání všech neblokovaných mechanismů. Odhad závislosti čerpání jednoho samotného mechanismu nakonec získáme jako rozdíl závislosti čerpání bez jakékoliv blokace a závislosti získané při blokaci zkoumaného mechanismu. Metoda odhadu tímto způsobem byla již úspěšně využita [2] na Purkyněho buňkách a v naší práci byla poprvé použita k určení parametrů čerpacích mechanismů buněk supraoptického jádra.

[1] Dayanithi, G at al.: Segregation of calcium signalling mechanisms in magnocellular neurones and Terminals, *Cell Calcium* 51 (2012) 293– 299.

[2] Fierro, L., DiPolo, R., Llano, I.: Intracellular calcium clearance in Purkinje cell somata from

rat cerebellar slices, *Journal of Physiology* (1998), 510.2, pp. 499—512.

BIOCHEMICKÁ A PROTEOMICKÁ ANALÝZA KRVI POTKANOV PO APLIKÁCIÍ NÍZKO-ÚROVŇOVEJ LASEROVEJ TERAPIE

Veronika Kováčová¹, Peter Bober, ¹Martina Chmelová, ¹Ivan Talian, ¹Elena Tóthová, ³Ján Hrubovčák, ²Darina Petrášová, ¹Imrich Géci, ¹Ján Sabo

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach, Trieda SNP 1, 040 11, Košice

²Centrálny zvieratník, LF UPJŠ v Košiciach, Trieda SNP 1, 040 11, Košice

³Urologická klinika, UNLP v Košiciach, Rastislavova 43, 041 90, Košice

Viacere publikácie uvádzajú, že nízko-úrovňové laserové žiarenie má pozitívny účinok na organizmus. Náš výskum sa zamerá na štúdium vplyvu nízko-intenzívneho laserového žiarenia na potkany rodu Wistar. Potkany sme rozdelili na dve skupiny. Do prvej skupiny patrili potkany, ktoré neboli vystavené vplyvu laserového žiarenia, tvorili našu kontrolnú vzorku. Druhá skupina potkanov pozostávala z jedincov, ktoré boli počas 9 dní ožarované laserom s vlnovou dĺžkou 830 nm a výkonom 450 mW. Po ukončení experimentu sme potkany z oboch skupín uviedli do narkózy a odobrali im vzorky krvi. Krvné vzorky sme podrobili hematologickým vyšetreniam a proteomickej analýze. Najvýraznejšie zmeny hematologických testov sa prejavili v počte leukocytov, presnejšie v lymfocytoch, ktoré stúpili zo $4,85 \cdot 10^9/L$ na hodnotu $7,48 \cdot 10^9/L$. Proteomická analýza krvnej plazmy (2 DE, hmotnostná spektrometria) poukázala na dvojnásobne vyššiu koncentráciu imunoglobulínov gamma vo vzorkách potkanov ožarovaných laserom. Leukocyty rovnako ako imunoglobulíny sú dôležité zložky imunitného systému. Môžeme predpokladať, že ich nárast v ožarovaných vzorkách je výsledkom zvýšenia obranyschopnosti organizmu.

Práca bola vypracovaná s podporou projektu štrukturálneho fondu EU ITMS : 26220220143 (50%) a grantu VEGA 1/11/09/11(50%).

AUTOKORELAČNÉ MAPY POČAS DEPOLARIZÁCIE PREDSIENÍ SRDCA ZDRAVÝCH MLADÝCH OSÔB – PREDBEŽNÁ ŠTÚDIA

Kozlíková K.¹, Figel' A. J.¹

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

Depolarizáciu predsieni srdca možno zobrazit' prostredníctvom rozloženia napätia na povrchu hrudníka, t.j. izopotenciálových máp. Ich postupnosť možno analyzovať s použitím autokorelačných máp. Cieľom tejto práce bolo štúdium tvaru autokorelačných máp mladých zdravých osôb.

V skupine 92 mladých probandov bez známok kardiovaskulárnych ochorení (49 žien, 43 mužov; vek 18-20 rokov) sme počas celej vlny P skonštruovali izopotenciálové mapy každých 5 ms. Pre každú osobu sme porovnali každú izopotenciálovú mapu s každou mapou pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu r . Porovnania sme znázornili pomocou autokorelačných máp, štvorcových matíc (grafov) symetrických podľa hlavnej diagonály, na ktorej je $r = 1,0$. Analyzovali sme tie oblasti vysokej korelácie s $r \geq 0,9$, ktoré zodpovedajú pomalým zmenám napätia počas vlny P.

Priemerné trvanie vlny P podľa stredného kvadratického signálu mapy (\pm smerodajná odchýlka) bolo 84 ± 11 ms, napätie sa menilo od $-0,18$ mV do $0,19$ mV. Priemerné hodnoty korelačných koeficientov na jednotlivých autokorelačných mapách boli od $0,46$ do $0,88$ ($0,69 \pm 0,09$). Negatívna korelácia sa vyskytla na 56 autokorelačných mapách (20 mužov, 36 žien). Podľa tvaru a polohy oblastí s vysokou kladnou koreláciou sme identifikovali 4 typy autokorelačných máp. Pri type A bola výrazne širšia oblasť na začiatku vlny P (22 mužov, 10 žien); pri type B na konci vlny P (8 mužov, 14 žien); pri type C v strede vlny P (8 mužov, 8 žien). Toto rozšírenie bolo vždy spojené s úzkymi pásmi okolo diagonály na okrajoch vlny. Pri type D mala oblasť $r \geq 0,9$ približne rovnakú šírku pozdĺž hlavnej diagonály (5 mužov, 17 žien).

Predpokladáme, že rozdielne typy autokorelačných máp pravdepodobne zobrazujú atriálnu aktiváciu reprezentovanú kruhovými izochrónami na epikarde (pomalé zmeny) alebo preferenčnými dráhami (rýchle zmeny). Náhle zníženie (zvýšenie) korelácie pravdepodobne zodpovedá prechodu aktivácie z pravej predsieni na ľavú. Tieto hypotézy treba však potvrdiť v špeciálnych štúdiách.

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

STIMULAČNÉ PÔSOBENIE KRYOGÉNNYCH TEPLÔT

Kráľová E.¹, Lukáč Š.¹, Svetlíková L.²

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

²Psychiatrické oddelenie FN Trenčín, SR

V projekte sme analyzovali možnosti využitia stimulačných účinkov celotelovej kryoterapie (WBC) v prevencii chorôb a regenerácii organizmu.

Cieľom tejto práce bolo pomocou nástrojov medicíny založenej na dôkazoch (EBM) s využitím databázy PubMed poukázať na jej preventívne a regeneračné účinky dokladované vo vedeckých publikáciách a analyzovať výsledky ankety zameranej na hodnotenie subjektívnych pocitov respondentov v psychoemocionálnej (skupina A) a somatickej (skupina B) oblasti pred, počas a po absolvovaní celotelovej chladovej terapie. Pre vyhodnotenie výsledkov ankety boli využité metódy opisnej štatistiky a štandardné grafické spracovanie.

Súbor tvorilo 118 náhodne vybraných respondentov bez kardiovaskulárnych chorôb, a to: 77 mužov vo veku 16–70 rokov a 41 žien vo veku 20–70 rokov.

Anketa pozostávala zo 4 otázok, na ktoré respondenti odpovedali hodnotením intenzity svojich subjektívnych pocitov v intervale 0 = min až 10 = max (IM – intenzita pocitu u mužov; IŽ – intenzita pocitu u žien): 1. pred WBC; 2. počas WBC; 3. tesne po WBC a 4. 24 hodín po WBC.

Pred procedúrou WBC prevládali subjektívne pocity skupiny A (nedočkavosť IM = 5,5; IŽ = 4,5; nervozita IM = 1,5; IŽ = 1,9). Počas procedúry naopak, dominovali subjektívne pocity skupiny B (pocit chladu IM = 5,5; IŽ = 6,5; pálenie IM = 3,0; IŽ = 5,0). Tesne po absolvovaní procedúry respondenti uvádzali najmä subjektívne pocity zo skupiny A (uvoľnenie IM = 5,5; IŽ = 6,5; príliv energie IM = 5,2; IŽ = 5,5; eufória IM = 5,2; IŽ = 5,3), ale aj intenzívny pocit tepla IM = 3,0; IŽ = 3,5. Po uplynutí 24 hodín od WBC respondenti uvádzali najmä vymiznutie bolestí kĺbov a chrbtice (IM = 6,8); príjemný pocit, dobrá nálada (IM = 5,1; IŽ = 5,2); zlepšenie spánku (IŽ = 5,0); zlepšená pohyblivosť končatín (IM = 4,5), teda subjektívne pocity v oboch skupinách.

Záverom možno vysloviť predpoklad, že WBC v prevencii a regenerácii má pozitívny stimulačný účinok nielen na somatický, ale aj psychoemocionálny stav ľudského organizmu. Odporúča sa aj pre rizikové profesie s vysokým psychoemocionálnym napätím: manažéri, vojaci, lekári, učitelia a i.

Príspevok bol podporený GP MŠSR KEGA 052UK-4/2013.

HODNOCENÍ ODPOVĚDI NA RYCHLOST VE ZRAKOVÝCH OBLASTECH V1 A V5: fMRI STUDIE

Pääkkönen A.¹, Kremláček J.², Könönen M.¹, Aronen H.¹

¹Kuopio University Hospital and Kuopio University, Finsko

²Lékařská Fakulta v Hradci Králové UK v Praze

Elektrofyzilogická měření zrakové kůry makaků prokázala, že stimulace pohybujícím se jasovým rozhraním v zorném poli aktivuje buňky primární zrakové (V1) a mediotemporální oblasti (analog je u lidí označován jako V5). Zatím co buňky V1 vykazovaly citlivost k temporální frekvenci podnětu (u pohybující se struktury je temporální frekvence násobek její prostorové frekvence a rychlosti), v mediotemporální oblasti byly aktivovány buňky specificky k rychlosti na temporální frekvenci nezávisle. Tyto poznatky byly částečně potvrzeny i ze změn BOLD (Blood Oxygen Level Dependent) signálu zrakových neurálních populací lidí.

Při zkoumání citlivosti oblastí V1 a V5 k rychlosti Chawla a kol. 1998 popsali, že BOLD signál v oblasti V1 lineárně klesá s rychlostí podnětu a v oblasti V5 vykazuje charakteristiku pásmové propusti (obrácené „U“). Ve studii jako stimulus použili radiální pohyb s konstantní velikostí bodů, což s měnící se rychlostí ovlivňuje temporální frekvenci stimulu a činí výsledky závislé nejen na rychlosti, ale také na temporální frekvenci. Tato skutečnost je současně vnímána i jako změna jasového kontrastu (Burr, 1982), což také ovlivní BOLD signál.

Abychom zjistili citlivost oblastí V1 a V5 k rychlosti bez ovlivnění vnímaného kontrastu, použili jsme strukturu se sinusoidálně modulovaným jasnem a její prostorovou frekvenci jsme měnili současně s rychlostí tak, aby temporální frekvence 8 Hz zůstala zachována.

Naše výsledky ukazují, že míra aktivace oblasti V1 má v závislosti na rychlosti charakter pásmové propusti, podobně jako popsal ve studii Singha a kol.(2000). Naopak oblast V5 vykazovala charakter horní propusti, protože vnímaný kontrast nebyl ovlivněn stoupající rychlostí, což lépe odpovídá závěrům elektrofyziologických pozorování (Maunsell 1983).

MAGNETICKÉ NANOČÁSTICE PRO BIOMEDICÍNSKÉ APLIKACE

Kubínek R.¹, Havrdová M.¹, Marková Z.², Poláková, K.², Tuček J.²

¹Katedra experimentální fyziky, PřF UP v Olomouci

²Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, PřF UP v Olomouci

Podle dílčích výsledků se ukazuje, že superparamagnetické nanočástice oxidů železa (SPION) mohou sloužit jako velmi perspektivní materiál pro cílený transport léčiv nebo pro zlepšení kontrastu v MRI diagnostice. Magnetické nanočástice, funkcionalizované například chitosanem, polyelektrolyty, karboxylovými kyselinami nebo amorfním uhlíkem, byly testovány z hlediska jejich cytotoxicity. Vybrané z nich byly použity pro studium vazby protilátky na nanočástici (Ab-SPION). Konjugace protilátky na povrch nanočástic byla ověřena Bradfordovou metodou a specifická interakce komplexu Ab-SPION s membránovými receptory konfokální skenovací laserovou mikroskopií.

V příspěvku budou popsány zejména metody syntézy magnetických nanočástic s různě modifikovaným povrchem a charakterizace jejich fyzikálně chemických vlastností. Dále bude prezentována konjugace nanočástic s protilátkou a potencionální využití tohoto komplexu Ab-SPION. Stručně bude představen perspektivní materiál, využitelný v řadě biochemických, analytických a medicínských aplikací - nanočástice magnetitu (magnetosomy) z magnetotaktických bakterií. Předností těchto bionanomateriálů je mimořádně úzká velikostní distribuce produkovaných nanočástic, jejich zanedbatelná míra agregace a možnost využití, resp. nahrazení organické buněčné membrány chránící magnetické jádro.

Práce vznikla za podpory projektu MŠMT KONTAKT-AMVIS LH 12085

INJEKČNĚ APLIKOVATELNÉ POLYMERY PRO LOKÁLNÍ RADIOTERAPII

Kučka J.¹, Hrubý M.¹, Poučková P.², Zadinová M.², Lebeda O.²

¹Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i., Heyrovského nám. 2, 162 06 Praha 6, Česká republika

²Ústav biofyziky a informatiky 1.Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Salmovská 1, 120 00 Praha 2, Česká republika

Lokální radioterapie nádorů implantovanými zářiči (brachyterapie) je běžně užívána v klinické praxi. Termoresponsivní polymery jsou slibnými materiály pro tyto aplikace. Tyto polymery jsou totiž dobře rozpustné ve vodě při laboratorní teplotě a lze je tedy radionuklidově značit a poté injekčně aplikovat. Při teplotě těla dochází k rychlému fázovému přechodu, takže vysrážený polymer zůstává v místě aplikace. Významného zpomalení růstu až regrese nádorů bylo dosaženo jedinou intratumorální aplikací ¹³¹I -značeného poly(*N*-isopropyl akrylamidu) v dávce 2,5 MBq ¹³¹I/nádor, respektive 25 MBq ¹³¹I/nádor [1]. Nižší dávka způsobila pouze zpomalení růstu nádoru, vyšší dávka způsobila významné zmenšení objemu nádoru. V několika případech bylo u vyšší dávky ¹³¹I pozorováno i úplnému zmizení nádoru. Ačkoliv zvolený polymer není biodegradovatelný, je z místa aplikace po čase zvolna vymýván. Jak jsme prokázali [2], vylučování z organismu se děje hepatobiliární cestou a ledninami bez významných redistribucí či odštěpování radiojodu.

Autoři děkují za finanční podporu Grantové agentury České republiky (grant č. P207/10/P054), Grantové agentury Akademie věd české republiky (grant č. IAAX00500803) a Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy (grant č.# IM4635608802).

PREČO MUSIA RIEŠIŤ OTÁZKY MEDICÍNSKEJ TERMINOLÓGIE & SNOMED CT POPRI JAZYKOVEDCOCH AJ ZDRAVOTNÍCKI PROFESIONÁLI A INFORMATICI

Kukurová E. ¹, Kadlec, O. ², Vartík, R., Haverlíková V., Ružičková, J.

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, LF UK a UN, ²ProRec, v Bratislave SR

Autori v jednej z etáp riešenia projektu analyzujú ponúkané motivačné formy a prostriedky vzdelávania v oblasti závažnej problematiky lekárskej terminológie (latinskej, anglickej, národnej) v súvislosti s prijatím SNOMEDu CT v procese jeho implementácie do prebiehajúcej fázy elektronizácie zdravotníctva. Diskutujú varianty získania znalostí odbornej verejnosti o zabezpečení jednotnosti a jednoznačnosti pri prekladaní terminológie a štandardov na jednotlivých úrovniach komisií a na úrovni národného koordinátora do príslušného národného jazyka krajiny, štátu EÚ. Vychádzajú z faktu, že na jednej strane sú nositeľmi odborných vedomostí napr. zdravotnícki profesionáli, na druhej strane sú to dáta zaznamenávané a uchovávané v rôznych formách elektronického kódovania.

Doterajšie skúsenosti potvrdzujú, že nestačí, že lekárska klinická terminológia sa vyučuje na ústavoch jazykov v rámci povinných a povinne voliteľných predmetov (plní dôležitú úlohu pri komunikácii ako súčasť náuky o tvorbe slov, vlastnostiach a používaní odborných výrazov, je súborom termínov, ktoré sa používajú v rôznych oblastiach zdravotníckej činnosti), je nevyhnutné sa ňou zaoberať v kontexte s inými odbornými predmetmi, ako sú fyzika, informatika a príslušné klinické odbory. Treba riešiť paradox, že terminológia sama chce svojou podstatou popierať svoju prvoradú úlohu, spomínanú jednotnosť a jednoznačnosť – synonymiku. Je to závažný problém zapríčinený rovnoznačnosťou slov s odlišnou zvukovou podobou.

Materiál a metodika: Riešime tento problém formou diplomových prác na úrovni spolupráce našich diplomantov a diplomantov z STU, napr. lekárska fyzika, biofyzika, lekárska informatika a príslušný klinický odbor.

Prijatím konsenzu a jednoznačnej terminológie možno predísť problémom napr. v priamej, cezhraničnej a v podstate globálnej komunikácii vyplývajúcim z artefaktov spôsobených skutočnosťou, že pri tvorbe komunikačného jazyka jednotliví garanti z rôznych odborov, aj nemedicínskych, spolupracujú nedostatočne.

Práca vznikla za podpory projektu GP MŠVVaŠ SR KEGA 052UK – 4/2013.

TESTOVÁNÍ ZNALOSTÍ STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY U STUDENTŮ 1.ROČNÍKŮ LÉKAŘSKÝCH FAKULT V ČR

Kymplová J¹, Běláček J¹, Kvašňák E², Mornstein V³, Komarc M¹, Zeman J¹, Kubeš Z⁴

¹Ústav biofyziky a informatiky 1.LF UK Praha

² Ústav lékařské biofyziky a lékařské informatiky, 3. LF UK Praha,

³ Biofyzikální ústav, LF MU Brno

⁴ Ústav biofyziky, LFP UK

Pedagogičtí pracovníci z biofyzikálních ústavů lékařských fakult v ČR (1.a 3.LF UK v Praze, LF v Plzni a na MU v Brně) zorganizovali prezenční anketu/testování znalostí středoškolské fyziky u studentů 1. ročníků. Cílem testu bylo orientačně zmapovat souhrnné i specifické znalosti studentů v rámci 8 tematických oblastí, na které se zaměřuje výuka fyziky na středních školách.

Test sestával z 30 otázek s možností zatržení právě jediné správné ze čtyř promptovaných odpovědí v oblastech: Optika, Elektřina, Teplo, Akustika, Radioaktivita, Magnetismus, Tlak a Fyzikální veličiny. Součástí testu byly rovněž základní geodemografické charakteristiky studentů, které byly později použité jako třídící pro formální analýzu diferenciac zjištěných znalostí.

Nejlepších souhrnných výsledků bylo dosaženo na MU Brno (mean \pm SEM = 18,99 \pm 0,25 z 30 otázek testovaných u N=285 studentů 1.ročníku až na konci semestru), následovala 3. LF UK (18,00 \pm 0,29 při N=169), 1. LF UK (17,24 \pm 0,17 při N=502) a LF UK Plzeň (16,78 \pm 0,37 při N=95). V analogickém smyslu byly souhrnně nejlepší výsledky shledány u absolventů víceletých resp. čtyřletých gymnázií (18,33 \pm 0,16 resp. 17,61 \pm 2,00) oproti maturantům ostatních středních škol (15,18 \pm 0,43). Dále bylo potvrzeno, že muži dosahují při testech znalostí z fyziky v průměru lepších výsledků (19,44 \pm 0,22) než ženy (17,06 \pm 0,14). Specificky nejlepší znalosti byly zjištěny v oblastech Elektřina a Fyzikální veličiny, nejhorší u Optiky a Tlaku; obě dvojice těchto oblastí se statisticky významně odlišují od průměru znalostí shledaných v ostatních oblastech fyziky. Detailnější formální analýza byla provedena oddělením BioStat při ÚBI 1.LF UK podle třídících skupin (ANOVA) a podle stupně obtížnosti otázek z hlediska jejich příslušnosti k faktoru „obecné znalosti z fyziky“ (IRT).

PROTEOMICKÁ ANALÝZA ĽUDSKÝCH SLÍN – NOVÝ NEINVAZÍVNY PRÍSTUP K DETEKCI CHORÔB

Laputková G.¹, Bober P.¹, Trebuňová M.¹, Benedeková L.¹, Sabo J.¹

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

Využitie znalosti proteínového obsahu slín pre diagnostické účely má niektoré podstatné výhody: odber vzorky plných nestimulovaných slín je jednoduchý a neinvazívny; zloženie slín je v porovnaní so sérom menej komplexné, sliny presnejšie odrážajú stav organizmu v čase. Pretože príprava proteomickej vzorky predstavuje kľúčový problém pre dosiahnutie separácie proteínov s vysokým rozlíšením, v práci sme sa zamerali na výber vhodných podmienok prípravy vzorky: výber vhodného spôsobu extrakcie proteínov a solubilizácie precipitátov. Súčasne sme vynaložili úsilie na identifikáciu takých proteínov, ktoré sa nachádzajú v sekrétoch slinných žliaz a zároveň sú zaujímavé pre klinický výskum.

Na odsolenie a koncentráciu proteínovej vzorky extrahovanej z WUS boli použité precipitačné metódy. Boli zvolené také metódy, ktoré poskytujú najvyššiu výťažnosť a také zloženie solubilizačných roztokov, pre ktorom došlo k najlepšej separácii pri 2D elektroforéze. Proteíny boli separované 2D elektroforézou a po enzymatickom štiepení v géle boli identifikované pomocou MALDI TOF MS.

Hmotnostnou spektrometriou boli identifikované vo WUS proteíny, ktorých prítomnosť bola potvrdená v iných telových tekutinách a tkanivách: Zn- α 2 glykoproteín; synaptotagmín-1; reťazec A (solution structure of human secretory component); alfa-enoláza a 78 kDa proteín (Grp78), ktoré by mohli zohrávať úlohu pri monitorovaní a diagnostike chorôb.

Táto práca vznikla vďaka finančnej podpore Agentúry MŠ SR pre Štrukturálne fondy EU: ITMS 26 220 220 143 (100%).

DYNAMIKA ZMĚN VYBRANÝCH PROTEINŮ PO APLIKACI PDT NA HELA S3 BUŇKÁCH

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 Olomouc

Buňka je základním stavebním a funkčním prvkem všech živých organismů. Podmínkou pro její život a proliferaci jsou fungující buněčné organely a celá řada biochemických procesů v nich probíhajících. Pokud dojde k narušení těchto pochodů (např. poškození buněčných membrán), nastartují se v buňce opravné mechanismy. Záleží na rozsahu buněčného poškození, zda buňka svou opravu zvládne a obnoví podmínky pro život nebo zda dojde k buněčné smrti.

Po aplikaci fotodynamické terapie (PDT) na buňky dochází k tvorbě tzv. reaktivních forem kyslíku, které vyvolávají oxidativní stres, jehož důsledkem je poškození různých buněčných struktur, proteinů a nukleových kyselin. PDT může způsobovat oxidaci DNA bází, vznik kovalentních vazeb mezi bázemi DNA (DNA cross-link), vznik řetězcových zlomů DNA (single strand break, double strand break) aj. Tato poškození způsobená PDT indukují opravné mechanismy v buňce, což se projeví zvýšenou expresí příslušných proteinů a enzymů.

V této práci jsme se zaměřili na získání základních dat o změnách hladin proteinů na buněčné úrovni u živočišných buněk po aplikaci PDT se sensitizérem ClAlPcS₂. Změny proteomu po PDT byly studovány na buněčné linii Hela S3 pomocí metod kvantitativní proteomiky s využitím metabolického značení proteinů pomocí stabilními izotopy obohacenými aminokyselinami v kultivačním médiu (SILAC) a moderních separačních metod spojených s tandemovou hmotnostní spektrometrií. Při zvolených podmínkách (Hela S3 linie, sensitizér 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. Z rozsáhlé skupiny identifikovaných a kvantifikovaných proteinů jsme se soustředili na porovnání hladin a dynamiku změn proteinů (např. hMSH6, proteiny MCM komplexu, tyrosin-protein kináza BAZ1B, hHR23A, PARP-1, proteiny Bcl-2 rodiny) zapojených především v procesech stabilizace, syntézy a opravy DNA po poškození procesem PDT.

Práce vznikla za podpory projektu LF_2013_006.

NEPARAMETRICKÉ METODY VE STATISTICE A JEJICH SOFTWAREVÁ PODPORA

Ličman L., Langová K., Zapletalová J.

Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

Při statistickém zpracování dat je často nutné použít neparametrické metody. Užívají se k analýze údajů, které nevyhovují požadavkům na rozdělení v parametrických metodách. Na našem pracovišti používáme k analýze dat statistický software SPSS. Při práci s neparametrickým Kruskal-Wallisovým testem či analýze kontingenčních tabulek větších rozměrů pomocí chí-kvadrát testu nám v tomto softwaru chyběly post hoc testy mnohonásobného porovnání s Bonferroniho korekcí. Cílem této přednášky je prezentovat možnost využití programátorského přístupu k datům a funkcím statistického software SPSS. Pouze uživatelské zadávání neumožňuje výstup doplnit o vlastní výstupy (například o Bonferroniho korekci) ani neumožňuje spouštět statistické testy v kombinaci s předchozími výsledky. Programátorský přístup tak umožňuje vytvářet statistické testy přímo na míru konkrétní situaci a zpracovávat výsledky daleko rychleji.

Bude představen způsob kooperace objektové knihovny ve frameworku .NET s SPSS API a využití moderních funkcí objektového jazyka jako je LINQ pro analýzu statistických výstupů a tvorbě nových.

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

NANOVLÁKENNÉ NOSIČE S CHITOSANEM PRO REGENERACI OSTEOCHONDRÁLNÍCH DEFEKTŮ

Lukášová V.

ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

Osteochondrální defekty mají nízkou regenerační schopnost. Regenerace těchto defektů může být založena na vhodném nanovlákněném nosiči, který umožní kultivaci chondrocytů. Vhodní kandidáti pro výrobu takovýchto buněčných nosičů jsou polymery obohacené o chitosan, který je biodegradabilní. Samotný roztok chitosanu je však pomocí elektrostatického zvláknění jen obtížně zvláknitelný. V této práci byl chitosan zvlákněn ve směsi jiných polymerů. Jmenovitě se jednalo o roztoky polyethylen oxidu a polycaprolactonu. Oba polymery jsou dobře zvláknitelné pomocí elektrostatického zvláknění, jsou také biodegradabilní a biokompatibilní. Takto vyrobené nosiče byly otestovány pomocí kultivace chondrocytů a fibrochondrocytů. Buňky byly kultivovány na planárních nosičích i na nosičích namletých do podoby kapslí. Nejlepších výsledků bylo dosaženo na chitosanovém nosiči s příměsí polycaprolactonu.

MEASURING MECHANICAL PROPERTIES BY AFM

Malohlava J., Tománková K., Kolářová H.

Department of Medical Biophysics, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc

Atomic Force Microscopy (AFM) belongs to modern microscopic techniques which use probe to image a sample. Since its introduction in 1986 it has developed from simple imaging tool to highly versatile. It allows to follow various characteristics than topography of the sample.

Force spectroscopy is one of the most used AFM applications today. It covers a force interaction between the probe and the sample. The probe, represented by a sharp tip, is indented into the sample and a deflection of a cantilever is recorded. This process is called nanoindentation and it is the essence of measuring mechanical properties. According to the deflection a F-d curve is established and a subsequent analysis provides characteristics such as Young modulus, adhesive force or dissipation energy.

Peak Force Tapping™ is an operating mode developed at Bruker. It provides F-d curves from whole scanned area with speed closed to a regular topographical scan. It is based on tapping mode where z-piezo is oscillating with frequency up to 2 kHz and amplitude up to 2 000 nm. Peak Force™ QNM™ analyses the F-d curves and creates distribution image of particular property in separated channel.

We have been studying mechanical response to a photodynamic therapy on cancerous cell line. We have found out that cells after the treatment are stiffer than without it.

This work was supported by CZ.1.05/2.1.00/01.0030, LF_2012_019 and LF_2013_006.

ŽIVOTNOST KOLON U IMUNOADSORPČNÍ LDL-AFERÉZY

Mašín V.¹, Bláha M.²

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Hradci Králové

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

Úvod: LDL-aferéza 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 plasmy pomocí opakovatelně použitelných adsorpčních kapslí založených buď na imunoadsorpci, na elektrostatické vazbě LDL částic na polyakrylátové anionty či na diferenciální filtraci plazmy na membránách. Cena těchto adsorbérů tvoří velmi podstatnou část celkových nákladů na léčbu, proto je žádoucí sledovat jejich stárnutí a nevyřazovat je předčasně.

Pacienti a metody: V této práci jsme vyhodnotili výsledky získané při 728 provedených procedurách u 8 pacientů, při kterých bylo použito adsorbérů Lipopak (Pocard, Rusko). Procedury se zcela novými adsorbéry jsme z hodnocení vyřadili, neboť při prvních 5 procedurách se adsorbéry promývají menším než obvyklým množstvím plazmy. Stáří použitých adsorbérů tak sahalo od 6 až po 109 procedur. Měřítkem jejich stavu byl námi definovaný koeficient efektivity kolon – poměr množství eliminovaného cholesterolu ku cholesterolu proteklému kolonami během procedury.

Statistické zpracování proběhlo v programu STATISTICA.

Výsledky: Naměřené hodnoty vykazaly poměrně značný rozptyl (0,16 - 1,1 – hodnoty > 1 jsou zřejmě ovlivněny naředěním plazmy během procedury). Regresní analýza prokázala závislost koeficientu efektivity na počtu procedur ($p < 0,01$), avšak hodnota regresního koeficientu této závislosti je velmi malá ($5,68 \cdot 10^{-4}$). I po provedení 100 procedur by tedy efektivita kolon poklesla pouze o 5,68 %.

Závěr: Prokázali jsme, že efektivita kolon používaných při imunoadsorpční LDL aferéze postupně klesá s počtem absolvovaných procedur. Tento pokles je však z pohledu praktického provozu zanedbatelný, délka použitelnosti kolon je v praxi ovlivněna spíše obavami ze stárnutí gelové matrix kolony a potencionálního uvolňování mikročástic gelu do cirkulace pacienta. Na našem pracovišti jsme však ani u nejstarších kolon nepozorovali žádné klinické komplikace, které by s tímto jevem mohly souviset.

Podpořeno programem PRVOUK P37/09.

OPTIMALIZACE PROUDĚNÍ V KULTIVAČNÍ KOMOŘE ZAJIŠŤUJÍCÍ FYZIOLOGICKÉ PODMÍNKY PRO 2D ENDOTELOVÉ STRUKTURY

Matějka R.^{1,2}, Rosina J.^{1,2}, Štěpanovská J.¹, Hejda J.¹, Havlíková J.³, Filová E.³

¹ ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

² UK v Praze, 3. Lékařská fakulta

³ AV ČR, Fyziologický ústav

Dynamické podmínky při buněčné kultivaci zásadně ovlivňují jak strukturu aktinového cytoskeletu, která se orientuje shodně se směrem průtoku, tak strukturu mezibuněčných spojů, které jsou pro správné fungování endotelové vrstvy zcela zásadní. Důležitým faktem při těchto podmínkách je zajištění laminárního proudění a dostatečného smykového napětí, jež je vyvoláno proudícím médiem stejně tak, jak je z hlediska fyziologie obvyklé v cévním řečišti.

Použití průtočné komory využívající systému paralelních desek s malou vzdáleností umožňuje jednoduchým způsobem ovlivňovat tyto parametry volbou vhodného průtoku média, případně změnou jeho mechanických parametrů. Díky použité konstrukci je možné dosáhnout nízkých hodnot Reynoldsova čísla a zajistit tak laminární proudění i při použití kultivačních médií s viskozitou podobných vodě. Zároveň zajišťuje dosažení dostatečného rychlostního gradientu a tím pádem i smykového napětí vyvolaného médiem na dvojrozměrnou endotelovou vrstvu.

Experimentální výsledky z proběhlých a nových probíhajících experimentů jsou v současné době podkladem zahájení experimentální činnosti v oblasti trojrozměrné kultivace umělých cévních protéz. Především se jedná o studium růstu/chování buněk při různém nastavení smykového napětí a optimalizace jeho průběhu po dobu experimentu, tak aby nedošlo k odtržení nasazených buněk v počátečních fázích experimentu a zároveň bylo dosaženo fyziologických hodnot podobným v cévách. Dále také optimalizaci kultivačního média, tak aby bylo dosaženo optimálních parametrů jeho viskozity (podobné krvi) a zároveň bylo vhodné pro růst endotelových buněk.

Práce vznikla za podpory projektu GAUK-637712.

CHELATUJÍCÍ MAKROPORÉZNÍ MIKROČÁSTICE JAKO POTRAVINOVÝ DOPLNĚK PRO LÉČBU WILSONOVY CHOROBY

Mattová J.¹, Větvička D.¹, Hrubý M.², Kučka J.², Beneš J.¹, Poučková P.¹, Zadinová M.¹, Škodová M.², Vetrík M.², Petřík M.³, Nový Z.³

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

²Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.

³Ústav molekulární a translační medicíny, LF UP v Olomouci

Měď hraje esenciální roli v lidské fyziologii a genetická porucha jejího metabolismu, *Wilsonova choroba*, má za následek její zvýšenou akumulaci a následné oxidativní poškození především jater a mozku. Současná terapie, založená na použití nízkomolekulárních chelátorů pro zvýšení exkrece mědi, s sebou nese řadu vedlejších účinků. Naším návrhem je použití *makroporézních polymerních mikročástic* obsahujících skupiny selektivně chelatujících měď jako dietní doplněk pro léčbu této choroby. Polymerní mikročástice jsou obecně neresorbovatelné a nerozpustné, proto jsou kompletně netoxické a eliminovatelné.

Jako polymerní matrice byl zvolen *poly(glycidyl methakrylát-co-ethylendimethakrylát)* obsahující jednotlivě různé *ligandy*. Prostřednictvím puřrovaného vodného roztoku a koktejlu aminokyselin s různým pH bylo nasimulováno prostředí žaludku a střeva, kde se následně stanovil stupeň absorpce a desorpce mědi pomocí atomové absorpční spektrofotometrie. Dále byla prokazována nevstřebatelnost a stabilita systému při jeho průchodu gastrointestinálním traktem u potkanů, kde se polymer s navázaným ligandem radioaktivně označil pomocí Na¹²⁵I a stanovila se odpovídající radioaktivita v jednotlivých orgánech pomocí ionizační komory. Nevstřebatelnost byla navíc podpořena pořízením obrazů z PET/CT kamery, kde se u myši sledovala dynamika polymeru s ligandem značeného pomocí ⁶⁴Cu.

Bylo zjištěno, že polymer s navázanými ligandy je schopen téměř kompletně vychytat měď ze simulovaného prostředí trávicího traktu (při pH 2,0 zbylo po 60 min 0,7% mědi pro ligand dipikolyamin a 12,6% pro triethyltetraamin; při pH 4,0 zbylo 2,5% mědi pro dipikolyamin a 0,9% pro triethyltetraamin). Vazba mědi na polymer s triethyltetraaminem byla zcela stabilní v simulovaném obsahu střeva, kde po 24 hod se uvolnilo pouze 2,8% mědi. Polymer s dipikolyaminem byl o něco nestabilnější (po 24 hod se uvolnilo 33% navázané mědi). Z pokusu *in vivo* pro nevstřebatelnost systému bylo zjištěno, že k vstřebání nebo uvolňování jednotlivých částí systému při jeho průchodu gastrointestinálním traktem nedochází, a to jednak změřením vykazování radioaktivity v jednotlivých orgánech, a jednak z obrazů PET/CT.

Závěrem lze tedy říci, že makroporézní mikročástice s příslušnými ligandy jsou schopné vychytávat měď v simulovaném prostředí trávicího traktu. Tím, že je systém nerozpustný, projde gastrointestinálním traktem a nemůže být absorbovaný. Veškerá vychytaná měď se tedy plně eliminuje stolicí.

Práce vznikla za podpory grantu č. P304/12/0950 Grantové agentury České republiky.

TIME REGULATED NANOFIBER COMPOSITE DRUG DELIVERY SYSTEMS FOR BIOMEDICAL USE

Míčková A.^{1,3}, Buzgo M.^{1,3}, Vocetková K.^{2,3}, Kodedová B.^{2,3}, Královič M.^{2,3}, Rampichová M.^{1,4}, Prosecká E.^{2,4}, Plencner M.^{2,4}, Amler E.^{1,2,4}

¹University Centre for Energy Efficient Buildings, Czech Technical University in Prague, Czech Republic

²Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague, Czech Republic

³2nd Faculty of Medicine, Charles University in Prague, Czech Republic

⁴Institute of Experimental Medicine AS CR, v.v.i., Czech Republic

Herein, coaxial electrospinning was introduced as a sophisticated method for drug delivery, producing nanofibers with a strictly organized core-shell structure. Biomolecules such as proteins (alpha-granules and horseradish peroxidase), and biomolecules encapsulated into liposomes have been directly incorporated into the nanofiber core, affording protection from the environment by the shell.

Preparation of protein-compatible nanofibers allowed prolonged and stable release of proteins from nanofibers. The potential of this system was confirmed by *in vitro* cell culture studies of mesenchymal stem cells and chondrocytes. Such drug delivery system enables modulation of release kinetics and may be used for sequential delivery of active molecules to induce a desired cellular or tissue response. The results showed that the coaxial nanofibers are a promising system for biomedical applications.

Mickova A. *et al.*, *Biomacromolecules* (2012) 13:952-962

Prosecka E. *et al.*, *Journal of Biomedicine and Biotechnology* (2012)
DOI:10.1155/2012/428503

Buzgo M. *et al.*, *Nanomedicine* (2012), pp. 1-18

Amler E. *et al.*, *Nanomedicine* (2013) 8, 4:509-512

This work was supported by the Grant Agency of the Czech Ministry of Health (project No. NT12156), the Grant Agency of Charles University (grant No.626012, 384311, 545313, 424213, 270513), University Centre for Energy Efficient Buildings (UCEEB) support IPv6.

PRAKTICKÉ ASPEKTY VEDENÍ ELEKTRONICKÉ ZDRAVOTNICKÉ DOKUMENTACE

Novotný M.¹

¹Stapro s.r.o.

Ekosystém potřebný pro elektronizaci celého životního cyklu dokumentu typu samostatná část zdravotnické dokumentace zahrnuje:

- *důvěryhodné poskytovatele certifikačních služeb* pracující na základě platné legislativy a technických norem – akreditovaní poskytovatelé
- *zdroj elektronických dokumentů* majících stejnou právní účinnost jako dokumenty papírové a *procesy jejich údržby* – existující zdravotnické informační systémy
- *důvěryhodné komunikační prostředí* pro předávání dokumentů - Integrovaný systém datových schránek
- *důvěryhodný způsob konverze* elektronické formy na formu papírovou a naopak mající stejný právní účinek jako notářské ověření – existující pracoviště Czech Point
- *důvěryhodný elektronický archiv* – certifikovaný dle technických norem
- *elektronický identifikační průkaz občana* umožňující i realizaci zaručeného elektronického podpisu – v naší zemi platný od 1.1. 2012.

Cílové parametry vedení elektronické zdravotnické dokumentace

Vychází z obecného požadavku začlenění zdravotnických informačních systémů do výše zmíněného ekosystému:

- soulad s platnými právními předpisy,
- podpora evropských technologických standardů,
- nasazení jednotné kryptografické technologie,
- kompatibilita s projekty eGovernment

Právně nedořešené oblasti

Není specifikován formát a účel použití identifikátoru záznamu do zdravotnické dokumentace, chybí vysvětlení obsahu „speciální kopie uložené zdravotnické dokumentace ve formátu čitelném a zpracovatelném i v jiném informačním systému“. Není explicitně požadováno nezpochybnitelné zajištění původu a doby vzniku elektronické dokumentace při dlouhodobém uchovávání. Nicméně požadavky na vedení EZD vyplývající ze zákona implikují potřebu použít *uznávaný elektronický podpis a kvalifikované časové razítko dle Zákona o elektronickém podpisu založený na evropských normách pro dlouhodobě platné podpisy*.

VYUŽITÍ "CONE BEAM" CT PRO REKONSTRUKCI DÁVKOVÉ DISTRIBUCE OBRAZEM ŘÍZENÉ RADIOTERAPIE CA PROSTATY - POROVNÁNÍ ZAMĚŘENÍ NA KOSTI VS. ZAMĚŘENÍ NA IMPLANTOVANÉ MARKERY

Paluska P.^{1,2}, Hanuš J.¹, Šefrová J.², Rousková L.², Grepl J.³, Jansa J.², Kašaová L.², Hodek M.²

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta UK v Hradci Králové

²Klinika onkologie a radioterapie, FN Hradec Králové

³Radiologická klinika, FN Hradec Králové

Cílem studie bylo porovnat dva různé přístupy k obrazem řízené radioterapii karcinomu prostaty: zaměření ozařovacích svazků vzhledem ke kostem (soubor 29 pacientů) vs. zaměření na kontrastní markery implantované přímo do prostaty (soubor 30 pacientů).

Přesnost dodání požadované dávkové distribuce byla hodnocena prostřednictvím rekonstrukce dávkové distribuce na cone-beam CT (CBCT) sejmutých před ozáření, ihned po nastavení pacienta jednou z porovnávaných metod obrazem řízené radioterapie. U obou metod bylo hodnoceno pokrytí cílových objemů 95% izodózou, a to pro používaný bezpečnostní lem 1 cm, jakož i pro hypotetický lem o velikosti 7 mm. Dále byly hodnoceny objemy rekta a močového měchýře a jejich možný vliv na polohu cílových objemů.

Studie potvrdila naši pracovní hypotézu, že využití markerů implantovaných do prostaty umožní snížení bezpečnostního lemu z 10 mm na 7 mm bez zhoršení pokrytí cílových objemů předepsanou dávkou. Snížení lemu je pak spojeno se signifikantním snížením dávek na kritické orgány, což dále vytváří potenciál pro případnou eskalaci dávek, tedy i možné zvýšení kontroly nádoru..

Práce vznikla za podpory Grantové agentury Univerzity Karlovy, grant GAUK 144210.

THE IMPACT OF GEOMETRIC INACCURACIES ON RESULTING DOSE DISTRIBUTION DURING HDR PROSTATE BRACHYTHERAPY

Paluska P.^{1,2}, **Hodek M.**², **Kašaová L.**², **Sirák I.**²

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta UK v Hradci Králové

²Klinika onkologie a radioterapie, FN Hradec Králové

High-dose rate interstitial brachytherapy (BT) can be applied as a boost treatment in combination with external beam radiation therapy (EBRT) of prostate cancer. The purpose of our study was to evaluate the impact of needles' representation inaccuracies and changes in anatomy during implantation on resulting dose distribution.

The implantation starts with acquisition of axial TRUS images. Then the images are transferred to planning software, where CTV, urethra and rectum are delineated. After insertion of each guide needle, the needle coordinates are corrected based on its position on central transversal TRUS image, but the needles are still represented as linear and parallel. For the purpose of this study, TRUS images were acquired after the implantation of all the needles. The implant model was corrected according to the real situation of non-parallel needles, as visible on postimplant images. The irradiation plan was recalculated with the original dwell times. CTV dose coverage and maximal urethral and rectal doses were compared with the original ones.

Eleven applications on six patients were analyzed. Maximal urethra contour changes varied between 2 and 7 mm, median 4 mm. Maximal observed change in the needle position was 5 mm. Differences in CTV dose coverage varied between -3.7 % and 0.3 %, with a mean result of -1.1 %. Differences in maximal rectal dose varied between -0.1 Gy and 1.7 Gy, in 9 cases from 11 total the maximal rectal dose was higher than the original one. Differences in maximal urethral dose varied between -1.4 Gy and 1.9 Gy, in 7 cases from 11 total the maximal urethral dose was higher than the original one. Inaccurate implant model assuming parallel linear guide needles and rigid anatomy can lead to a significant underestimation of urethral and rectal doses. Especially needles close to urethra and rectum should be modeled with a special care.

This work was supported by the grant SVV-2013-266901 of Charles University in Prague, Czech Republic.

PHOTODYNAMIC EFFECT OF PHOTOSENSITIZERS TMPYP AND CLALPCS₂ ON MCF7 CELL LINE *IN VITRO*

Pízova K.^{1,2}, Langova K.¹, Tomankova K.¹, Kolarova H.¹

¹Department of Medical Biophysics, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University, Olomouc, Czech Republic

²Institute of Molecular and Translational Medicine, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University, Olomouc, Czech Republic

Photodynamic therapy (PDT) is based on the tumor-selective accumulation of photosensitizer followed by irradiation with light of appropriate wavelength. After irradiation and in the presence of oxygen, sensitizer induces cellular damage by generating highly reactive oxygen species (ROS). In our *in vitro* study we evaluated cell viability (by standard MTT test), amount and rate of ROS generation (by fluorescence probe CM-H₂DCFDA and fluorescence kinetic measurement within 10 min after therapy) on tumour MCF7 cells after PDT with TMPyP and CIAIPcS₂ in concentrations 0, 0.5, 1, 2.5, 5 and 10 µmol/l. Samples were continuously irradiated by light emitting diodes with excitation wavelength 414 or 660 nm at a total radiant exposure 0, 1, 5 or 10 J/cm².

As expected, the higher photosensitizer concentration and higher total radiant exposure led to the higher and faster ROS production and resulted in lower cell viability. Almost all of tested therapeutic doses showed that TMPyP induced significantly higher and faster ROS production compared to CIAIPcS₂. The highest differences between cell viability after TMPyP and CIAIPcS₂ treatment were found in the course of intermediate therapeutic doses (1 J/cm² with 5 or 10 µmol/l of PS, and 5 J/cm² with 0.5 or 1 µmol/l of PS), when TMPyP induced markedly and significantly lower cell viability compared to CIAIPcS₂. Apparently lower therapeutic doses are not enough for tumour cell eradication in the course of both TMPyP and CIAIPcS₂. Conversely in the case of higher therapeutic doses both PSs eradicated almost all tumour cells.

In our study we demonstrated that both tested PSs are very effective and useful for PDT, although it turned out that TMPyP is more efficient compared to CIAIPcS₂. We believe that PDT has a great potential for tumour treatment and is convenient to be concerned with it.

Supported by grants CZ.1.05/2.1.00/01.0030 and LF_2013_006.

CHIRURGICKÁ SÍTKA FUNKCIONALIZOVÁNA POMOCÍ NANOVLÁKEN A RŮSTOVÝCH FAKTORŮ PRO OPERATIVNÍ ŘEŠENÍ INCIZIONÁLNÍ KÝLY

Plencner M.^{1,2,3}, East B.⁴, Prosecká E.^{1,2,3}, Rampichová M.^{2,3}, Buzgo M.^{2,3}, Míčková A.^{2,3}, Hoch J.⁴, Amler E.^{1,2,3}

¹Fakulta biomedicínského inženýrství, ČVUT v Praze, Kladno

²Ústav lékařské biofyziky, 2. LF UK v Praze, Praha

³Ústav experimentální medicíny AVČR, Praha

⁴Chirurgická klinika, 2. LF UK a FN Motol, Praha

Cílem projektu byla příprava a testování biokompatibilní funkcionalizované sítěky pokryté vrstvou polykaprolaktonových (PCL) nanovláken s obsahem růstových faktorů pro operativní řešení incizionální kýly. Síťka byla testována *in vitro* na 3T3 fibroblastech a *in vivo* na modelu králíka.

Biokompatibilita sítěky a její schopnost podporovat proliferaci buněk byla prokázána *in vitro* pomocí konfokální mikroskopie a MTT testu. Během 28 dní byla sledována adheze buněk na síťku, jejich proliferace a viabilita.

Síťka byla implantována 27 králíkům, byla vytvořena středočárová laparotomie o délce 5cm, která byla uzavřena: 1. prostou suturou pokračujícím stehem, 2. suturou + polypropylénovou sítí (PP), 3. suturou + PP + PCL nanovláknem, 4. suturou + PP + PCL s růstovými faktory, 5. suturou + PCL nanovláknem, 6. suturou + PCL nanovláknem s růstovými faktory. Zvířata byla utracena 6 týdnů po výkonu. Břišní stěna byla vyšetřena histologicky a měřením její biomechanických vlastností. Vyšetřována byla zejména maximální tržná síla.

In vitro testy potvrdili zlepšení adheze, proliferace a viability buněk kultivovaných na nosičích obsahujících PCL nanovláknem s adherovanými růstovými faktory oproti samotné PP síťce.

Analýza biomechanického testování ukazuje, že nejvyšší hodnota maximální tržné síly břišní stěny králíka byla naměřena u skupiny vzorků obohacených o PCL nanovláknem, která samy o sobě nemají žádnou pevnost v tahu.

Polykaprolakton ve formě nanovláken se ukázal jako vhodný materiál pro reparaci kýly v jizvě. Jedná se o první použití uvedeného materiálu v této aplikaci.

Práce vznikla za podpory projektů grantové agentury Univerzity Karlovy (330611, 384311, 648112, 626012).

ONLINE PUBLIKACE - OSOBNÍ ZKUŠENOST S JEJICH VYDÁVÁNÍM

Podzimek F.

Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze

V rámci projektu **Prohloubení odborné spolupráce a propojení ústavů lékařské biofyziky na lékařských fakultách v České republice** proběhla v září 2012 odborná stáž na téma: **Radiační ochrana při lékařském ozáření aneb co by měl vědět lékař indikující vyšetření spojené s ozářením**. Na této stáži byli účastníci informováni o vydání skript – **Radiologická fyzika - příklady a otázky**. Tato skripta vyšla v září 2012 v tištěné podobě v nakladatelství ČVUT a současně byla připravena i v podobě online publikace ve všech dostupných formátech (pdf, ePub, MOBI) s „tvrdou“ i „sociální“ ochranou DRM vhodnou pro většinu druhů elektronických čteček knih a tabletů. Účastníkům stáže bylo slíbeno, že na BFD budou seznámeni se zájmem studentů o jednotlivé formy, distribuční kanály a ochrany online publikace.

Studentům FBMI ČVUT v Praze v rámci předmětů Radiologická fyzika, Radiační ochrana a Ochrana před ionizujícím zářením byla tato skripta doporučena k přípravě na zkoušky. Byl vytvořen jednoduchý rozcestník na webu umožňující přesměrování na prodejce jak tištěných skript, tak elektronických v různých formátech s cílem nabízet všechny formáty na jednom místě. Za období do 1. 10. 2012 až 30. 4. 2013 byl pak vyhodnocen zájem o jednotlivé formáty.

Referát v úvodu stručně shrnuje výhody a nevýhody jednotlivých formátů, náročnost zpracování, osobní zkušenost s tvorbou a popisuje možnosti jejich distribuce. Především se však zaměřuje na zájem studentů o tyto nové formáty online publikací a porovnává je se zájmem o tištěná skripta. V závěru jsou pak uvedena doporučení ke tvorbě a distribuci online publikací.

UŽITÍ MATEMATICKÉ MORFOLOGIE PŘI SEGMENTACI ULTRAZVUKOVÉHO OBRAZU

Procházka A.¹, Holinka Š.², Smutek D.³

¹ FBMI ČVUT v Praze

² 3. interní klinika VFN a 1. LF UK v Praze

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

Matematická morfologie (MM) představuje účinný nástroj analýzy obrazu založené na geometrických a topologických vlastnostech obrazu. Obecně nachází MM uplatnění při filtrování obrazu a zvýrazňování jeho specifických částí. Tato práce se zabývá užitím MM při segmentování štítné žlázy z longitudinálních ultrazvukových snímků a je součástí rozsáhlejší vědecké práce, která si klade za úkol nejen automaticky rozpoznat a označit štítnou žlázu, ale také v ní automaticky najít thyroideální uzly a dále spočítat v nalezených uzlech statistické a texturní parametry. Výsledky statistických a texturních parametrů budou využity ke klasifikaci uzlů do několika skupin závažnosti onemocnění. Při automatickém označování štítné žlázy jsme vycházeli z předpokladu, že svaly a podkoží na povrchu před štítnou žlázou (v horní části obrazu) jsou jasově odděleny od zbytku obrazu. To samé, ale v menší míře, platí pro vnitřní okraj štítné žlázy, který je znázorněn světlou linií zhruba v polovině sonogramu. Práce představuje novou metodu pro detekci těchto linií založenou na kombinaci MM operací a lineární regrese. Pro segmentaci štítné žlázy byly použity následující operace matematické morfologie: šedotónová dilatace, skeletonizace, area opening, spur eroze a binární dilatace. Jedná se o postup, který by mohl být využit pro označení oblasti zájmu (ROI) i v jiném typu obrazů než jsou ultrazvukové snímky a také pro detekci jiných objektů než je štítná žláza.

PROČ A JAK CHLADÍME PACIENTY?

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

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UK v Plzni

Chlazení pacientů nabývá v současnosti na důležitosti. Důvodem je prokázání několika pozitivních vlivů, které ochlazení má.

Bylo prokázáno, že ochlazení má neuroprotektivní vliv. Ochlazený mozek vydrží delší dobu hypoxii, jeví po zpětném ohřátí menší poškození nejen morfoloicky, ale i ve vyšší nervové činnosti. Tento fakt byl nechtěně poprvé klinicky potvrzen mnohými případy, kdy pacienti po tonutí v ledové vodě jeví po resuscitaci lepší kondici mozkových funkcí v porovnání s pacienty s celkovou hypoxií za normální okolní teploty.

Navozená hypotermie se proto používá již několik desetiletí u kardiochirurgických operací. Důvodem je možnost delšího okna pro přepojování pacienta na mimotělní okruh, delší časové okno při navozování normální srdeční činnosti. Ochlazování a zpětné ohřívání se provádí v rámci managementu mimotělního okruhu, kdy se krev nejprve nehořívá, čímž při průtocích několika litrů za minutu přirozeně chladne. Při návratu na normální teplotu se krev při návratu do pacienta zahřívá.

Dalším moderním (několik let aplikovaným) okruhem použití je poresuscitační péče. Pacienti po srdeční zástavě, kteří jsou postižení různou dobu trvajícím stavem globální hypoxie, jsou po navození jejich spontánní srdeční činnosti uměle chlazení. V ochlazeném stavu jsou udržováni desítky hodin a potom zpětně velmi pomalu ohříváni. Důvodem jsou opět lepší výsledky mozkové činnosti v porovnání s pacienty nechlazenými. K ochlazení se používají buďto jednoduché fyzikální metody – ledový fyziologický roztok intravenózně či lokální kontaktní chlazení ledovými obklady. Speciálním lokálním chlazením je instalace ledového kyslíku do hosohlтанu. K celkovému řízenému chlazení se používají balonkové katetry zavedené do dolní duté žíly, jejichž balonky jsou promývány ledovým roztokem.

Oblast lokálního chlazení zahrnuje obor transplantologie, kdy jsou např. ledviny chlazené buď po vynětí z těla, nebo dokonce i před jejich vynětím, v rámci transplantačního programu od tzv. nebijících dárců. Speciální oblastí lokálního chlazení je potom chlazení krve z důvodu zajištění antikoagulace. O tomto použití referovali autoři v minulých sbornících BFD.

Práce byla podpořena programem PRVOUK P36.

DETEKCE PULSAČNÍCH ZMĚN PRŮMĚRU TEPEN V DYNAMICKÉM ULTRAZVUKOVÉM OBRAZE

Sedlář M.¹, Mornstein V.¹

¹Biofyzikální ústav, LF MU v Brně

Pulsační změny průměru cév nesou důležitou informaci o mechanických a elastických vlastnostech cévní stěny a mohou být velmi užitečným nástrojem při hodnocení funkčního stavu a diagnostice mnoha onemocnění vaskulárního systému.

Pulsace cév vznikají rytmickou činností srdce. Vypuzením krve z levé srdeční komory do cévního řečiště je generována dopředná pulsová vlna, která se šíří stěnami tepen do periferie. Na tepenných větveních a místech s odlišnými vlastnostmi cévní stěny dochází k odrazu pulsové vlny a jejímu šíření zpět k srdci. Výsledný tvar pulsové vlny v daném místě cévního systému je dán prostorovým a časovým součtem dopředné a zpětně odražené vlny. Rychlost šíření a tvar pulsové vlny závisí na stavbě cévní stěny, mechanických vlastnostech cév a dynamických vlastnostech krve.

Změny průměru cév v důsledku tlakových pulsací jsme posuzovali v dynamickém ultrazvukovém obraze stehenní tepny v podélném řezu. Zpracování a analýzu zdrojových dat jsme provedli v programovém prostředí Matlab®. Ze vstupní videosekvence zájmové oblasti jsme vytvořili sekvenci jednotlivých obrazů, které jsme pro lepší výsledky detekce upravili některými základními metodami předzpracování obrazu (doostření, vyhlazení, úprava jasu, úprava spektra) a prostředky matematické morfologie (eroze, dilatace, uzavření, otevření) s cílem maximálně eliminovat šum a rušivé struktury v obraze. Časově závislý signál změny průměru tepny jsme získali vyhodnocením jasových profilů vedených kolmo na cévní stěnu v celé sekvenci obrazů.

Námi navržený algoritmus detekce pulsačních změn průměru tepen v dynamickém ultrazvukovém obraze se ukázal jako velmi kvalitní nástroj pro hodnocení elastických vlastností tepen. Nevýhodou algoritmu je ovšem jeho silná závislost na vhodných akvizičních parametrech, kvalitě a kompresi vstupních obrazových dat.

POSTUPY A ÚSKALÍ PŘI VALIDACI DOTAZNÍKŮ

Selke Krulichová I.

Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta UK, Hradec Králové

Dotazníky jsou často používaným nástrojem k získávání informací o zkoumaných subjektech. Aby byly nástrojem kvalitním, je třeba zajistit, aby byly validní, tj. aby skutečně měřily to, co jimi měřit zamýšlíme. To ověřujeme v procesu zvaném validace. Validace dotazníků zahrnuje širokou škálu metod, které se zaměřují na různé aspekty dotazníků. Patří mezi ně např. obsahová validace, jazyková validace, konstruktová validace nebo kriteriální validace.

Dotazník, který je validní z jednoho hlediska, nemusí být validní z jiného pohledu. Vzhledem k tomu, že je prakticky nemožné vytvořit dotazník, který bude naprosto univerzálně validní ze všech myslitelných hledisek a za jakýchkoliv podmínek, je důležité si předem stanovit, které druhy validace jsou aktuální a důležité vzhledem k typu dotazníku a k podmínkám, v nichž bude dotazník používán.

VÝUKA BIOFYZIKY PRO STUDENTY SE SPECIFICKÝMI POTŘEBAMI PŘI STUDIU

Sochorová, H.

Katedra biomedicínských oborů, LF OU, Ostravská univerzita v Ostravě

V poslední době je na vysokých školách v ČR se stále více pozornosti věnováno práci se studenty se specifickými potřebami při studiu. Důvodem je mj. situace, kdy tito studenti díky inkluzivnímu vzdělávání získávají středoškolské vzdělání a chtějí ve studiu dále pokračovat na škole vysoké. Zákon o vysokých školách v §21 Další povinnosti vysoké školy říká, že (1) Veřejná vysoká škola je povinna e) činit všechna dostupná opatření pro vyrovnání příležitostí studovat na vysoké škole. MŠMT považuje zpřístupnění vzdělávání (včetně vysokoškolského studia) a zajištění kvalitních podpůrných služeb pro žáky a studenty se specifickými potřebami za jednu ze svých priorit. Pro rok 2012 proto nastavilo nová pravidla pro financování takovýchto služeb na veřejných vysokých školách, která jsou zakotvena v Zásadách a pravidlech financování veřejných vysokých škol pro rok 2012 a další.

Projekt *Podpora terciárního vzdělávání studentů se specifickými vzdělávacími potřebami na Ostravské univerzitě v Ostravě* OP VK CZ.1.07/2.2.00/29.0006 je zaměřený na aktivní podporu studia mj. prostřednictvím adaptace vybraných předmětů, adaptace didaktických a metodických materiálů a adaptace a modifikace výuky ve vztahu k jednotlivým typům postižení.

V rámci tohoto projektu dochází také k inovaci výuky biofyziky u nelékařských zdravotnických oborů, v první fázi v teoretické části výuky. V rámci projektu probíhá:

- inovace již existující studijní opory,
- adaptace studijní opory pro studenty se zrakovým postižením,
- zpracování přehledných prezentací z přednáškové části výuky,
- inovace sylabu předmětu v části výukových a hodnotících metod s ohledem na jednotlivé typy specifických potřeb.

Na lékařské fakultě OU v tomto akademickém roce studuje 8 studentů se specifickými potřebami (SPU, sluchové postižení, psychické onemocnění, interní onemocnění). Předmět Základy biofyziky aktuálně studuje jedna studentka se specifickými potřebami.

LZE PREDIKOVAT VÝSKYT SYNDROMU DIABETICKÉ NOHY POMOCÍ TERMOGRAFICKÝCH METOD?

Staffa E.¹, Vlk D.¹, Vlachovský R.²

¹Biofyzikální ústav LF MU Brno

²Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně - II. Chirurgická klinika

Syndrom diabetické nohy (SDN) je jednou z nejčastějších pozdních komplikací diabetu, který významně ovlivňuje kvalitu života pacientů s diabetem. SDN je dle WHO definován jako infekce, ulcerace nebo destrukce hlubokých tkání nohy spojená s neurologickými abnormalitami a s různým stupněm ischemické choroby dolní končetiny (ICHDK). Terapie takto poškozené dolní končetiny vyžaduje dlouhodobou rehabilitaci či hospitalizaci a pacienti často potřebují domácí péči. Vzhledem k povaze tohoto onemocnění je nezbytná včasná diagnóza, případně chirurgický zákrok pro eliminování ohrožení pacientovi končetiny.

V případě vyšetření SDN je vhodné sledovat i parametry proudění krve, například v kapilární oblasti, které mohou být úzce spjaté s povrchovou teplotou končetiny. Termografické vyšetření umožňuje rychlou a bezkontaktní detekci infračerveného záření emitovaného lidskou pokožkou. Následná analýza rozložení teplot vyšetřované oblasti (vlastních snímků - termogramů) pak podává informaci o kvalitě prokrvení.

Předložená studie se zabývá dlouhodobým sledováním dolních končetin bezkontaktní termografií, tedy vývojem rozložení povrchové teploty v čase u pacienta s diabetem. ICHDK a diabetická neuropatie mohou ovlivnit teplotu pozorovaných končetin a postupně klesající kvalitu jejich prokrvení. Pozorovaný časový vývoj naměřených teplot na dolních končetinách a později následný výskyt ulcerace na levém palci DK pacienta, ukazuje určitou možnost včasné predikce vývoje SDN pomocí termografických metod.

TYPY KOMOR POUŽÍVANÝCH PRO CELOTĚLOVOU KRYOTERAPII

Forýtková, L. ¹, Strnad, P. ², Šmuk, L. ³

¹Biofyzikální ústav Lékařské fakulty MU v Brně,

²DN FORMED Brno s.r.o.

³Beskydské rehabilitační centrum,Čeladná

Příští rok uplyne deset roků od instalace první komory pro celotělovou kryoterapii v České republice. V Beskydském rehabilitačním centru byla tehdy instalována komora polské provenience, používající jako chladící médium kapalný vzduch. Obecně je možno konstatovat, že nejvíce výrobců různých typů kryokomor je v Polsku. Komory vyráběné v Polsku téměř výhradně používají jako chladícího média kapalné plyny – buď kapalný vzduch nebo kapalný dusík. Naproti tomu v Německu – v zemi, kde využití celotělové kryoterapie má v Evropě nejdelší tradici – jsou nejrozšířenější komory tzv. kompresorového typu, které pro vytváření chladu v prostoru komory používají vesměs třístupňové kompresorové systémy s výměníky.

V průběhu minulých let byla instalována v České republice řada kryokomor nejrůznějších typů a velikostí využívajících všech uvedených typů chlazení. V současné době je v ČR asi 20 kryokomor.

Přednáška seznamuje s typy kryokomor a s některými možnostmi jejich využití pro rehabilitaci a léčbu

VZDÁLENÁ OBRAZOVÁ SPOLUPRÁCE

Šejnoha R.

AV MEDIA, a.s.

Vzdálená obrazová spolupráce se čím dál více uplatňuje i v oborech jako je medicína a zdravotnictví.

Začali jsme u obrazových přenosů pro vzdálené přednášení do výuky. Velmi přínosné je např. přednášení z operačního sálu, kde je možné vidět veškerou techniku i postup vlastního zákroku on line, případně se i ptát na věci, které nejsou úplně srozumitelné a zřejmé.

Vzdálenou obrazovou spoluprací je však dnes možné použít i pro lékařskou diagnostiku na dálku, pro konzultace mezi lékaři a mezi lékaři a pacienty a pro vzdálený dohled nad pacienty v domácím ošetřování.

Stejně tak vzdálená obrazová spolupráce nachází uplatnění pro vzdálenou spolupráci vědeckých, odborných či organizačních teamů .

ELEKTROMAGNETICKÉ ŽIARENIE Z MOBILNÝCH TELEFÓNOV - ÚČINNOSŤ EDUKÁCIE ŠTUDENTOV GYMNÁZIA VILIAMA PAULINYHO-TÓTHA V MARTINE

Špigúthová, D.¹, Jakušová, V.², Jakuš, J.¹

¹ Ústav lekárskej biofyziky, Jesseniova lekárska fakulta UK Martin, SR

² Ústav verejného zdravotníctva, Jesseniova lekárska fakulta UK Martin, SR

Úvod: V príspevku prezentujeme výsledky edukačno-dotazníkovej štúdie realizovanej v mesiacoch november 2012 až február 2013 u študentov gymnázia v Žilinskom samosprávnom kraji.

Materiál a metodika: Celkový súbor tvorilo 58 respondentov vo veku 16-17 rokov študujúcich na Gymnázium Viliama Paulinyho-Tótha v Martine. Z počtu 58 bolo 34 (58,6 %) žien a 24 (41,4 %) mužov. Cieľom štúdie bolo zistiť vedomostnú úroveň študentov o elektromagnetickom žiarení z mobilných telefónov, realizovať edukačný proces a zistiť účinnosť ich edukácie. Na zistenie úrovne vedomostí študentov sme použili metódu dotazníka vlastnej proveniencie (vstupný dotazník). Na základe našich zistení o vedomostnej úrovni študentov sme vypracovali 5 pracovných edukačných listov. Edukácia študentov trvala 3 mesiace. Na zistenie účinnosti edukácie študentov sme použili vlastný výstupný dotazník z uvedenej problematiky.

Výsledky: V súbore 58 respondentov pred edukáciou sme zistili celkovú priemernú úspešnosť odpovedí študentov 40,9 % ($23,75 \pm 20,91$) a po ich edukácii dosiahla priemerná úspešnosť odpovedí 94,8 % ($55,00 \pm 3,02$). U žien sme pred edukáciou zaznamenali priemernú úspešnosť odpovedí 43,4 % ($14,75 \pm 12,51$) a po ich edukácii 96,3 % ($32,75 \pm 1,49$). Muži pred edukáciou mali priemernú úspešnosť odpovedí 37,5 % ($9,00 \pm 9,01$) a po ich edukácii bola priemerná úspešnosť odpovedí 92,7 % ($22,25 \pm 1,98$). Pri zisťovaní štatistickej významnosti rozdielov pred a po edukácii, sa potvrdila vyššia úroveň vedomostí študentov po edukácii ($p < 0,001$). Podľa pohlavia sa nepotvrdila vyššia vedomostná úroveň žien ($p > 0,05$) v porovnaní s mužmi.

Záver: U študentov gymnázia sme pred edukáciou zistili len priemernú úroveň vedomostí z oblasti elektromagnetického žiarenia z mobilných telefónov. Získané vedomosti poukazujú na vysokú účinnosť edukácie.

Táto práca bola podporovaná „Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0189-11“. (prof. Jakuš)

RÁMCOVÝ PROGRAM EU HORIZONT 2020

Špunda M.

Ústav biofyziky a informatiky, UK 1. LF

Rámcový program Horizont 2020 je další etapou rámcových programů EU, jde o pokračování 7. Rámcového programu, který v letošním roce končí. Horizont 2020 má podtitul „rámcový program pro výzkum a inovace“. Jeho konkrétní příprava probíhá od konce roku 2011, kdy bylo zveřejněno Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů na toto téma.

Návrh Horizontu 2020 vychází ze změněných okolností ve srovnání se 7. RP. Týká se to zejména ekonomické situace (krize 2008, současná dluhová krize a obavy z nové recese), kdy nový RP chce stabilizovat finanční a ekonomický systém se současnou tvorbou ekonomických příležitostí. Ze 7. RP zůstává snaha o posílení konkurenceschopnosti Evropy. Z rozumných investic do výzkumu a inovací je očekáváno zlepšení prosperity a kvality života včetně poskytování globálních veřejných statků. Horizont 2020 vychází ze Strategie Evropa 2020 (ER) s charakteristikami inteligentního růstu (výzkum a inovace), udržitelného růstu a růstu podporujícího začlenění (inclusion).

Hlavními novinkami Horizontu 2020 jsou jednodušší stavba programu (přehlednost), jednotný soubor pravidel (účast, šíření výsledků) a méně administrativy (kompenzace nákladů, jediné kontaktní místo, jednodušší návrh projektu, méně kontrol a auditů). Dále pak snížení doby udělení projektů (až o 3 měsíce), otevřený přístup pro nové účastníky (mimo hlavní proud), propojení výzkumu a inovací s návazností na trh (přímé ekonomické podněty) a více možností pro nové účastníky a mladé vědce.

Zdroje Horizontu 2020 jsou zaměřeny na hlavní priority, kterými jsou: **vynikající věda** (podpora mezního výzkumu, multioborový výzkum a interakce napříč obory, další vzdělávání a profesní rozvoj a zajištění výzkumné infrastruktury Evropy), **vedoucí postavení Evropského průmyslu** (ICT, nanotechnologie, nové materiály a rozsáhlá podpora inovacím v MSP) a **společenské výzvy**, které tvoří největší část rozpočtu nového rámcového programu Horizont 2020.

Těmito výzvami se rozumí zejména zdraví a životní podmínky, bezpečnost potravin, čisté a účinné energie, inteligentní integrovaná doprava ochrana klimatu a inkluzivní inovativní a bezpečná společnost.

FRAKTÁLY V ANALÝZE TEXTURY SONOGRAMŮ

Šrámek J.^{1,2}, Škorpíková J.¹, Brabec J.¹

¹Biofyzikální ústav, LF MU v Olomouci

²Patologie a ordinariát soudního lékařství, Nemocnice Jablonec n/N

Jednou z možných definic fraktálu je to, že se jedná o geometrický objekt, jehož Hausdorffova dimenze je ostře větší než topologická dimenze. Intuitivním obsahem fraktální dimenze je číselné vyjádření členitosti hranic. Nabízí se proto využít stanovení fraktální dimenze jako kvantifikace jinak pojmově obtížně uchopitelné členitosti ohraničení nebo struktury patologických nálezů v biomedicínských obrazech.

Výpočet fraktální Hausdorffovy dimenze přímo z definice není u digitálních obrazů možný, proto se zavádí několik dodatečných omezení na původní definici. Nejčastěji užívanou metodou výpočtu je metoda box-counting, takto zjištěná dimenze (Minkowského dimenze) je však pouze horním odhadem Hausdorffovy dimenze.

K analýze textury pomocí fraktálů lze přistoupit několika způsoby. V naší práci jsou porovnávány dva přístupy. První přístup je ten, že se provede operace prahování a následně se vypočítá fraktální dimenze plošného útvaru v rovině. Druhý přístup spočívá v tom, že je obraz pokládán za prostor dimenze tři s ortogonálními osami x , y a z a obrazová funkce je pokládána za horní plochu trojrozměrného útvaru omezeného dále rovinami xy a rovinami kolmými k xy , které vymezují oblast zájmu.

Ultrazvukové snímky byly pořízeny přístrojem Logiq C5 na zdravém dobrovolníkovi pomocí konvexní sondy pro několik nastavení frekvence a zisku. Pravoúhlé oblasti zájmu byly ručně vystřiženy. Skripty pro výpočet dvojrozměrných fraktálních dimenzí pro úroveň prahování odpovídající decilům histogramu a pro výpočet trojrozměrné fraktální dimenze byly implementovány v jazyce Octave. Statistická analýza lineární závislosti byla provedena v jazyce R.

Zjistili jsme, že i když je mezi výsledky obou přístupů výrazná lineární závislost, nelze je pokládat za lineárně převoditelné. Důvod tkví podle našeho názoru v tom, že prahováním dochází k měřitelné ztrátě části informace. Trojrozměrná fraktální dimenze se v tomto světle jeví jako vhodnější pro kvantifikaci textury, byť je výpočetně náročnější.

TESTOVACÍ DRÁHA PRO VERIFIKACI PROUDĚNÍ V KULTIVAČNÍCH KOMORÁCH

Štěpanovská J.¹, Matějka R.^{1,2}, Rosina J.^{1,2}, Hejda J.¹, Havlíková J.³, Fílová E.³

¹ ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

² UK v Praze, 3. Lékařská fakulta

³ AV ČR, Fyziologický ústav

Důležitou podmínkou při kultivaci endotelových buněk v dynamických systémech je zajištění laminárního proudění kultivační komorou a také fyziologické hodnoty smykového napětí. Tyto parametry mají zásadní vliv na orientaci aktinového cytoskeletu a strukturu mezibuněčných spojů.

Laminární proudění je dáno hodnotou Reynoldsova čísla, které je charakterizováno mechanickými vlastnostmi kultivačního média, jako je hustota, dynamická viskozita; dále rychlostí proudění komorou a geometrickými vlastnostmi kultivační komory. Obdobně je tomu i u smykového napětí. Tyto vlastnosti je možné celkem dobře simulovat pomocí metod CFD, ovšem v případě návrhu modelu je nutné zvolit určitý kompromis co do jeho složitosti a efektivnosti výpočtu. Může se tak stát, že vlivem výroby, resp. výrobních tolerancí, může mít hotová kultivační komora nepatrně jiné vlastnosti než navržený model. Tyto odchylky mohou mít i zásadní dopad na optimální proudění v komoře. Cílem práce je měřicí dráha, kde je možné verifikovat chování proudění v kultivační komoře. To je realizováno pomocí čerpadla s možností přesného řízení objemového průtoku, dále injektoru barviva a vysokorychlostní kamery. K dané dráze je navržený ovládací SW v prostředí LabVIEW.

Výsledky experimentálního měření slouží k optimalizaci kultivačních komor, v současné době především pro dvojrozměrné struktury.

Práce vznikla za podpory projektu GAUK-637712.

MOŽNOSTI LDI (LASER DOPPLER IMAGING) PŘI DIAGNOSTICE KOŽNÍHO MELANOMU

Štětinský J.¹, Klosová H.¹, Bryjová I.², Petráš L.¹

¹Popáleninové centrum, FN Ostrava

²Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství, FEI, VSB –TU Ostrava

Melanom kůže patří k časně metastazujícím nádorovým onemocněním, jehož incidence v posledních desetiletích plynule narůstá. Zlatým standardem při jeho diagnostice zůstává histopatologické vyšetření. Primární záchyt je založen na klinických známkách jako jsou asymetrie, neostře ohraničené okraje, nerovnoměrná pigmentace, velikost léze nad 5mm, elevace nad okolí. Na základě vyjádření těchto známek je indikována radikalita operace, včetně extirpace sentinelové uzliny. Dle literatury stanoví i zkušený dermatolog nesprávnou diagnózu až ve 25% případů

Jako pomocnou metodu při stanovení diagnózy kožního melanomu jsme testovali Laserdoppler imager (LDI). LDI je nekontaktní skener, který monitoruje kapilární prokrvení škáry. Po emisi laserového paprsku o vlnové délce 670nm dochází k odrazu od pohybujících se krevních elementů, zpětně odražené laserové paprsky jsou detekovány a na základě dopplerova jevu je odvozena rychlost proudění a množství krevních elementů. Výstupem je počet tzv perfúzních jednotek.. Vyšetřovali jsem krevní perfúzi u jednotlivých lezí ve vztahu k jejich okolí.

Pomocí laserdopplerometrie jsme vyšetřili 32 pacientů s pigmentovou lézí. Výsledek měření LDI byl následně porovnán s histologickým nálezem, resp. stadiem melanomu. U 17 pacientů byl histologický nález melanomu různého stadia. LDI vykazovalo vyšší prokrvení proti okolí u melanomů s histologickým nálezem hloubky invaze Clark II a více, a to průměrně 2,4x. Tato skutečnost může být pomůckou při odhadu rizika hematogenního a lymfogenního šíření nádoru (narůstá významně od tohoto stadia) a naplánování radikality operace.

Práce vznikla za podpory projektu OP VK CHEMEPOP CZ.1.07/2.4.00/31, SGS SP2013/3, CZ.1.05/1.1.00/02.0070 a CZ.1.07/2.2.00/28.0271.

MOŽNOSTI VYUŽITIA PROSTRIEDKOV VÝPOČTOVEJ TECHNIKY PRI TESTOVANÍ ŠTUDENTOV

Švida M., Majerník J.

Ústav lekárskej informatiky, Lekárska fakulta, UPJŠ v Košiciach

Úvod

Testovanie vedomostí študentov kladie vysoké nároky na kvalitu a variabilnosť testových otázok, ale rovnako aj na samotnú organizáciu testovania. V súčasnosti je čoraz častejšie potrebné čeliť snahám niektorých študentov získať správne odpovede aj počas testu a to s použitím rôznych komunikačných zariadení. Účinne zamedziť týmto nežiadúcim javom je aj pri pozitívnom pedagogicko-výchovnom pôsobení nesmierne náročné. Riešením môže byť zvyšovanie rozsahu vstupného súboru otázok, vytváranie vysokej variability otázok pri generovaní testov, či zabezpečenie testovacieho systému proti zneužitiu. Optimálny systém by mal z pohľadu používateľa uľahčovať tak prípravu, ako aj priebeh a vyhodnotenie testu.

Materiál a metódy

Na testovanie študentov našej fakulty využívame viaceré metódy. V závislosti na počte testovaných respondentov to býva testovanie čisto elektronické, kombinované (PC, tlač) alebo formou tlačených testov. Najviac využívaná je kombinovaná metóda testovania, kedy počítač významne prispieva k zefektívneniu generovania testov a k ich vyhodnocovaniu. Tlač nahrádza vstupno-výstupnú jednotku najmä pri väčšom počte testovaných osôb. Ďalším testovacím systémom je veľkoplošný elektronický hlasovací systém umožňujúci hromadný zber odpovedí respondentov v posluchárni a ich vyhodnotenie v reálnom čase.

Výsledky

Kombinované testovanie sa opiera o systém TAP, ktorý majú možnosť využívať všetky pracoviská fakulty. Elektronický hlasovací systém si našiel uplatnenie na testovanie menších skupín študentov a počas konferencií.

Záver

Našou snahou je maximalizovať využitie elektronických foriem testovania. Prax nám však ukazuje, že tento spôsob testovania naráža na problémy spojené s finančnými a materiálovými požiadavkami a tiež na obavy vyučujúcich spojené s dôveryhodnosťou identifikácie respondenta.

Tento príspevok vznikol s podporou projektov národnej agentúry KEGA 005UPJŠ-4/2012 (50%) a KEGA 004UK-4/2011 (50%).

PROTEOMICKÁ ANALÝZA BUNKOVÝCH PROTEÍNOV PROBIOTICKÉHO KMEŇA LACTOBACILLUS PLANTARUM LS/07

Tkáčiková S.¹, Bober P.¹, Sabo J.¹, Strojný L.²

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

²Ústav experimentálnej medicíny, LF UPJŠ v Košiciach

Vzhľadom na čoraz priemyselnejšie a teda neprirodzenejšie spôsoby stravovania sa ľudí v 21. storočí sa v posledných rokoch pozornosť lekárov ako aj zástancov zdravého životného štýlu upriamuje na probiotiká. Probiotické baktérie svojou činnosťou spôsobujú zníženie pH v čreve, čím vytvárajú prostredie potláčajúce rast patogénnych baktérií. Táto ich schopnosť ovplyvňovať črevnú mikroflóru zmierňuje priebeh a celkovo potláča infekčné hnačky, zlepšuje odpoveď organizmu na vakcináciu a redukuje aj výskyt ekzému u detí. Tak isto sú pozorované priaznivé účinky v liečbe nádorových ochorení čreva. V našej práci sme sa zamerali na štúdium probiotického kmeňa *Lactobacillus Plantarum*, ktorý je prítomný v mnohých fermentačných produktoch. Úlohou tejto štúdie bolo vypracovať optimálnu metódu extrakcie proteínov z celej bunky a následne ich podrobiť separácii dvojrozmernou elektroforézou na polyakrylamidovom géle v prítomnosti dodecylsírany sodného (2-D-SDS-PAGE) a analýze hmotnostnou spektrometriou za účelom získania proteomickej mapy tohto kmeňa. Na rozrušenie bunkovej membrány baktérií boli porovnané rôzne časové intervaly ultrasonografického rozbíjania s následným použitím rôznych lyzačných pufrov na báze guanidíntiokyanátu, tris HCl a sodiumdodecylsulfátu. Množstvo získaných proteínov bolo stanovené spektrofotometricky skúškou podľa Bradforda. Následne boli extrakty separované 2D-SDS-PAGE elektroforézou v rozsahu pI 4-7. Spoty boli vizualizované farbivom Coomassie blue, ručne extrahované a proteíny digestované trypsínom. Získané peptidy boli analyzované na hmotnostnom spektrometri s ionizáciou laserom za prítomnosti matrice (MALDI-TOF/TOF). Ako kritérium na výber optimálnej metódy prípravy vzorky bolo porovnanie množstva extrahovaných proteínov ako aj následná separácia a množstvo identifikovaných proteínov.

Táto práca bola podporená projektom zo štrukturálnych fondov EÚ PROBIO, kód ITMS: 26220220104.

ATOMIC FORCE MICROSCOPY IN MEDICAL SCIENCES AND DENTISTRY

Tomankova K., Malohlava J., Kaplova E., Kolar P., Pizova K., Hanakova A., Bajgar R., Binder S., Kolarova H.

Department of Medical Biophysics, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc

Atomic Force Microscopy (AFM) is relatively new microscopy technique, which is approximately 25 years ago had significantly expanded into the field of biology, medicine and dentistry. This technique is not only suitable for recording an image, but it is possible to study the biomechanical characteristics of the sample. Modern AFM techniques allow solving a number sample problems of topography and biomechanics due to simultaneous evaluation of the local mechanical properties and the topography at a high spatial resolution and force sensitivity. Particularly, force spectroscopy or force volume are, used for mapping mechanical properties of different type of samples. The centre of AFM technique for mechanical characteristics of the sample is the force-curve analysis. Although AFM has a numbers of utilizations, our laboratory is focused to the several bio applications, for example cell imaging and biomechanics, biomolecules imaging, developmental enamel defects imaging and biomechanics, dentin hypersensitivity study, nanofibres and nanoparticles study. All measurements are carried out on the Bruker Bioscope Catalyst microscope using Scan asyst, Force volume or Peak force QNM mode.

This work was supported by CZ.1.05/2.1.00/01.0030 and LF_2013_006.

ÚČINOK VYSOKOFREKVENČNÉHO ELEKTROMAGNETICKÉHO POĽA V KOMBINÁCIÍ PROTINÁDOROVÉHO LIEKU NA BUNKY *IN VITRO*

Trebuňová M.¹, Laputková G.¹, Chmeľová M.¹, Sabo J.¹

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF UPJŠ v Košiciach

Cieľom tejto štúdie bolo zistiť vplyv vysokofrekvenčného elektromagnetického poľa 900 MHz pri výkone 8 W na metabolickú aktivitu buniek línie MCF-7. S pomocou kolorimetrického MTT testu bolo preukázané, že existuje významná zmena v prežívaní bunkovej kultúry vystavenej docetaxelu bez účinkov magnetického poľa v porovnaní s bunkami liečených docetaxelom a súčasne vystavených vysokofrekvenčnému elektromagnetickému poľu.

Bunky boli pestované v 10% DMEM médiu s FBS a antibiotikami. Bunky boli ukladané v inkubátore pri teplote 37°C v 5% CO₂ a 95% vlhkosti. Na meranie bunkovej populácie sme použili vo všetkých pokusoch MTT-test. Počet buniek na jednu jamku bol 6×10^3 v 100 μ l média. Optická hustota každej jamky bola meraná spektrofotometricky pri 480 nm v ELISA Readeri. Po 24h rastu buniek v inkubátore, bol experiment začatý tým, že do média sme pridali docetaxel (koncentrácia od 1 μ M - 250 μ M). Bunky boli vystavené pôsobeniu docetaxelu počas 6tich hodín s následnou výmenou média alebo boli udržiavané v médiu s cytostatikami po dobu až 72h v závislosti na experimentálnych podmienkach. Súčasne boli platničky vložené do druhého inkubátora, kde bola jedna platnička umiestnená do bunkovej TEM cely s elektromagnetickým poľom a ďalšia bola umiestnená mimo cely v tom istom inkubátore. Počas 24h bunky v platničkách rástli pri normálnych podmienkach v inkubátore bez vplyvu magnet. poľa. Cytotoxické účinky docetaxelu a metabolickej aktivity buniek po expozícii pri veľmi vysokej frekvencii elektromagnetického poľa boli hodnotené v ôsmy deň rastu buniek. Všetky experimenty boli vykonávané s exponenciálne rastúcimi bunkami alebo ihneď po 6tich hodinách expozície docetaxelom. Životaschopnosť buniek sme vyjadrili ako percento z metabolickej aktivity v porovnaní s kontrolami ako 100%. Výsledky boli vyjadrené ako priemer zo štyroch nezávislých experimentov \pm štatistická odchýlka (SD). Štatistické rozdiely medzi priemernými hodnotami boli stanovené študentským t-testom, $p < 0,05$ - štatisticky významné.

Ministerstvo školstva, Štrukturálne fondy EÚ: ITMS 26 220 120 067 (100%)

VLIV PARAMETRŮ ULTRAZVUKOVÉHO PAPRSKU NA VÝSLEDKY SPEKTRÁLNÍCH DOPPLEROVSKÝCH MĚŘENÍ

Vachutka J.¹, Doležal L.²

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

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

Dopplerovské ultrazvukové metody jsou široce využívány v diagnostice kardiovaskulárních onemocnění. Přesná spektrální dopplerovská měření mají klíčový význam např. pro hodnocení stupně závažnosti arteriální stenózy. Cílem této práce je poukázat na možné zkreslení výsledků měření rychlosti toku krve v důsledku vlastností ultrazvukového paprsku generovaného vyšetřovací sondou, které může v krajním případě vést až k falešně pozitivní, případně falešně negativní diagnóze.

Pomocí konvexní, lineární a phased array sondy jsme změřili parametry ustáleného laminárního proudění s parabolickým profilem toku, které bylo generováno dopplerovským průtokovým fantomem. Z naměřených dopplerovských spekter byl stanoven celkový dopplerovský výkon, maximální rychlost toku a průměrná rychlost toku. Získané parametry toku byly porovnány s hodnotami vypočtenými pro použitou velikost objemového průtoku. Dále jsme pro každý typ sondy změřili parametry generovaného ultrazvukového paprsku v oblasti odpovídající centru vzorkovacího objemu. Rozdílné vlastnosti ultrazvukových paprsků jednotlivých typů sond byly dány do souvislosti s naměřenými výsledky spektrálních dopplerovských měření.

Výsledky našich měření prokázaly, že v případě průtočného kanálu o vnitřním průměru 8 mm, který je srovnatelný s velkými tepnami lidského organismu, dochází k poměrně výraznému nadhodnocení maximální i střední rychlosti toku. Míra tohoto nadhodnocení je dána jednak vlastnostmi ultrazvukového paprsku a jednak velikostí apertury, která tento paprsek ve vyšetřovací sondě generuje.

Práce vznikla za podpory projektu LF_2013_006.

ZMĚNA PARAMETRŮ ULTRAZVUKOVÉHO PAPERSKU V DŮSLEDKU SIMULOVANÉ PORUCHY VYŠETŘOVACÍ SONDY

Vachutka J.¹, Doležal L.²

¹Ústav lékařské biofyziky, LF UP v Olomouci

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

Cílem této práce je určit změny parametrů ultrazvukového paprsku generovaného vyšetřovací sondou ultrazvukového diagnostického systému v důsledku ztráty funkce jednotlivých elementárních piezoelektrických měničů. Tato měření navazují na naše dřívější výsledky, které se zaměřovaly na vliv poruchy vyšetřovací sondy na přesnost spektrálních dopplerovských měření.

Poruchy sondy byly simulovány prostřednictvím diagnostického ultrazvukového systému Sonix RP, jehož software umožňuje vypínat jednotlivé měniče elektronických vyšetřovacích sond. Parametry ultrazvukových paprsků generovaných plně funkční konvexní, lineární a phased array sondou byly měřeny v testovací ultrazvukové vaně Precision Acoustics kalibrovaným jehlovým hydrofonem o průměru 0,2 mm. Vlastnosti ultrazvukového pole byly stanoveny v oblasti odpovídající centru vzorkovacího objemu. Stejná měření byla zopakována pro sondy s různým stupněm simulovaného poškození (1 – 10 vypnutých měničů uprostřed vysílací apertury).

Výsledky našich měření ukazují, že s rostoucím počtem vypnutých měničů dochází k postupnému poklesu amplitudy hlavního laloku ultrazvukového paprsku, přičemž jeho šířka se významně nemění. Ke stejnému poklesu amplitudy dochází i v případě postranních laloků ultrazvukového paprsku v elevačním směru. Naopak amplituda postranních laloků v laterálním směru s rostoucím stupněm závažnosti poruchy sondy roste. Tyto změny v parametrech generovaných ultrazvukových paprsků byly dány do souvislosti se změnami, které daná porucha sondy vyvolává v dopplerovských spektrech.

Práce vznikla za podpory projektu LF_2013_006.

PLASMATICKÁ MEMBRÁNA, JADERNÝ OBAL: STRUKTURA A VZHLED PO OVLIVNĚNÍ ULTRAZVUKEM

Vaškovicová N.^{1,2}, Škorpíková J.¹, Janisch R.³

¹Biofyzikální ústav LF MU, Brno

²Ústav fyziky kondenzovaných látek PŘF MU, Brno

³Biologický ústav LF MU, Brno

Předcházející příspěvky byly většinou zaměřeny na jednu z membránových morfologických struktur buněk HL-60, ale ne všechny struktury nalezené na membránových organelách bylo možno kvantifikovat nebo statisticky hodnotit. Především se jednalo o struktury nepravidelně se vyskytující v lomu buňkou, nebo struktury, které v kontrolním vzorku nebyly pozorovány. Nicméně je vhodné i na takové extrémní případy poukázat: dlouhé výběžky plasmatické membrány v ovlivněném vzorku; různé varianty distribuce proteinů v plasmatické membráně, které se v kontrolním vzorku nevyskytují; v důsledku akustického ovlivnění změněná charakteristika lomu přes komplexy jaderných pórů včetně extrémního zvětšení těchto pórů; fragmenty membránových struktur jak v ploše plasmatické membrány tak i v obou membránách jaderného obalu. To jsou jen příklady nejvýraznějších změn.

Z hodnocených membránových struktur (plasmatické membrány a jaderného obalu) se současně nejvýrazněji projevilo ovlivnění po aplikaci frekvencí 3 MHz v kontinuálním a impulsním režimu, zatímco po ovlivnění suspenze frekvencí 1 MHz jsou výraznější změny jen v plasmatické membráně. Právě zvlnění membrány, velký počet vznikajících membránových výběžků nebo nepravidelný výskyt membránových proteinů je sice významným ukazatelem stupně ovlivnění, ale vzniklé struktury nelze kvantitativně hodnotit.

LIEČBA IONIZUJÚCIM ŽIARENÍM A JEJ NEŽIADUCE ÚČINKY NA ORGÁNOVÉ SYSTÉMY V HUMÁNNEJ MEDICÍNE

Višňovcová N.,¹ Višňovcová N. jr.,² Jakušová V.,³ Jakuš J.¹

¹ Ústav lekárskej biofyziky Jesseniova lekárska fakulta UK Martin, SR

² Klinika detskej chirurgie Univerzitná nemocnica Martin, SR

³ Ústav verejného zdravotníctva Jesseniova lekárska fakulta UK Martin, SR

Úvod: Viac ako 90% pacientiek, ktoré podstúpili liečbu ionizujúcim žiarením, sa stretlo s nežiaducimi účinkami na koži. Cieľom našej práce bolo sledovanie akútnych postradiačných zmien na koži počas rádioterapeutickej liečby.

Materiál a metodika: V našom súbore sme mali zastúpených 100 pacientiek s diagnózou včasného štádia karcinómu mliečnej žľazy. Vstupnými kritériami boli vek pod 70 rokov, priemerný vek pacientiek bol $59,1 \pm 1,5$ roka, výkonnostný stav podľa Karnofského skóre bol 100%, u pacientiek bola vylúčená bilateralita tumoru, tumory podľa klasifikácie TNM boli v štádiu T1 a T2. Pacientky absolvovali neradikálny operačný výkon, ktorý pozostával z kvadrantektómie a excentrickej axily (1. a 2. etáž). U pacientiek bola aplikovaná adjuvantná chemoterapeutická liečba (pacientky s vysokým rizikom relapsu, pozitívne axilárne uzliny) v cykloch FAC/FEC a následne kuratívna rádioterapia. Rádioterapia bola aplikovaná pomocou vysokoenergetického ožarovača, lineárneho urýchľovača, pričom energia vysokoenergetického žiarenia X lúčov bola 6 MeV a 18 MeV a priemerná celková dávka TD = $43,44 \pm 1,07$ Gy. Pacientky boli ožarované technikou dvoch tangenciálnych polí na oblasť prsníka. V súbore sme mali zaradené pacientky s tromi fototypmi kože, ktoré boli konzultované s dermatológom. Sledovali sme nasledujúce parametre: veľkosť priemernej dávky žiarenia a stupeň zmeny na koži prsníka, miesto zmeny na koži prsníka, vzťah medzi fototypom a priemernou dávkou a stupňom zmeny na koži prsníka a vzťah medzi aplikovanou adjuvantnou chemoterapiou a stupňom zmeny na koži prsníka. Medián sledovania pacientiek bol 5 týždňov. Pacientky boli v rokoch 2009-2011 liečené na rádioterapeutickom pracovisku Onkologického centra Univerzitnej nemocnice v Martine.

Výsledky: V našej práci sme sa zamerali na zistenie kedy a v akej forme vzniknú akútne postradiačné zmeny na koži prsníka a ktoré faktory ich vznik a priebeh môžu ovplyvňovať.

Dospeli sme k nasledujúcim výsledkom:

1. stupeň zmeny na koži prsníka vznikol pri priemernej dávke 37 Gy
2. stupeň zmeny na koži prsníka vznikol pri priemernej dávke 44 Gy
1. a 2. stupeň zmeny signifikantne ovplyvnil oblasť intermamárnej ryhy
1. stupeň zmeny signifikantne ovplyvnil oblasť bradavky

Adjuvantná chemoterapia signifikantne ovplyvnila prítomnosť zmeny stupňa č.1

Závislosť fototypu a vzniku akútnych postradiačných zmien sa preukázala ako štatisticky nevýznamná.

Záver: Napriek zavádzaniu nových ožarovacích postupov, dokonalejších techník, nových plánovacích programov v rádioterapeutickej liečbe nežiaduce účinky v dôsledku aplikácie ionizujúceho žiarenia sa vyskytujú. Cieľom našej práce bolo zmapovať výskyt týchto účinkov a možnosti eliminácie týchto účinkov počas aplikácie ionizujúceho žiarenia u onkologických pacientov.

Táto práca bola podporovaná „Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0189-11“. (prof. Jakuš)

VÝTĚŽNOST ZOBRAZOVACÍCH MODULŮ ROHOVKOVÉHO TOMOGRAFU PRO VČASNOU DIAGNOSTIKU ROHOVKOVÝCH EKTÁZIÍ.

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

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

²Oční klinika NeoVIZE, Viniční 235,615 00 Brno

Dnešní rohovkové topografy nám umožňují hodnotit vlastnosti rohovky pomocí nejednoho koeficientu. Který z těchto koeficientů je nejdůležitější sledovat pro včasnou diagnostiku dané oční patologie?

Jedná se o studii 30 pacientů se suspektním či již prokázaným ektatktickým onemocněním rohovky. Sledujeme zde, které z koeficientů nám nejvíce napomáhají diagnostikovat ektázii. Na posteru se setkáme s pellucidní marginální degenerací, keratokonem, corneal warpage syndromem. Dále zde budou krátce reprodukovány základní zobrazovací moduly přístroje.

Pacienti byli měřeni na přístroji Pentacam. Ke snímání rohovky bylo tedy využito Scheimpflugova zobrazení. Seznámíme se s principem tohoto zařízení a s jeho výhodami a nevýhodami.

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

PŘÍSPĚVEK BIOFYZIKÁLNÍHO ÚSTAVU K ŘEŠENÍ PROJEKTU OPTIMED V PRVNÍM ROCE JEHO TRVÁNÍ.

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

¹Biofyzikální ústav, LF MU v Brně

²Ústav patologické fyziologie, LF MU v Brně

³Klinika dětské onkologie, LF MU v Brně

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 (optimalizovaná výuka všeobecného lékařství: horizontální a vertikální propojení, inovace a efektivita pro praxi) 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.

Do projektu jsou zapojeny všechny ústavy LF. Úkolem Biofyzikálního ústavu bylo v první fázi vytvoření strukturovaného popisu předmětu Biofyzika pro studenty Všeobecného lékařství.

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

ANALÝZA MAGNETICKÝCH MIKROČÁSTIC MIKROSKOPIÍ ATOMÁRNÍCH SIL

Zapletalová¹ H., Tvrđíková² J., Kolářová¹ H.

¹Oddělení lékařské biofyziky, Lékařská fakulta University Palackého v Olomouci, Olomouc, Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc

²Ústav chemie potravin a biotechnologií, Chemická fakulta VUT Brno, Purkyňova 118, Královo Pole, 612 00, Brno

V posledním desetiletí významně roste různorodost aplikací magnetických mikročastic (0,5-5 μ m) v biochemických a analytických laboratořích, zejména v separačních technikách. Také v lékařských oborech na poli molekulární diagnostiky, cílené dopravy látek či separace buněk našly magnetické nano a mikro částice své uplatnění.

Hlavní výhoda při použití těchto částic spočívá v jejich snadné manipulaci prostřednictvím vnějších magnetických polí. Druhou předností magnetických mikro částic je jejich relativně velký povrch (řádově 100m²/g částic) a možnost tento povrch selektivně chemicky modifikovat vhodnými funkčními skupinami nebo protilátkami.

Prezentovaná studie je zaměřena na zobrazení a analýzu čtyř typů magnetických mikročastic používaných k selektivní izolaci bakteriální DNA. Byly zobrazeny komerčně dostupné magnetické částice MPG uncoated a MPG částice modifikované streptavidinem (PureBiotechLLC) a laboratorně syntetizované částice: Fkoll (povrch modifikován funkční skupinou –COOH) a PGMA magnetické částice (povrch modifikován funkční skupinou –NH₂). Uvedené typy vzorků byly snímány mikroskopem atomárních sil (BIOSCOPE catalyst, Bruker, USA) se zaměřením na detailní zobrazení 3D struktury povrchu funkcionalizovaných částic. Pro distribuci velikosti částic byly vyhodnoceny snímky z optického mikroskopu OLYMPUS IX81.

Analyzované částice byly úspěšně použity k magnetické separaci a izolaci bakteriální DNA z reálných vzorků v kvalitě vhodné pro PCR.

DIRECT VISUALIZATION OF DNA DAMAGE AT SINGLE – MOLECULE LEVEL BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY AFTER PHOTODYNAMIC THERAPY

Zapletalová H., Pížová K., Kolářová H.

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

Photodynamic therapy (PDT) is a promising modality of cancer treatment based on the selective properties of the tumour tissue and the cytotoxic effect of the photosensitizing dyes. To investigate the mechanisms underlying apoptosis in breast cancer cells, photodynamic therapy was used as an apoptotic stimulus in the human breast cancer cell lines MCF-7. The detection and quantification of damage to DNA at a single-molecule level by atomic force microscopy (AFM) is reported.

Photosensitiser (TMPyP) concentration and laser dose used in our experiment were determined by IC_{50} measurements. Irradiation of MCF-7 cells in the presence of TMPyP photosensitiser by laser irradiation dose resulted in a significant increase in DNA degradation and fragmentation which was observed through direct visualization on single molecule level by AFM.

AFM images of DNA isolated from MCF-7 cancer cells under PDT treatment shows a concentration trigger level $50\mu\text{M}$ TMPyP concentration at low laser dose $1\text{J}/\text{cm}^2$, resulting in formation of oligonucleosomal fragments ($\sim 200\text{bp}$), a crucial biochemical hallmark on apoptotic process.

PŘÍPRAVA BIODEGRADABILNÍCH VLÁKEN NA BÁZI KYSELINY HYALURONOVÉ A JEJÍCH DERIVÁTŮ ZNAČENÝCH MAGNETICKÝMI NANOČÁSTICEMI A JEJICH ZOBRAZENÍ POMOCÍ MRI

Zápotocký V.^{1,2}, Mrázek J.², Běťák J.², Velebný V.²

¹Ústav lékařské biofyziky a lékařské informatiky 3. LF UK, Ruská 87, 100 00 Praha 10

²Contipro Group s.r.o., Dolní Dobrouč 401, 561 02 Dolní Dobrouč

Biodegradabilní materiály nacházejí v medicíně široké uplatnění. Mezi tyto materiály se řadí i kyselina hyaluronová (též hyaluronan, hyaluronát sodný) a její deriváty. Díky vhodným biologickým a materiálovým vlastnostem je kyselina hyaluronová součástí řady zdravotnických prostředků, jako jsou např. chirurgické textilní implantáty, anti-adhesivní prostředky nebo scaffoldy.

Hyaluronová kyselina a její deriváty mohou být připraveny v různých formách. Jednou z těchto forem je nekonečné vlákno o průřezu 80 – 100 μm , připravené technikou wet-spinning. Doba degradace těchto vláken se liší v závislosti na použitém derivátu od jednotek minut po dny. Takto připravená vlákna jsou dále textilně zpracovatelná a mohou být použita jako základ pro plně degradabilní zdravotnické prostředky.

Proces přípravy umožňuje značení těchto vláken pomocí magnetických nanočástic na bázi oxidů železa. Vhodným rozmícháním nanočástic do zvláknovacího roztoku lze dosáhnout rovnoměrného rozptýlení nanočástic v objemu vlákna. Při správně zvolené koncentraci pak nanočástice slouží jako kontrastní látka umožňující vizualizaci vláken, nití nebo textilií při vyšetření magnetickou rezonancí.

SEZNAM AUTORŮ:

- Amler E, 9, 13, 20, 22, 23, 26, 57, 62
Aronen H., 44
Bačenkova D., 32
Bajgar R., 79
Balázsiová, Z, 10
Běláček J, 11, 48
Benedeková L., 49
Beneš J., 12, 21, 16, 56, 65
Benešová J., 13
Bernard V., 14, 17
Běřák J., 89
Bienertová Vašků J., 86
Binder S., 79
Bláha M., 54
Blicher A., 32
Bober P., 15, 32, 41, 49, 78
Bogdanová K., 27
Bolek L., 16, 65
Brabec J., 17, 74
Bryjová I., 18, 76
Bukač J., 19
Buzgo M., 13, 20, 23, 26, 57, 62
Dammer J., 21
Danilová I., 22
Dayanithi G., 40
Dejmek J., 16, 65
Doležal L., 81, 82
Doupník M., 23
Dušek J., 24
East B., 62
Ferencová, E., 25
Figel' A. J., 42
Filová E., 20, 22, 26
Fílová E., 29, 55, 75
Forýtková, L., 70
Géci I., 15, 41
Grepel J., 59
Hanáková A., 27, 79
Hanuš J., 34, 59
Hanzelka T, 24
Haverlíková V., 28, 47
Havlíková J., 29, 55, 75
Havrdová M., 45
Hejda J., 29, 55, 75
Hledík S., 18
Hodek M., 59, 60
Hoch J., 62
Holinka Š., 64
Homola D., 30
Hrazdira I., 31
Hrubovčák J., 15, 41
Hrubý M., 46, 56
Chmel'ová M., 15, 32, 41, 80
Chromá V., 13
Jacobsen S., 32
Jakubcová B., 22
Jakuš J., 33, 72, 84
Jakušová V., 72, 84
Janisch R., 83
Jansa J., 59
Jarošíková T., 22
Jezbera D., 34
Kadlec, O., 47
Kalandrová V., 85
Kaplová E., 35, 79
Kašaová L., 59, 60
Klosová H., 18, 76
Knížek J., 36
Kolar P, 37, 79
Kolarova H., 37, 61, 79
Kolář M., 27
Kolářová H., 27, 35, 37, 38, 50, 53, 61, 79, 87, 88
Komarc M, 11, 48
Könönen M., 44
Kordek D., 39
Kortus Š., 40
Košťáková E., 22
Kováčová V., 15, 32, 41
Kozlíková K., 42
Krářová E., 28, 43
Kramerová L., 35

Krejčí P., 35
 Kremláček J., 44
 Kříž J., 34
 Křížková B., 20
 Kubeš Z., 48
 Kubínek R., 45
 Kučera J., 24
 Kučka J., 46, 56
 Kukurová E., 28, 47
 Kvašňák E., 48
 Kyplová J., 11, 48
 Langová K., 51, 61
 Laputková G., 49, 80
 Lebeda O., 46
 Lenobel R., 50
 Lenobelová H., 50
 Ličman L., 51
 Lukáč Š., 43
 Lukáš D., 20
 Lukášová V., 52
 Majerník J., 77
 Malohlava J., 37, 53, 79
 Marková Z., 45
 Mašín V., 54
 Matějka R., 29, 55, 75
 Mattová J., 56
 Mičková A., 20, 62
 Mornstein V., 14, 48, 66, 86
 Mrázek J., 89
 Novotný M., 58
 Nový Z., 56
 Ocásek F., 24
 Pääkkönen A., 44
 Paluska P., 59, 60
 Petránková Z., 16
 Petráš L., 76
 Petrášová D., 15, 41
 Petřík M., 56
 Pížová K., 61, 79, 88
 Plencner M., 13, 62
 Podzimek F., 63
 Poláková, K., 45
 Poliaček I., 33
 Poučková P., 46, 56
 Pouzar M., 20
 Procházka A., 64
 Prosecká E., 20, 62
 Rampichová M., 20, 62
 Rosina J., 29, 55
 Rosocha J., 32
 Rousková L., 59
 Růžička J., 16, 65
 Ružičková, J., 47
 Sabo J., 15, 32, 41, 49, 78, 80
 Sedlář M., 66
 Selke Krulichová I., 67
 Senft O., 16
 Sirák I., 60
 Smutek D., 64
 Sochorová. H., 68
 Staffa E., 69
 Strnad, P., 70
 Strojný L., 78
 Studnička F., 34
 Svetlíková L., 43
 Šeba P., 34
 Šefrová J., 59
 Šejnoha R., 71
 Šimera M., 33
 Škodová M., 56
 Škorpíková J., 74, 83, 85
 Šmuk, L., 70
 Špigúthová, D., 72
 Špunda M., 73
 Šrámek J., 17, 74
 Štěpanovská J., 55, 75
 Štěrbá J., 86
 Štětinský J., 18, 76
 Švída M., 77
 Talian I., 15, 41
 Tkáčiková S., 78
 Tománková K., 35, 37, 53, 61, 79
 Tóthová E., 41
 Trebuňová M., 49, 80

Tuček J., 45
Tvrdíková J., 87
Urdzík P., 32
Vachutka J., 81, 82
Vartík R., 28, 47
Vaškovicová N., 83
Velebný V., 89
Vetrík M., 56
Větvička D., 56
Višňovcová N., 84
Vlachovský R., 69

Vlasák O., 85
Vlk D., 69, 86
Vysloužilová L., 20, 26
Weis M., 28
Weyda F., 21
Zadinová M., 46, 56
Zapletalová H., 87, 88
Zapletalová J., 51
Zápotocký M., 40
Zápotocký V., 89
Zeman J., 48

SEZNAM PŘIHLÁŠENÝCH:

Amler Evžen, Prof. RNDr., CSc.
Bajgar Robert
Balázsiová Zuzana, RNDr., PhD.
Běláček Jaromír, RNDr., CSc.
Beneš Jiří, prof., CSc
Beneš Jiří, MUDr et MUDr, Ph.D.
Benešová Jana, Mgr.
Bernard Vladan, Mgr., Ph.D.
Bezrouk Aleš, Mgr., Ph.D.
Bober Peter, RNDr., PhD.
Bolek Lukáš, MUDr., Ph.D.
Brabec Jan
Broušek Martin,
Bryjová Iveta, Ing.
Bukač Josef, Ing, MS, PhD
Buzgo Matej, Mgr.
Dammer Jiří
Danilová Iveta, Bc.
Dejmek Jiří, Ing.
Dibdiak Lukáš, Ing. Mgr.
Doležal Ladislav, Ing., CSc.
Ďoubal Stanislav, Prof., RNDr., Ing.,
CSc.
Doupník Martin
Dupník Miroslav
Dušek Jaroslav, Ing., Ph.D.
Ferencová Elena, Doc. RNDr., CSc.
Filová Eva, Mgr., Ph.D.
Forýtková Lenka, MUDr., CSc.
Hálek Jan , Prof., ing, CSc.
Hanáková Adéla, Mgr.
Hanuš Josef, doc. Ing. , CSc.

Haverlíková Viera, PaedDr., PhD.
Hejda Jan
Heřman Petr, RNDr.,
Homola David
Hosszú Tomáš, MUDr., Ph.D.
Hrazdira Ivo, Prof. MUDr., DrSc.
Chmelová Martina, RNDr.,
Chromá Věra, Mgr.
Jahn Vítězslav, Mgr.
Jakuš Ján , Prof. MUDr., DrSc.
Janisch Roman, Prof. MUDr., DrSc.
Jezbera Daniel, RNDr.
Kaplová Eva, MUDr.
Klemera Petr, Doc. RNDr., CSc.
Knížek Jiří, Ing., CSc.
Kodedová Barbora
Kolář Petr , MUDr.
Kolářová Barbora, Mgr., Ph.D.
Kolářová Hana, prof. RNDr., CSc.
Kolářová Veronika,
Komarc Martin, Mgr.
Kordek David, RNDr., Ph.D.
Kortus Štěpán, Ing.
Kováčová Veronika, RNDr.
Kovář Martin, ing.
Kozlíková Katarína, doc. RNDr.,
CSc.
Kráľová Eva, RNDr., PhD.
Královič Martin, RNDr.
Kremláček Jan, Doc. Ing., Ph.D.
Kubeš Zdeněk, Bc.
Kubínek Roman, doc. RNDr., CSc.
Kučka Jan, RNDr., Ph.D.
Kukurová Elena, Prof. MUDr., CSc.

Kvašňák Eugen, RNDr., PhD.
Kymplová Jaroslava, MUDr., Ph.D.
Langová Kateřina , Mgr., Ph.D.
Laputková Galina
Lenobelová Hana, Mgr.
Ličman Libor, Mgr. Bc.
Lukášová Věra, Bc.
Malohlava Jakub, Mgr.
Maryšková Věra, MUDr.
Mašín Vladimír, MUDr., Ph.D.
Matějka Roman, Ing.
Mattová Jana, MUDr.
Míčková Andrea, Mgr.
Mirošová Marie, Ing.
Mornstein Vojtěch, Prof. RNDr.,
CSc.
Nosek Tomáš, MUDr., Ph.D.
Novotný Miroslav, ing.
Paluska Petr, Ing.
Pížová Klára, Mgr.
Plencner Martin, Mgr.
Podzimek František, doc.,Ing., CSc.
Procházka Antonín , Mgr.,
Prosecká Eva, Mgr.
Rampichová Michala , Mgr., Ph.D.
Rosina Jozef, prof. MUDr., Ph.D.
Rozkošný Ivan, RNDr. , CSc.
Růžička Jiří, MUDr, PhD
Sabo Ján, doc. RNDr. , CSc.
Sedlář Martin, Ing. Mgr.
Selke Krulichová Iva, Mgr., Ph.D.
Schwarz Daniel, Ing., Ph.D.
Sochorová Hana, RNDr., PhD.
Staffa Erik, Mgr.

Straka Libor, MUDr., Ph.D.
Stránský Pravoslav, prof. MUDr.,
CSc.
Strnad Petr, Ing., CSc.
Svoboda Pavel, MUDr.,
Šejnoha Radim, ing.
Škorpíková Jiřina, Doc. RNDr., CSc
Špigúthová Daniela, RNDr.
Špunda Miloslav, Doc. Ing., CSc.
Šrámek Jaromír, MUDr.
Štěpanovská Jana, Bc.
Štětinský Jiří, MUDr.
Šuta Daniel, Ing., PhD.
Švída Marián, Ing.,
Tesařík Jiří, Mgr., Ph.D.
Tkáčiková Soňa, RNDr., PhD.
Tománková Kateřina , Ing., Ph.D.
Trebuňová Marianna, RNDr., PhD.
Trnka Michal , PhD., PhD.
Vachutka Jaromír, Mgr.
Vaškovicová Naděžda , Mgr.,
Višňovcová Naděžda, Mgr., PhD.
Vlasák Ondřej, Mgr
Vlk Daniel, Mgr., CSc.
Vocetkova Karolina, MUDr.
Volenec Karel, Doc. Dr., CSc
Vránová Jana, Ing., CSc.
Weis Michal, Ing., CSc.
Zacpal Jiří, Mgr., PhD.
Záhora Jiří, Mgr., Ph.D.
Zapletalová Hana, Mgr.
Zápotocký Martin, RNDr., Ph.D.
Zápotocký Vojtěch, Ing.
Zeman Jan, Mgr.



Editor doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.

XXXVI. Dny lékařské biofyziky

Sborník abstrakt

Určeno pro účastníky konference, studenty, odbornou veřejnost

Výkonný redaktor doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.

Odpovědný redaktor Mgr. Jiří Záhora, Ph.D.

Technická příprava Mgr. Aleš Bezrouk, Ph.D., Mgr. Jiří Záhora, Ph.D.

Fotografie na obálce © M. Vojíš

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou

Vydal: Data Agentura INFOPHARM, s.r.o Nová Paka 2013

1. vydání

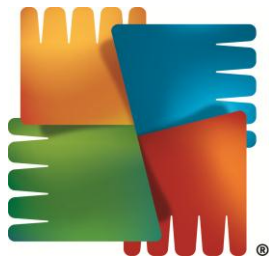


Neprodejné

ISBN 978-80-87727-04-1



k o m u n i k a c e o b r a z e m



AVG

