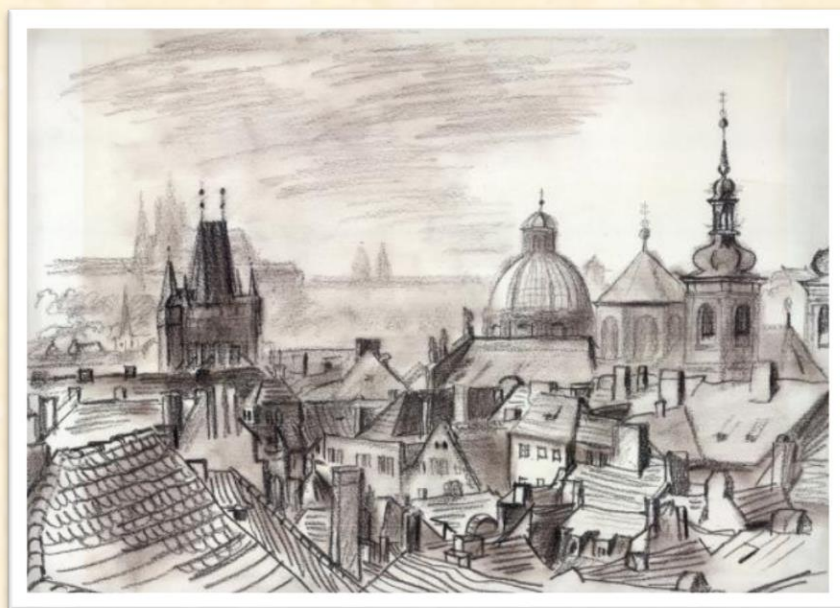




XXX. DNY LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY

Sborník abstrakt



Univerzita Karlova, 3. lékařská fakulta
Ústav lékařské biofyziky a lékařské informatiky
ve spolupráci s
Českou společností lékařské fyziky ČLS JEP

31. 5. 2017 – 2. 6. 2017

Hotel GOLF, Praha

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA UNIVERZITY KARLOVY V PRAZE
ÚSTAV LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY A LÉKAŘSKÉ INFORMATIKY
ve spolupráci s
ČESKOU SPOLEČNOSTI LÉKAŘSKÉ FYZIKY, ČLS JEP

XXXX. DNY LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY

Sborník abstrakt

pod záštitou prof. MUDr. Michala Anděla, CSc.,
děkana 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy



31. KVĚTNA – 2. ČERVNA 2017
HOTEL GOLF, PRAHA 5

PRAHA 2017

Členové programového výboru:

prof. RNDr. Evžen Amler, CSc.
prof. MUDr. RNDr. Jiří Beneš, CSc.
doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.
prof. MUDr. Ján Jakuš, DrSc.
prof. RNDr. Hana Kolářová, CSc.
doc. RNDr. Martin Kopáni, PhD.
doc. MUDr. Jitka Kuncová, Ph.D.
prof. RNDr. Vojtěch Mornstein, CSc.
prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D.
doc. RNDr. Ján Sabo, CSc., mim. prof.
doc. Ing. Jana Vránová, CSc

I. vydání

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

Editorka © Jana Vránová, 2017

© 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 2017

ISBN 978-80-87878-26-2 (brož.)

ISBN 978-80-87878-27-9 (online: pdf)

Elektronická verze dostupná z <https://dlb2017.lf3.cuni.cz/static/sbornik.pdf>

Ta nejkrásnější a nejhlubší emoce, jakou můžeme zažít, je pocit tajemna. V tom je síla veškeré skutečné vědy.

Albert Einstein

OBSAH

PŘEDNÁŠKY

ANALÝZA PROTEÓMU LUDSKÝCH SLÍN U JEDINCŮ S DMFT = 0 A DMFT > 0 S VYUŽITÍM BIOINFORMATICKÝCH NÁSTROJŮ	3
<i>M. Alexovič, G. Laputková, M. Bencková, V. Schwartzová, J. Sabo</i>	
NANODIAMONDS, MIRNA AND FUNCTIONALIZED NANOFIBERS IN REGENERATIVE MEDICINE	4
<i>Evžen Amler</i>	
ALTERNATIVNÍ MEDICÍNSKÉ METODY A MEDICÍNA DŮKAZŮ. PRACOVNÍ SKUPINA ČLS – VÝSLEDKY A NEÚSPĚCHY	5
<i>Jiří Beneš, Vojtěch Mornstein, Zdeněk Mrozek, Štěpán Svačina</i>	
ÚLOHA ARHGAP1 PRI OSLABENÍ MEDZIBUNKOVÝCH SPOJENÍ MCF-7 BUNIEK ÚČINKOM DOXORUBICÍNU PROSTREDNÍCTVOM SIGNÁLNYCH DRÁH	6
<i>P. Bober, M. Bencková, M. Alexovič, I. Talian, Z. Tomková, Z. Viščorová, I. Andrašina, J. Sabo</i>	
LABEL-FREE CHEMILUMINESCENCE IMAGING OF OXIDATIVE PROCESSES IN HUMAN SKIN	7
<i>Michaela Poplová, Kateřina Červinková, Jiří Průša, Ankush Prasad, Pavel Pospíšil, Eduard P.A. Van Wijk, Michal Cifra</i>	
IMPORTANCE OF EXTRACELLULAR MATRIX FOR CELL BEHAVIOUR IN VITRO	8
<i>B. Čunderlíková, B. Filová, A. Mateašík</i>	
NEGATIVNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ BUNĚČNOU KULTIVACI V ODLIŠNÝCH FYZIKÁLNÍCH PODMÍNKÁCH	9
<i>J. Dejmek, M. Čedíková, M. Marková, J. Kuncová, L. Bolek</i>	
PŘÍPRAVA PREKLINICKÉ STUDIE NA ZVÍŘECÍCH MODELECH	10
<i>J. Dejmek, L. Bolek, J. Růžička, Z. Kubeš, J. Beneš, J. Kuncová</i>	
POKROKY KVANTITATIVNÍ ULTRAZVUKOVÉ ELASTOGRAFIE	11
<i>Ivo Hrazdára</i>	
PRAKTICKÁ CVIČENÍ Z BIOFYZIKY Z POHLEDU ROZVOJE DOVEDNOSTÍ STUDENTŮ	12
<i>L. Koníček, H. Sochorová</i>	

POUŽÍVÁNIE MULTIMEDIÁLNYCH MATERIÁLOV Z MEFANETU ŠTUDENTMI 1. ROČNÍKA LF UK	13
<i>Katarína Kozlíková, Viera Haverlíková</i>	
MĚŘENÍ ZMĚN V PROKRVENÍ MOZKU – REPLIKACE EXPERIMENTU Z 19. STOLETÍ	14
<i>J. Kremláček, A. Bezrouk, P. Voda, J. Langrová, M. Kuba</i>	
ELEKTROMAGNETICKÉ POLE OVPLYVŇUJE VARIABILITU FREKVENCIE SRDCA U ADOLESCENTOV	15
<i>J. Míšek, I. Belyaev, H. Habiňáková, M. Veterník, M. Kohan, V. Jakušová, J. Barabáš, J. Jakuš</i>	
PÁR POZNÁMEK KE STAVU A PERSPEKTIVÁM NAŠEHO OBORU	16
<i>Vojtěch Mornstein, Jiřina Škorpíková, Daniel Vlk</i>	
VLIV VYSOKOINDUKČNÍ MAGNETICKÉ STIMULACE NA ELASTICITU LIGAMENTUM PATELLAE	17
<i>J.Průcha, V.Socha, K.Hána</i>	
VÝVOJ PREVALENCE KOMBINOVANÝCH HORMONÁLNÍCH KONTRACEPTIV U MLADÝCH ŽEN - VYUŽITÍ ARIMA MODELŮ PRO HODNOCENÍ ÚČINNOSTI INTERVENČÍ	18
<i>I. Selke Krulichová, G. W. Selke, U. Eichler, V. Lappe, I. Schubert</i>	
VÝZNAM DORSOMEDIÁLNYCH OBLASTÍ PREDĹŽENEJ MIECHY PRI ANTITUSICKOM PÔSOBNÍ KODEÍNU	19
<i>Michal Šimera, Ivan Poliaček, Marcel Veterník, Zuzana Kotmanová, Donald C Bolser, Peter Macháč, Ján Jakuš</i>	
ANALÝZA VLASTNOSTÍ ULTRAZVUKOVÉHO POLE PŘI <i>IN VITRO</i> EXPERIMENTECH	20
<i>M. Sněhota, J.Vachutka</i>	
NEW CONFORMERS OF THE ATP BINDING LOOP OF $Na^+/K^+-ATPase$ Ca^{2+} -ATPASE ARE INVOLVED IN THE TRANSPHOSPHORYLATION PROCESSES OF THESE PUMPS	21
<i>Gracián Tejral, Bruno Sopko, Evžen Amler, Wilhelm Schöner</i>	
E-LEARNINGOVÉ FORMY VYUČOVANIA BIOFYZIKY	22
<i>J. Staničová, V. Verebová</i>	
OMEZUJE IMPLANTABILNÍ KARDIOSTIMULÁTOR NEBO DEFIBRILÁTOR SVÉHO NOSITELE?	23
<i>Střítecký Jakub</i>	

APLIKACE CHLADU PŘI CHEMOTERAPII	24
<i>L. Forýtková, P. Strnad</i>	
MR-ONLY ADAPTIVNÍ BRACHYTERAPIE DĚLOŽNÍHO ČÍPKU: PRVNÍ ZKUŠENOSTI	25
<i>P. Sýkorová, J. Grepl, I. Širák, Š. Kollárová, M. Šůnová, P. Paluska, M. Vošmik, J. Petera, M. Hodek</i>	
METODY HODNOCENÍ VLIVU TLAKU VYŠETŘOVACÍ SONDY NA VÝSLEDKY SHEAR WAVE ELASTOGRAFIE	26
<i>J. Vachutka, Z. Sedláčková</i>	
VARIABILITA FREKVENCIE SRDCA POD VPLYVOM AKUSTICKÉHO VLNENIA.....	27
<i>M. Veterník, J. Mišek, I. Tonhajzerová, V. Jakušová, J. Jakuš</i>	
NEUROMECHANIKA A ŘÍZENÍ RYTMICKÝCH POHYBŮ	28
<i>M. Zápotocký</i>	
 POSTERY	
FYZIKÁLNA GRAMOTNOSŤ ŠTUDENTOV LFUK NA KONCI 1. SEMESTRA ŠTÚDIA.....	31
<i>Zuzana Balázsová, Eva Králová</i>	
POUŽITÍ STERILNÍHO PE NÁVLEKU PŘI TERMOGRAFICKÉM MĚŘENÍ	32
<i>V. Bernard, E. Staffa, V. Mornstein, M. Farkašová, M. Němcová</i>	
KOLAGENOVÝ SCAFFOLD PRO INDUKCI OSTEOGENEZE LIDSKÝCH MEZENCHYMÁLNIÍCH KMENOVÝCH BUNĚK	33
<i>V. Blahnová, E. Filová, V. Švachová, M. Trunec, L. Vojtová, E. Amler</i>	
CIEĽOM BIOFYZIKÁLNEHO VZDELÁVANIA MUSÍ BYŤ AJ ROZVOJ SPÔSOBILOSTÍ VEDECKEJ PRÁCE	34
<i>V. Haverlíková, M. Kopáni</i>	
VEDIA ŠTUDENTI ODCÍTAVAŤ NAMERANÉ HODNOTY?	35
<i>V. Haverlíková</i>	
TREBA ŠTUDENTOV UČIŤ POROVNÁVAŤ?	36
<i>E. Ferencová, V. Haverlíková</i>	
ROZVOJ SCHOPNOSTI TVORIŤ HYPOTÉZY – PRVÉ SKÚSENOSTI	37
<i>V. Haverlíková, I. Haverlík</i>	

VLIV NANOČÁSTIC STŘÍBRA NA LIDSKÉ FIBROBLASTY	38
<i>J. Jiravová, M. Harvanová, K. Bartoň Tománková, H. Kolářová</i>	
OPTICKÁ A POČÍTAČOVÁ SIMULACE MYOPIE	39
<i>D. Kordek, L. Young, J. Kremláček</i>	
URČENIE DIPÓLOVEJ ZLOŽKY MÁP ELEKTRICKÉHO NAPÄTIA SRDCA NA POVRCHU TELA	40
<i>Daniel Kosnáč, Katarína Kozlíková</i>	
MOTIVÁCIA ŠTUDENTOV MEDICÍNY NA ŠTÚDIUM PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV – PREHĽAD VÝSLEDKOV PRIESKUMU	41
<i>Eva Kráľová</i>	
SPOMIENKA NA I. DNI LEKÁRSKEJ BIOFYZIKY	42
<i>Eva Kráľová</i>	
SYNERGICKÝ ANTIBAKTERIÁLNI ÚČINEK FOTODYNAMICKÉ REAKCE A NANOČÁSTIC STŘÍBRA	43
<i>Zuzana Malá, Ludmila Žárská, Hana Kolářová</i>	
STUDIUM ZMĚN HLADIN VYBRANÝCH PROTEINŮ PO FOTODYNAMICKÉ TERAPII NA BUNĚČNÉ LINII HELA	44
<i>B. Manišová, S. Binder, R. Lenobel, H. Kolářová</i>	
UŽITÍ INFRAČERVENÉ TERMOGRAFIE KE ZJIŠTĚNÍ VLIVU PROKRVENÍ ČLÁNKŮ PRSTŮ PŘI PRÁCI S POČÍTAČOVOU MYŠÍ	45
<i>M. Němcová, V. Bernard, E. Staffa, V. Mornstein</i>	
POČÍTAČOVÁ DIAGNOSTIKA UZLŮ VE ŠTÍTNÉ ŽLÁZE Z ULTRAZVUKOVÉHO OBRAZU POMOCÍ KLASIFIKAČNÍ METODY RANDOM FORESTS	46
<i>A. Procházka, D. Smutek</i>	
PROTEÓM MOZGOVOMIECHOVÉHO MOKU AKO ZDROJ POTENCIONÁLNYCH BIOMARKEROV SUICIDALITY (PILOTNÁ ŠTÚDIA)	47
<i>E. Semančíková, S. Tkáčiková, E. Pálová, J. Šimonová, I. Talian, J. Sabo, J. Firment</i>	
VYUŽITÍ BEZKONTAKTNÍ TERMOGRAFIE PŘI ANASTOMÓZE STŘEVA – PILOTNÍ STUDIE	48
<i>E. Staffa, V. Čan, V. Bernard, M. Farkašová, M. Němcová, V. Mornstein</i>	
INTERAKCIA VYBRANÝCH PESTICÍDOV SO SÉROVÝMI ALBUMÍNMI	49
<i>K. Želonková, V. Verebová, B. Holečková, J. Staničová</i>	

TYPICAL WESTERN DIET INDUCES FATTY LIVER DISEASE IN MICE	50
<i>H. Svobodová, H. Koivisto, P. Miettinen, H. Tanila</i>	
POROVNANIE KOMOROVEJ DEPOLARIZÁCIE A REPOLARIZÁCIE POMOCO AUTOKORELAČNÝCH MÁP ZDRAVÝCH DETÍ	51
<i>Michal Trnka, Katarína Kozlíková</i>	
SEX DIFFERENCES IN THE EFFECT OF RESVERATROL ON DSS-INDUCED COLITIS IN MICE	52
<i>Alexandra Wagnerová, Janka Bábíčková, Robert Lipták, Barbora Vlková, Peter Celec, Roman Gardlík</i>	
FOTODYNAMICKY AKTIVNÍ LÁTKY A JEJICH VYUŽITÍ PRO FOTODYNAMICKOU TERAPII NÁDORŮ	53
<i>Ludmila Žárská, Zuzana Malá, Hana Kolářová</i>	
PROBES FOR FLUORESCENTLY GUIDED SURGERY TARGETED AGAINST EGFR ON HEAD AND NECK CANCER	54
<i>L. Dibdiak, D. Větvíčka, M. Zadinová and P. Poučková</i>	
PRINCIPY LÉKAŘSKÝCH TERAPEUTICKÝCH PŘÍSTROJŮ	55
<i>B. Balek</i>	
ETICKÉ ASPEKTY GLOBALIZÁCIE V EDUKAČNOM PROCESSE PREGRADUÁLNEHO ŠTÚDIA NA LEKÁRSKYCH FAKULTÁCH	56
<i>E. Ferencová</i>	
JAK NANOSTRUKTURY NA POVRCHU TITANU OVLIVŇUJÍ RŮST A DIFERENCIACI KOSTNÍCH BUNĚK?	57
<i>B.Kodedová, V.Bláhnová, V.Lukášová, E.Filová J.Fojt, E.Amler</i>	
PRINCIP A BIOFYZIKÁLNÍ APLIKACE MULTIPARAMETRICKÉ REZONANCE POVRCHOVÉHO PLAZMONU (MP-SPR)	58
<i>Pavel Eleder</i>	

PŘEDNÁŠKY

ANALÝZA PROTEÓMU ĽUDSKÝCH SLÍN U JEDINCOV S DMFT = 0 A DMFT > 0 S VYUŽITÍM BIOINFORMATICKÝCH NÁSTROJOV

Alexovič Michal¹, G. Laputková¹, M. Bencková¹, V. Schwartzová¹, J. Sabo¹

¹Ústav klinickej a lekárskej biofyziky, Lekárska fakulta, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach, 04011 Košice, Slovensko

Úvod

Využitie poznania molekulárnych vzťahov pre skorú diagnostiku rizikových faktorov spojených so vznikom zubného kazu je predmetom intenzívneho bádania.

Štúdium proteómu ľudských slín s využitím bioinformatických nástrojov by mohlo zlepšiť prienik do etiológie zubných ochorení a k zefektívneniu diagnostiky na molekulárnej úrovni za účelom zabezpečena efektívnej prevencie jeho vzniku.

Materiál a metódy

Jedincom s DMFT = 0 a DMFT > 4-9 (DMFT - Decay-missing-filled teeth index) boli odobraté vzorky vo forme celkových nestimulovaných slín (whole unstimulated saliva - WUS). V nasledujúcom kroku bola uskutočnená inhibícia proteáz a centrifugácia vzorky. Ďalej nasledovalo zrážanie (precipitácia) proteínov a spektrofotometrické stanovenie celkového obsahu proteínov podľa Bradfordovej metódy. Následnou enzymatickou digesciou proteínov v roztoku došlo štiepeniu na príslušné peptidy za ktorou nasledovala extrakcia solí na tuhej fáze (Solid phase extraction - SPE) za účelom čistenia vzorky. OFFGEL frakcionácia v 12 jamkovej zostave, prekoncentrovanie + separácia peptidov technikou nano-HPLC a detekcia analytov technikou MALDI-TOF-TOF boli uskutočnené v konečnom dôsledku.

Výsledky

554 proteínov bolo identifikovaných u jedincov s DMFT = 0 a 695 u jedincov s DMFT > 0. Aplikácie softvérovej platformy CytoscapeTM pre vizualizáciu, synchronizáciu v reálnom čase a analýzu dynamických molekulárnych/biologických sietí, ako DyNet [2], Biological Network Gene Ontology - BINGO [3] and Reactome FIPlugIn boli použité pre vyhodnotenie výsledkov proteomickej analýzy. Uniprot, DAVID a OralCard boli použité ako vyhľadávacie databázy.

Záver

Z výsledkov vyplýva, že u jedincov s DMFT > 0 boli zistené produkty cytokín-viažúcich proteínov zodpovedných za procesy zápalových odpovedí vedúcich k infekciám.

Táto práca vznikla s finančnou podporou projektu CEEPМ-262 201 267.

Literatúra

- [1] Goenawan I.H., Bryan K. and Lynn D.J.: DyNet: visualisation and analysis of dynamic molecular interaction networks, 2016, Bioinformatics, 32, pp. 2713-2715
- [2] Maere S. Heymans K. Kuiper M.: BINGO: a Cytoscape plug-in to assess overrepresentation of Gene Ontology categories in biological networks, 2005, Bioinformatics, 21, pp. 3448-3449

NANODIAMONDS, MIRNA AND FUNCTIONALIZED NANOFIBERS IN REGENERATIVE MEDICINE

Evžen Amler¹

¹Ústav biofyziky, 2. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze, V Úvalu 84, 150 06 Praha 5

Nanodiamonds are characterized with properties excellent for a drug delivery. There are biocompatible, able to carry a broad range of therapeutics and also dispersable in water. The small size, stable core, rich surface chemistry, ability to self-assembling and low cytotoxicity of nanodiamonds have led to suggestions that they could be used to mimic globular proteins. Nanodiamond monolayers have been shown to act as a platform for neuronal growth similar to protein-coated materials. Nanodiamonds have also been used for imaging applications. Each class of nanodiamonds has unique surface or structural features that markedly improve their performance as imaging agents compared to clinical and nanoparticle standards. Applications of nanodiamonds as supports for solid-phase peptide synthesis and as sorbents for detoxification and separation are also well documented. Nanodiamonds can be used for controlled drug release, for example as carriers of drugs for wound healing. Nanodiamonds can also be used for preparation of nanoparticle-based and genetically engineered probes and sensors to reveal changes in enzymes activities and ion concentrations directly inside of cells, like cellular CT. Unique properties of nanodiamonds can also be used for non-medical application. For example, addition of diamond-containing detonation soot to lubricants decreases fuel consumption by ~5% and makes engines last longer. The versatile surface chemistry of nanodiamonds means that they can be tailored to a variety of different systems, mainly oil and water. Addition of nanodiamond lead to substantial improvements in the mechanical strength, wear resistance, adhesion, electromagnetic shielding and thermal conductivity of polymers. However, application of nanodiamonds in medicine has several restriction and shortcomings, namely in controlled and addressed delivery towards the targeted cells. Consequently, combination of nanodiamonds with nanofibers and other composites like miRNA for monitoring, regulation and modification of cell processes seems to be a very promising tool in modern regenerative medicine.

ALTERNATIVNÍ MEDICÍNSKÉ METODY A MEDICÍNA DŮKAZŮ. PRACOVNÍ SKUPINA ČLS – VÝSLEDKY A NEÚSPĚCHY

Jiří Beneš², Vojtěch Mornstein¹, Zdeněk Mrozek³, Štěpán Svačina⁴

¹Biofyzikální ústav LF MU, Brno,

²Ústav biofyziky a informatiky, 1. LF UK, a IV. interní klinika 1. LF UK, Praha

³Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN Olomouc,

⁴III.interní klinika 1. LF UK a VFN, Praha

Sdělení prezentuje vybrané alternativně medicínské metody (dále AMM) v podmínkách našeho zdravotnictví a porovnává s medicínou založenou na důkazech EBM. Obecnou charakteristikou AMM je zmatečné používání přírodovědných pojmů a teorií. Budou presentována konkrétní výsledky v komunikaci mezi léčiteli a odbornou veřejností, uvedeny jsou motivace pacientů i lékařů a některé etické problémy.

Jsou uvedeny elementární problémy nejrozšířenějších metod – homeopatie, akupunktura, tzv. „biorezonanční“ přístrojové metody, psychotronické a biotronické léčitelství a konečně i některé odmítnuté léčebné postupy v onkologii.

Medicína dle našeho názoru disponuje dostatečnými znalostmi a zkušenostmi, aby mohla posoudit účinnost AMM a případně je odmítnout pro kauzální terapii. Jejich využití jako placebo je nutno pečlivě zvažovat.

Sdělení obsahuje přehled možností alternativních léčebných postupů, především se věnuje některým problémům a otázkám tradiční čínské medicíny. Snaha je popsat u všech metod jejich výklad z pohledů fyziků.

Metody vychází z mylných předpokladů někdy i popírajících přírodní zákony, někdy až mající charakter bludů, odporují dnešním poznatkům přírodních věd, což je například i v čínském léčitelství teorie Jin a Jangu, či v homeopatii popis účinků, kdy v podávaném roztoku již nemůže být jediná molekula účinné látky.

Závěrem je možné pouze konstatovat, že nevědecká teorie je charakterizována tím, že ji nelze vyvrátit. Tato vlastnost vše alternativním postupům a metodám společná.

ÚLOHA ARHGAP1 PRI OSLABENÍ MEDZIBUNKOVÝCH SPOJENÍ MCF-7 BUNIEK ÚČINKOM DOXORUBICÍNU PROSTREDNÍCTVOM SIGNÁLNYCH DRÁH

P. Bober¹, M. Bencková², M. Alexovič¹, I. Talian¹, Z. Tomková¹, Z. Viščorová^{1,2}, I. Andrašina², J. Sabo¹

¹Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, LF, UPJŠ, Trieda SNP1, 04011 Košice

²Ústav rádioterapie a onkológie, Východoslovenský onkologický inštitút, Rastislavová 43, 04191 Košice

GTPázový aktivujúci proteín 1 (ARHGAP1) je negatívnym regulátorom Rho GTPázovej aktivity RHOA, RAC1 a CDC42 proteínov, ktorý ich konvertuje do inaktívnej GDP-viazanej formy, čím dochádza k oslabeniu medzibunkového spojenia [1]. Oslabenie medzibunkového spojenia s následnou motilitou a migráciou buniek spolu s metastázami, sú typické znaky epiteliálno-mezenchymálneho prechodu (EMT) v MCF-7 bunkách. Bola použitá kvantitatívna metóda celkového počtu spektier proteomickej analýzy biologických triplikátov MCF-7 a MCF-7/DOX-1 (po pridaní 1 μ M doxorubicínu) bunkových línií pomocou Scaffold 4.4.7 softvéru (Proteome Software Inc., Portland, OR, USA). Na vyhodnotenie signálnych dráh bol použitý Pathway Studio 11.2 softvér (Ariadne Genomics, Rockville, MD, USA). Bolo identifikovaných 1803 unikátnych proteínov v biologických triplikátoch MCF-7 a MCF/DOX-1 bunkových línií. Kvantitatívnou proteomickou analýzou boli preukázané štatisticky významné zmeny (T-test, $p < 0,05$) v 370 proteínoch. Pri použití GSEA (MWW test, $p < 0,05$) boli potvrdené 4 signálne transdukčné dráhy a 6 dráh bunkového procesu. ARHGAP1 má dôležitú úlohu pri inaktivácii Rho GTPáz (RAC1, RHOA, CDC42) a signálnych dráh (Adherens junction a TGF- β) súvisiacich s oslabením medzibunkových spojení počas EMT.

LABEL-FREE CHEMILUMINESCENCE IMAGING OF OXIDATIVE PROCESSES IN HUMAN SKIN

Michaela Poplová^{1,2}, Kateřina Červinková^{1,2}, Jiří Průša¹, Ankush Prasad³, Pavel Pospíšil³,
Eduard P.A. Van Wijk^{4,5}, Michal Cifra¹

¹Institute of Photonics and Electronics, The Czech Academy of Sciences, Prague

²Faculty of Electrical Engineering, Czech Technical University in Prague,

³Department of Biophysics, Centre of the Region Haná for Biotechnological and Agricultural Research, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc

⁴Sino-Dutch Centre for Preventive and Personalized Medicine, Leiden, Netherlands

⁵Division of Analytical Biosciences, LACDR, Leiden University, Leiden, Netherlands.

Introduction

Oxidative processes and oxidative stress are correlated with cardiovascular, neurodegenerative and inflammatory diseases. These oxidative processes also cause chemical formation of electron excited species with subsequent endogenous ultra-weak photon emission. Thus, imaging of this endogenous chemiluminescence using ultra-sensitive devices potentially enables label-free monitoring of oxidative stress in optically accessible areas of human body, such as human skin. However, no quantified imaging of oxidative processes in human skin has been performed until now using endogenous chemiluminescence under controlled extent of oxidative stress conditions. Furthermore, the mechanisms and dynamics of endogenous chemiluminescence is not fully explored.

Materials and methods, results

We demonstrated that different degrees of oxidative processes on skin can be spatially resolved through non-invasive label-free endogenous chemiluminescence imaging in a quantitative manner. Additionally, to obtain insight into the underlying mechanisms, we developed and employed a minimal chemical model of skin based on a mixture of lipid (linoleic acid) / melanin / water to show that it reproduces essential features of the response of a real skin to oxidative stress.

Conclusion

Our results contribute to novel non-invasive label-free methods for quantitative monitoring of oxidative processes and oxidative stress.

Authors acknowledge COST Action BM1309 and project between Czech-Slovak Academies of Sciences, no. SAV-15-22.

IMPORTANCE OF EXTRACELLULAR MATRIX FOR CELL BEHAVIOUR IN VITRO

B. Čunderlíková^{1,2}, B. Filová¹, A. Mateašík²

¹Institute of Medical Physics, Biophysics, Informatics and Telemedicine, Faculty of Medicine, Comenius University, Bratislava, Slovakia

²International Laser Centre, Bratislava, Slovakia

Introduction

Success rates of newly developed anticancer drugs are very low and one of the reasons is believed to be related to oversimplified experimental systems used for their *in vitro* testing [1]. Various three-dimensional (3D) cultures are being introduced to provide tumour cells with more natural environment. Due to complexity and heterogeneity of tumour tissue the choice of the most relevant one is challenging. Since extracellular matrix (ECM) plays important roles in regulating cell behaviour in multicellular organisms under (patho)physiological conditions, the aim of our study was to analyze the importance of ECM for cell behaviour *in vitro*.

Material and methods

Confocal fluorescence and reflection microscopy with image analysis and immunohistochemical analysis were used to study effects of ECM substitutes Matrigel and collagen type I on cell differentiation, morphogenesis, response to aminolevulinic acid (ALA)-based photodynamic inactivation as well as interaction of cells with surrounding ECM in 3D cell cultures.

Results

ECM induces cell-type dependent modifications in cell differentiation, multicellular cluster formation as well as sensitivity to ALA-induced protoporphyrin production and subsequent photodynamic inactivation. Our data confirm also cell-type dependent alterations in biophysical properties of collagen type I surrounding cells in 3D cell cultures.

Conclusion

Presence of the correct ECM in *in vitro* experimental systems is necessary for cancer studies.

Acknowledgement: This work was supported by VEGA 1/0070/16 and STSM Grant from COST Action CA15214.

Literature

[1] Čunderlíková B.: Issues to be considered when studying cancer *in vitro*, Crit Rev Oncol Hematol, 85/2013, ISSN 1040-8428, pp. 95-111.

NEGATIVNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ BUNĚČNOU KULTIVACI V ODLIŠNÝCH FYZIKÁLNÍCH PODMÍNKÁCH

J. Dejmek^{1,2}, M. Čedíková³, M. Marková³, J. Kuncová³, L. Bolek¹

¹Ústav biofyziky, LFP UK, Plzeň, ČR

²Ústav Lékařské biofyziky, LF UPOL, Olomouc, ČR

³Ústav fyziologie, LFP UK, Plzeň, ČR

Úvod

Kultivace lidských buněčných linií v běžných, případně hypoxických podmínkách je plně zvládnuta a optimalizované protokoly jsou snadno dostupné. V případě odlišných fyzikálních podmínek není v odborné literatuře dostatek poznatků k sestavení vhodného kultivačního protokolu. Příspěvek seznamuje s vybranými negativními faktory, které ovlivňují kultivaci a navrhuje jejich odstranění.

Materiál a metody

Studium vlivu odlišných fyzikálních podmínek na růst, viabilitu, metabolismus a genové odlišnosti lidských buněčných linií je primárně podmíněno stabilitou biochemických vlastostí kultivačních médií. Běžná média, používané suplementy a protokoly jsou optimalizovány na normální podmínky. V odlišných fyzikálních podmínkách (např. Zvýšeném atmosférickém tlaku, zvýšeném pO₂ apod.) Dochází v médiu ke změně pH a snížení jeho antioxidační kapacity. Při použití médií závislých na CO₂ v atmosféře může docházet k významným změnám v metabolismu kultivovaných buněk, např. K problematické utilizaci glukózy [1], zpomalenému růstu nebo změněným reakcím na antibiotika.

Výsledky a Závěr

Zmíněné faktory lze minimalizovat volbou vhodného média s dodanými antioxidanty, dodržovat striktně hladinu pCO₂ na 5kPa a je vhodné provést test média a kontrolní kultivaci v požadovaných podmínkách před započítáním samotného experimentu. Další zkušenosti, poznatky a doporučení budou prezentovány na konferenci.

Podpořeno z Národního programu udržitelnosti I (NPU I) č. LO1503 poskytovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, a programem rozvoje vědních oborů Univerzity Karlovy (Progres Q39).

Literatura

[1] EYNAN, Mirit et al. Alteration of blood glucose levels in the rat following exposure to hyperbaric oxygen. *Journal of Applied Physiology*. 2015, 119(5), 463-467. DOI: 10.1152/jappphysiol.00154.2015. ISSN 8750-7587

PŘÍPRAVA PREKLINICKÉ STUDIE NA ZVÍŘECÍCH MODELECH

J.Dejmek¹, L.Bolek¹, J.Růžička¹, Z.Kubeš¹, J.Beneš¹, J.Kuncová²

¹Ústav biofyziky, LFP UK, Plzeň, ČR

²Ústav fyziologie, LFP UK, Plzeň, ČR

Úvod

Cílem preklinické studie je předpovědět terapeutický účinek nové léčebné metody či zdravotnického prostředku na lidský organismus. Její řádné naplánování je podmínkou k získání validních dat pro studii klinickou. Příspěvek seznamuje s plány preklinické studie vlastností tepelných výměníků s laminarizérem, která je připravována pro r. 2017 na Ústavu biofyziky LF v Plzni.

Materiál a metody

Tepelný výměník s laminarizérem má být primárně určen v nové terapeutické metodě využívající fyzikálního snížení srážlivosti krve v okruhu dialyzačního přístroje. Metoda je založena na principu cíleného snížení teploty krve v mimotělním okruhu v průběhu dialýzy, která již byla v laboratorních podmínkách *in vitro* ověřena. Dalším krokem je ověřování metody v experimentu na zvířeti (prase). Z mnoha možných metod analyzujících případné poškození krevních elementů byly zatím vybrány klasické testy na hemolýzu, aktivaci leukocytů a krevních destiček. Zcela nově bude v této aplikaci použita vysoce citlivá respirometrie a simultánní fluorimetrická analýza produkce kyslíkových radikálů na izolovaných trombocytech a mononukleárních leukocytech.

Výsledky a závěr

Vhodné technické prostředky jsou již vybrány a laboratorně otestovány. Aktuálně probíhá optimalizace plánu klinických metod sloužících k vyhodnocení krve. Faktorem ovlivňujícím výběr je provádění studie na praseti, jehož biochemické parametry krve jsou mnohdy odlišné od lidských. Úspěšné naplánování preklinické studie tohoto rozsahu je náročné na výběr vhodných a citlivých metod, management a výběr vhodného týmu odborníků, který je schopný všechny sledované oblasti vyhodnotit. Výstupem by pak mělo být množství potřebných dosud nepublikovaných dat osvětlujících chování krve při tepelné a mechanické zátěži. Detaily budou prezentovány na konferenci.

Podpořeno z Národního programu udržitelnosti I (NPU I) č. LO1503 poskytovaného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, a programem rozvoje vědních oborů Univerzity Karlovy (Progres Q39).

POKROKY KVANTITATIVNÍ ULTRAZVUKOVÉ ELASTOGRAFIE

Hrazdřira Ivo¹

¹Emeritní profesor Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

Úvod

Elastografie představuje novou rychle se rozvíjející zobrazovací modalitu napodobující palpaci. Vychází ze skutečnosti, že patologické změny tkáně se projeví změnami mechanických vlastností, především změnou tuhosti a tím i elasticity. Umožňuje posouzení vnitřní struktury měkkých tkání na základě měření odpovědi na silové působení vykonávané na povrch těla.

Materiál a metody

Sonograf nové generace AIXPLORER francouzské firmy SuperSonic Imagine využívá k zobrazení a diferenciaci tkání jak podélného, tak příčného šíření ultrazvuku. Příčné vlnění, které je vyvoláno impulsem radiální síly podélné ultrazvukové vlny (shear waves) slouží k přesnému měření tuhosti tkáně v jednotkách tlaku (kPa). Další jedinečnou předností tohoto systému je ultrarychlé zobrazení, umožňující maximální snímkovací frekvenci až 20 kHz. Vzhledem k jednoduchému exponenciálnímu vztahu lze tuhost tkáně vyjádřit kvantitativně buď pomocí rychlostí střižných vln ($v \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) nebo Youngovým modulem pružnosti (v kPa).

Výsledky

Elastografický výzkum byl primárně zaměřen na zlepšení diferenciaci mezi benigními a maligními procesy. Možnost kvantitativního posouzení elasticity rozšířila využití této metody i na řadu neoncologických onemocnění, jako např. cystická onemocnění nebo fibrotické procesy. Výsledkem je nejen zpřesnění diagnostiky, ale i výrazné omezení pro pacienta nepříjemných biopsií. Metoda však není bezproblémová a selhává u stavů s hraničními hodnotami elasticity, kde je nutno využít jiných diagnostických možností.

Závěr

Elastografie pomocí střižných vln (SWE) spolu s ultrarychlým zpracováním obrazu představuje významný pokrok v ultrazvukové zobrazovací technologii. Diagnostickými oblastmi ultrazvukové kvantitativní elastografie jsou vedle prsu a prostaty také štítná žláza a žlázy všeobecně, povrchově uložené tkáně a orgány (skrotum, muskuloskeletální tkáně, lymfatické uzliny), dále pak játra, slezina, ledviny a cévní systém.

Literatura

<http://www.supersonicimage.com/Aixplorer-R/Technology>

<http://www.supersonicimage.com/Aixplorer-R/Presentation>

PRAKTICKÁ CVIČENÍ Z BIOFYZIKY Z POHLEDU ROZVOJE DOVEDNOSTÍ STUDENTŮ

Libor Koníček¹, H. Sochorová²

¹Katedra fyziky PřF OU

²Katedra biomedicínských oborů LF OU

Úvod

V akademickém roce 2015/16 došlo ve výuce biofyziky pro studenty všeobecného lékařství na LF OU k obsahovým i organizačním změnám. Došlo k výraznému navýšení hodinové dotace pro výuku biofyziky a bylo dosaženo většího propojení s navazujícími medicínskými předměty, především s fyziologií [1].

Materiál a metody

Díky navýšení časové dotace byla připravena nová témata praktických cvičení i teoretických přednášek. Kromě získání specifických vědomostí v oboru praktická cvičení v laboratořích nabízejí studentům i získání obecnějších dovedností a návyků, které využijí v dalším studiu i v následné praxi.

Výsledky

Na základě interview se studenty a jejich pozorování při praktických cvičeních z biofyziky lze konstatovat, že úroveň experimentálních dovedností a následného zpracování experimentálních dat je při zahájení studia medicíny velmi rozdílná. Pro zvýšení a sjednocení úrovně jsme se tedy zaměřili i na rozvoj těchto dovedností. U obecně použitelných dovedností jsme se soustředili zejména na:

- seznámení se s fyzikálními veličinami a jednotkami,
- získání dovedností pracovat podle návodu s „neznámými“ přístroji,
- používání obecně aplikovatelných experimentálních postupů,
- zpracování experimentálních dat, určení nejistot měření a vyvození správných závěrů,
- formální zpracování protokolu a obhájení výsledků a závěru.

Úroveň a zastoupení jednotlivých dovedností v úlohách je rozdílná, ale v rámci výuky ve dvou semestrech lze říci, že všechny dovednosti jsou zařazeny. Na základě vyhodnocování protokolů můžeme diagnostikovat chyby, kterých se studenti nejčastěji dopouštějí. Část chyb lze eliminovat zpřesněním návodu a optimalizací experimentálních postupů, případně průběžnou kontrolou práce studentů během měření. Na základě rozborů protokolů studentů je prováděna další optimalizace úloh. Od AR 2017/18 dojde ke zpřesnění pokynů, doplnění zadání o multimediální část, budou přidány další návodné otázky, které přimějí studenty formulovat další závěry na základě měření.

Závěr

Zkušenosti z prvních dvou let takto optimalizované výuky ukazují na správný směr propojení výuky v teoretických oborech prvních třech ročnících výuky všeobecného lékařství. Biofyzika pak není jen nutným zlem, ale jedním ze základů pro další předměty, které ve své komplexnosti tvoří nezbytný základ pro preklinické a klinické předměty.

Literatura

[2] Sochorová, H., Bužga, M. a Koníček, L. Optimalizace praktických cvičení z biofyziky vzhledem k navazující výuce fyziologie. In: XXXIX. Dni lékařské biofyziky: XXXIX. Dni lékařské biofyziky Zborník Abstraktov 2016-05-30 Piešťany. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2016. Univerzita Komenského v Bratislave, 2016. s. 64-64. ISBN 978-80-223-4105-9.

POUŽÍVANIE MULTIMEDIÁLNYCH MATERIÁLOV Z MEFANETU ŠTUDENTMI

1. ROČNÍKA LF UK

Kozlíková Katarína¹, Viera Haverlíková¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR

Úvod

Kvalitnej študijnej literatúry nie je nikdy dostatok, na čo opakovane poukazujú aj študenti. Cieľom našej práce bolo preto zistiť, či študenti používajú multimediálne materiály dostupné na výučbovom portáli MEFANET, ktorý je oficiálnym priestorom na uverejňovanie elektronických výučbových diel, prednášok, testov a multimediálnych učebných pomôcok ako aj ďalších elektronických pedagogických dokumentov pre podporu štúdia na lekárskech fakultách.

Materiál a metódy

Prieskumu formou on-line dotazníka sa na prelome marca a apríla 2017 zúčastnilo 119 študentov 1. ročníka LF UK študujúcich v slovenskom jazyku (107 všeobecného lekárstva, 12 zubného lekárstva; 80 žien a 39 mužov, priemerný vek (20 ± 1) rokov). Všetci respondenti dokážu študovať odbornú literatúru v slovenskom jazyku, 84 % aj v českom, 55 % v anglickom, 14 % v nemeckom a 8 % v maďarskom jazyku.

Výsledky

Z hľadiska získavania elektronickej študijnej literatúry študenti najviac uprednostňujú webovú stránku konkrétneho pracoviska, ktoré zabezpečuje výučbu (86 %). Portál MEFANET považuje za vyhovujúci len 9 % respondentov, aj to len na vlastnej fakulte. Wikiskriptá používa 34 % respondentov. Do sekcie biofyzika je na portáloch MEFANET v súčasnosti zaradených 12 prezentácií na LF UK, 11 na JLF UK a žiadna na LF UPJŠ (v lekárskej informatike je ich tu 9).

Záver

Okrem pomerne malého počtu prezentácií môže byť dôvodom nízkej účinnosti využívania portálu MEFANET nedostatočná informovanosť študentov, potreba registrácie na prístup k materiálom, nie dobre riešené linky medzi fakultami (treba ich na stránkach prácne hľadať), neefektívne vyhľadávanie podľa kľúčových slov.

Práca je súčasťou riešenie projektu KEGA 037UK-4/2016.

MĚŘENÍ ZMĚN V PROKRVENÍ MOZKU – REPLIKACE EXPERIMENTU Z 19. STOLETÍ

J. Kremláček¹, A. Bezrouk², P. Voda², J. Langrová¹, M. Kuba¹

¹Ústav patologické fyziologie, Lékařská fakulta UK v Hradci Králové,

²Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta UK v Hradci Králové

Úvod

Odhad neurální aktivace ze změn průtoku a objemu krve v mozku je podkladem pro funkční magnetickou rezonanci. Historické kořeny této moderní metody se připisují experimentům, které provedl A. Mosso (1847-1910) [1]. Na rovnovážném lůžku Mosso zjistil, že kognitivní nebo emocionální zátěž mění poměr hmotnosti horní a dolní poloviny těla. Naším cílem bylo replikovat jeho experiment a zjistit, zda budeme touto jednoduchou metodou schopni detegovat změny spojené s neurální aktivací.

Materiál a metody

Vytvořili jsme systém měření podobný rovnovážnému lůžku, které používal Mosso. Místo uvádění lůžka do rovnováhy jsme registrovali tah, který lůžko vyvíjelo v místě hlavy vyšetřovaného na čidlo detektoru Instron 3343 (USA). Naměřili jsme 11 osob (7 žen, 4 muže) a statisticky porovnali vždy 25 s zaznamenaných během klidného spočívání s otevřenými očima a stavem: i) se zavřenými očima, ii) po doteku cizí osobou na krku, iii) po hyperventilaci a iv) po zádrži dechu.

Výsledky

Hodnoty naměřené při různé senzoričké nebo emocionální zátěži (podmínky i) a ii)) nedosáhly v rámci skupiny významných rozdílů ($p > 0.38$). Významná však byla změna v tahu ($0,26 \pm 0,27$ N) spojená se zádrží dechu ($p = 0.006$). Změny způsobené hlubokým dýcháním ($0,28 \pm 0,50$ N) byly na hranici významnosti ($p = 0.07$), ale s efektem opačným než by odpovídal hypokapnii.

Závěr

V experimentu jsme neprokázali systematickou změnu hmotnosti mezi horní a dolní částí těla při zpracování senzoričkého nebo emocionálního podnětu.

Experiment byl podpořen projektem Progres 07.

Literatura

[1] Sandrone S., Bacigaluppi M., Galloni MR. a Martino G, Angelo Mosso (1846-1910). Journal of Neurology. 1–2/2012 ISSN 03405354.

ELEKTROMAGNETICKÉ POLE OVPLYVŇUJE VARIABILITU FREKVENCIE SRDCA U ADOLESCENTOV

J. Míšek¹, I. Belyaev², H. Habiňáková¹, M. Veterník¹, M. Kohan¹, V. Jakušová³, J. Barabáš⁴, J. Jakuš¹

¹ Ústav lekárskej biofyziky, JLF v Martine, Univerzita Komenského v Bratislave

² Ústav experimentálnej onkológie, Rádiobiologické laboratórium, SAV, Bratislava

³ Ústav verejného zdravotníctva, JLF v Martine, Univerzita Komenského v Bratislave

⁴ Univerzitný vedecký park, Žilinská univerzita v Žiline

Úvod

Cieľom tejto štúdie bolo pozorovať zmeny variability frekvencie srdca (VFS) počas expozície generovaným rádiový frekvenčným (RF) elektromagnetickým poliam (EMP) u adolescentných študentov.

Materiál a metódy

Do štúdie bolo zapojených 40 študentov gymnázia (25 ožiarených a 15 kontrolných) vo veku $18,2 \pm 0,58$ roka (priemer \pm SD) s BMI $20,84 \pm 2,21$ kg/m². Signálny generátor Agilent N9310A (USA) budil impulzne modulovaný signál s frekvenciou 1788 MHz a so striedou 0,5. Ožarovaná bola pravá polovica tváre a prislúchajúca oblasť krku. Aktivačným manévrom bol orto-klinostatický test, ktorý sa vykonával opakovane v kontrolovaných podmienkach. Zahrnutí boli len zdraví študenti, bez chronických ochorení a medikácií, pričom nemali povolené fajčiť a piť alkoholické ani kofeínové nápoje minimálne 12 hodín pred experimentom. Hodnota SAR_{10g} pre oblasť hlavy bola stanovená numerickou simuláciou na 0,209 W/kg.

Výsledky

Supinačná poloha bola charakterizovaná znížením frekvencie srdca po expozícii RF EMP ($p < 0,001$) v porovnaní s kontrolou ($p = 0,11$). Zvýšenie v komponente vysokých frekvencií VFS (HF; 0,15 – 0,5Hz; $p < 0,01$) oproti kontrole ($p = 0,78$) potvrdzuje zvýšenú parasympatikovú aktivitu, charakterizovanú eleváciou celkového výkonu VFS v ľahu.

Záver

Poukázali sme na zmeny VFS po krátkodobej expozícii generovaného RF EMP počas 15 minút, ktoré boli charakterizované komplexnou reakciou ANS pri zvýšení parasympatikovej aktivity.

Táto práca bola podporovaná „Agentúrou na podporu výskumu a vývoja“ na základe zmluvy č. APVV-0189-11 (prof. Jakuš) a KEGA 072UK-4/2017.

PÁR POZNÁMEK KE STAVU A PERSPEKTIVÁM NAŠEHO OBORU

Mornstein Vojtěch¹, Škorpíková Jiřina¹, Vlk Daniel¹

¹Biofyzikální ústav Lékařská Fakulta Masarykovy univerzity, Kamenice 5, 625 00 Brno

Autor se zamýšlí nad současným stavem lékařské biofyziky, zejména ve světle reakreditačních procesů, jejich vývoje ve vysokém školství a souběžných problémů s personálním zajištěním ústavů. Pokouší se též o retrospektivní náhled na analýzu SWOT kdysi realizovanou C.J. Caruanou z Maltské univerzity, která byla do značné míry ovlivněna i jeho zkušeností s českým a slovenským prostředím v oblasti lékařské biofyziky. Konstatuje, že prozatím nedošlo k žádnému významnému posunu z hlediska „síly“, „slabosti“ či „příležitostí“ a „hrozeb“, s nimiž se náš obor setkává. Autor dále poukazuje na dosud ne zcela využitě možnosti spolupráce s radiologickými obory (radiologický asistent, radiologický fyzik). Upozorňuje též na riziko poškození oboru a přírodovědného základu biomedicíny, kdyby došlo k akreditacím některého z „oborů“ tzv. alternativní medicíny na některé z lékařských fakult v ČR.

Literatura:

Caruana, C.J. et al. A comprehensive SWOT audit of the role of biomedical physicist in the education of healthcare Professional in Europe, *Physica Medica: European Journal of Medical Physics*, 2010, vol. 26, p. 98-110

VLIV VYSOKOINDUKČNÍ MAGNETICKÉ STIMULACE NA ELASTICITU LIGAMENTUM PATELLAE

J.Průcha^{1,2}, V.Socha^{1,3}, K.Hána^{1,2}

¹ Společné pracoviště FBMI a 1. LF UK, ČVUT, Praha

² 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova, Praha

³ Ústav letecké dopravy, Fakulta dopravní, ČVUT, Praha

Úvod

Vysokoindukční magnetická stimulace se v současné době začíná ve stoupající míře prosazovat při fyzikální léčbě degenerativních onemocnění pohybového aparátu. Ty jsou často spojeny se změnami elasticity měkkých tkání, která by měla být průtokem indukovaných elektrických proudů vysoké proudové hustoty při vysokoindukční magnetické stimulaci příznivě ovlivněna. Pokusili jsme se ověřit tento předpoklad pomocí ultrazvukové elastografie.

Materiál a metody

Studie byla provedena jako pilotní, v podobě souboru kasuistik (case series study). Design studie byl intervenční a prospektivní. Nejednalo se o pacienty, ale o probandy, u kterých byla změřena elasticita jejich patelární šlachy metodikou ultrazvukové elastografie typu shear-wave, prováděné přístrojem Aixplorer. Poté byli probandé vystaveni 20ti minutové aplikaci vysokoindukční magnetické stimulace, frekvence 20 Hz, paket délky 2s, pauza 5 s, hustota indukovaného elektrického proudu v oblasti šlachy 100A/m², účinek percepční a jemně motorický. Následovalo opakované měření elasticity šlachy ultrazvukovou elastografií. Pilotní studie brala ohled na etické aspekty, byla schválena Etickou komisí FBMI. Ve studii figurovalo celkem 9 končetin devíti pacientů, mužů ve věku 29 – 60 let.

Výsledky

Dosavadní výsledky nevyvracejí hypotézu zlepšení elastických vlastností měkkých tkání vlivem vysokoindukční magnetické stimulace.

Závěr

Ovlivnění příznaků degenerativních onemocnění pohybového aparátu prostřednictvím vysokoindukční magnetické stimulace je zapotřebí dále studovat a objektivizovat. Ultrazvuková elastografie k tomuto záměru účelně přispívá.

VÝVOJ PREVALENCE KOMBINOVANÝCH HORMONÁLNÍCH KONTRACEPTIV U MLADÝCH ŽEN - VYUŽITÍ ARIMA MODELŮ PRO HODNOCENÍ ÚČINNOSTI INTERVENČÍ

I. Selke Krulichová¹, G. W. Selke², U. Eichler², V. Lappe³, I. Schubert³

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova

²Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO), Berlin

³PMV forschungsguppe an der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Universität zu Köln

Úvod

Kombinovaná hormonální kontraceptiva (CHC) sestávají z kombinací estrogenu a gestagenu a užívají se od šedesátých let minulého století. Složení se v průběhu let měnilo ve snaze snížit riziko závažných nežádoucích účinků. Přesto některé studie poukázaly na zvýšené riziko venózní tromboembolie (VTE) u nových CHC. Proto bylo evropskou agenturou EMA provedeno prošetření tohoto rizika, které vyústilo v příkaz uvést informaci o riziku VTE v příbalovém letáku CHC třetí a čtvrté generace. Následně došlo ke změně klasifikace a CHC 3. a 4. generace se „rozpadly“ do tří rizikových skupin. CHC zařazené do rizikové skupiny III vykazují vyšší riziko VTE než CHC ze skupiny I. Skupina X zahrnuje preparáty, u kterých míra rizika VTE ještě není známá. Naším úkolem bylo ověřit, zda prošetřování agenturou EMA (první intervence) a následná implementace výsledků šetření (druhá intervence) vedly ke změnám ve spotřebě CHC.

Materiál a metody

K analýze jsme použili anonymizovaná data 1,1 mil žen mladších 20 let, žijících v SRN a sledovali jsme prevalenci užívání CHC od začátku roku 2011 do konce října 2015. Dopad intervencí jsme hodnotili pomocí ARIMA modelů.

Výsledky

Zatímco podíl žen užívajících CHC z rizikových skupin I a X vykazoval po celou dobu nárůst, podíl žen užívajících CHC z rizikové skupiny III se snižoval. Analýza ukázala po první intervenci statisticky významné, ale z praktického hlediska velmi nevýrazné další snížení v rizikové skupině III a rovněž statisticky významné, třebaže velmi malé zvýšení v rizikové skupině X. Efekt druhé intervence nebyl u žádné rizikové skupiny prokázán.

Závěr

Hodnocení účinnosti intervencí je ztěžováno faktem, že je zřídka možné vyloučit současné působení dalších faktorů, které mohly v čase intervence ke změně přispět. Vazba intervence – změna je tedy pouze nepřímá. Přesto považujeme analýzu rutinních dat s přispěním ARIMA modelů za vhodnou pro hodnocení dopadu intervencí na preskripci léčiv.

VÝZNAM DORSOMEDIÁLNYCH OBLASTÍ PREDĽŽENEJ MIECHY PRI ANTITUSICKOM PÔSOBNÍ KODEÍNU

Michal Šimera¹, Ivan Poliaček¹, Marcel Veterník¹, Zuzana Kotmanová¹, Donald C Bolser², Peter Macháč¹, Ján Jakuš¹

¹Ústav lekárskej biofyziky, Jesseniova lekárska fakulta UK v Martine, Malá Hora 4, 03601 Martin

²Dept. of Physiological Sciences, College of Veterinary Medicine,
University of Florida, Gainesville, FL, U.S.A.

Úvod

Predĺžená miecha obsahuje významné štruktúry regulujúce kašľový reflex vrátane miest centrálného pôsobenia antitusík (kodeín), napr. jadro solitárneho traktu (NTS) alebo laterálne tegmentálne pole (FTL).

Materiál a metódy

Použili sme 27 mačiek (oboch pohlaví; 3,77±0,20 kg) v pentobarbitalovej anestézii. Zaznamenávali sme ezofageálny tlak (ET) a elektromyografickú aktivitu (EMG) diafragmy (DIA) a abdominálnych svalov (ABD), ktorá bola snímaná jemnými drôťkovými háčikovými elektródami. Kodeín (3,3 mM alebo 33 mM) sme mikroinjikovali pomocou mikropipety do komisurálneho jadra (cNTS), ventrolaterálneho jadra (rNTS) a do oblasti FTL. Kašľový reflex sme vyvolali mechanickou stimuláciou (mäkkým katétrom) dolných dýchacích ciest cez tracheostomickú kanylu.

Výsledky

Bilaterálne mikroinjikovanie kodeínu (54±16 nl / mikroinjekciu) do cNTS nemalo významný vplyv na kašeľ. Bilaterálna aplikácia kodeínu (3,3 mM, 34±1 nl / mikroinjekciu) do rNTS znížila počet kašľových odpovedí o 24% ($p<0,05$), amplitúdy DIA EMG o 19% ($p<0,01$), ABD EMG o 49% ($p<0,001$) a expiračného EP o 56% ($p<0,001$). Bilaterálne mikroinjikovanie kodeínu (33 mM, 33±3 nl / mikroinjekciu) do FTL redukovalo amplitúdy DIA EMG o 34% ($p<0,01$), ABD EMG o 60% ($p<0,01$), expiračného a inspiračného EP o 55% a 26% ($p<0,001$ a $0,01$).

Naše výsledky potvrdzujú antitusický účinok kodeínu pôsobením na neuróny v oblasti rNTS a FTL, avšak poukazujú aj na rozdielnu citlivosť voči kodeínu prípadne na rozdielnu úlohu neurónov týchto oblastí mozgového kmeňa v regulácii kašľa.

Práca bola podporená z grantov: VEGA 1/0253/15 a VEGA 1/0072/16, APVV 0189-11 a KEGA 072UK-4/2017.

ANALÝZA VLASTNOSTÍ ULTRAZVUKOVÉHO POLE PŘI *IN VITRO* EXPERIMENTECH

M. Sněhota¹, J.Vachutka¹

¹ Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Úvod

V posledních desetiletích je stále více pozornosti věnováno netermálním účinkům ultrazvuku. V této práci jsme ověřovali vliv materiálu a tvaru kultivačních destiček, Petriho misek a zkumavek, ve kterých jsou biologické vzorky nejčastěji ozvučovány, na charakteristiky ultrazvukového pole.

Materiál a metody

Ultrazvukové pole bylo generováno kruhovým měničem Precision Acoustics o průměru 19 mm v kontinuálním módu o výkonu 0,1 W při 3,5 MHz. Charakteristika ultrazvukového pole ve vzdáleném poli byla měřena v testovací ultrazvukové vaně Precision Acoustics pomocí jehlového hydrofonu Precision Acoustics o průměru 0,5 mm. Signál měřený hydrofonem byl zaznamenán osciloskopem LeCroy WaveRunner 62Xi. Referenční hodnoty naměřené ve volném poli byly porovnány s hodnotami naměřenými za jednotlivými testovanými objekty, které byly umístěny na hranici blízkého a vzdáleného ultrazvukového pole měniče. Testovány byly: 6, 12, 24, 48 a 96 jamková deska, skleněná a plastová Petriho miska v klasické i tenkostěnné variantě, Eppendorfova a kónická zkumavka.

Výsledky

Nejmenší vliv na vlastnosti ultrazvukového pole měl materiál 6 jamkové desky, jenž vykazoval odchylku 2% od referenčních hodnot. Naopak pro ozvučování se jako nejméně vhodné jeví skleněné materiály, kde dochází ke snížení intenzity až o 90%. Za 24 a 48 jamkovou deskou, Eppendorfovou a kónickou zkumavkou docházelo k lokálnímu zvýšení ultrazvukové intenzity v ose paprsku, zřejmě vlivem fokusace ultrazvukové energie.

Závěr

Naše měření prokázala, že ultrazvukové pole je v běžných ozvučovacích protokolech do značné míry ovlivněno laboratorním materiálem, ve kterém jsou buňky nejčastěji ozvučovány. Buňky jsou tudíž vystaveny ultrazvuku o odlišné intenzitě v porovnání s hodnotami deklarovanými ve velké části vědeckých prací. Dalším faktorem, který je třeba dále detailně zhodnotit, je vznik stojatého vlnění.

NEW CONFORMERS OF THE ATP BINDING LOOP OF Na⁺/K⁺-ATPASE CA²⁺-ATPASE ARE INVOLVED IN THE TRANSPHOSPHORYLATION PROCESSES OF THESE PUMPS.

Tejral Gracián^{1,2}, Sopko Bruno³, Amler Evžen^{1,2}, Schöner Wilhelm⁴

¹Laboratory of Tissue Engineering, Institute of Experimental Medicine, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, Czech Republic,

²Department of Biophysics, 2nd Faculty of Medicine, Charles University in Prague, Prague, Czech Republic,

³Department of Medical Chemistry and Clinical Biochemistry, 2nd Faculty of Medicine, Charles University in Prague, Prague, Czech Republic,

⁴Institute of Biochemistry and Endocrinology, University of Giessen, Giessen, Germany

Hydrolysis of ATP by Na⁺/K⁺-ATPase and Ca²⁺-ATPase a P-Type ATPase, catalyzing active ion transport through cellular membranes leads transiently to a phosphorylation of their catalytical subunits. Surprisingly, three-dimensional molecular structure analysis of these ATPases reveals that binding of ATP to the N-domain connected by a hinge to the P-domain is much too far away from the Asp (experimentally identified), in order to allow the transfer of ATP's terminal phosphate to its aspartyl-phosphorylation site. In order to get information for how the transfer of the γ -phosphate group of ATP to the this Asp is achieved, analogous molecular modeling of the these loops of ATPases was performed using the crystal data of Na⁺/K⁺-ATPase and Ca²⁺-ATPase. Analogous molecular modeling of the cytoplasmic loop between Thr³³⁸ and Ile⁷⁶⁰ of the α_2 -subunit of Na⁺/K⁺-ATPase, and the analysis of distances between the ATP binding site and phosphorylation site revealed the existence of two ATP binding sites in the open conformation; the first one close to Phe⁴⁷⁵ in the N-domain, the other one close to Asp³⁶⁹ in the P-domain. However, binding of Mg²⁺•ATP to any of these sites in the "open conformation" may not lead to phosphorylation of Asp³⁶⁹. Similar results were obtained in case of Ca²⁺-ATPase, as well. Additional conformations of the cytoplasmic loop were found wobbling between "open conformation" \Leftrightarrow "semi-open conformation" in the absence of 2Mg²⁺•ATP. The cytoplasmic loop's conformational change to the "semi-open conformation"-characterized by a hydrogen bond between corresponding Arg and Asp – triggers, by binding of 2Mg²⁺•ATP to a single ATP site and conversion to the "closed conformation", the phosphorylation of phosphate binding Asp in the P-domain, and hence the start of ATP hydrolysis.

E-LEARNINGOVÉ FORMY VYUČOVANIA BIOFYZIKY

J. Staničová^{1,2}, V. Verebová¹

¹Ústav biofyziky, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Košice

²Ústav biofyziky a informatiky, 1. Lékařská fakulta, Karlova univerzita, Praha

Úvod

V poslednom období sa dostávajú do popredia nové formy vyučovania, ktoré na vysokých školách poskytujú študentom viac slobody ako nakladať so svojim časom. Populárne e-learningové výučby majú rôzne formy, výhody aj nedostatky, avšak elektronizácia života jednoznačne postupuje, preto aj v tejto oblasti dochádza ku progresu. V našom príspevku opíšeme e-learningové formy vyučovania na UVLF v Košiciach a Nord University v Nórsku, kde sme vytvorili originálny e-learning pre spoločný študijný program.

Materiál a metódy

Zriadili sme dve webové stránky pre všetkých poslucháčov UVLF – jedna slúži ako úložisko pre elektronické protokoly z praktických cvičení a druhá stránka obsahuje informácie o študijných predmetoch pre rôzne študijné programy, ktorých výučbu zabezpečuje náš ústav. Na tejto stránke sú zverejnené študijné materiály vrátane učebných textov.

Pre Faculty of Biosciences and Aquaculture na Nord University v nórskom meste Bodø sme v modernom nahrávacom štúdiu nahrali prednášky z biofyziky, ktoré sa doplnili o vhodné vysvetľovacie videá prebraté z YouTube. Zároveň, ku každej téme boli pripravené testové otázky ako aj iné úlohy a príklady, ktoré slúžia študentom na okamžité zopakovanie a upevnenie vedomostí získaných sledovaním prednášok zo záznamu.

Výsledky

Vytvorením webových stránok sa podstatne zjednodušila komunikácia medzi učiteľmi a študentami, čo pri značných množstvách študentov a malom počte učiteľov ušetrilo čas jednej aj druhej strane.

E-learningová forma zavedená v Nórsku umožňuje študentom vrátiť sa ku danej prednáške sledovaním jej záznamu z ktoréhokoľvek miesta, kde je internet a súčasne študent si priebežne upevňuje fakty riešením otázok k príslušnej téme s virtuálnou pomocou učiteľa.

Aktivity v Nórsku boli podporené EEA grants No.: SK06-IV-02-012.

OMEZUJE IMPLANTABILNÍ KARDIOSTIMULÁTOR NEBO DEFIBRILÁTOR SVÉHO NOSITELE?

Střítecký Jakub¹

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova

Úvod

Přednáška bude zaměřena na vliv okolí na pacienta s aktivním implantátem potažmo na implantát jako takový. Pacienti léčení implantací kardiostimulátoru nebo kardioverteru-defibrilátoru nejen profitují z této léčby, ale nesou s sebou také určitá omezení vyplývající z podstaty tohoto druhu terapie.

Problematika

Léčba specifických poruch srdečního rytmu implantací kardiostimulátoru nebo kardioverteru-defibrilátoru je celosvětově etablovanou a používanou metodou. Implantát je přístroj, který snímá srdeční aktivitu a podle potřeby dokáže vydat stimulační impuls nebo defibrilační výboj. Z této podstaty je na spolehlivost, sensitivitu a specifitu funkce kladen velký nárok. Okolní prostředí může ovlivnit správné fungování systému a to jak vytvořením falešných signálů inhibujících žádanou terapii nebo naopak iniciující neadekvátní léčbu.

Zatímco v běžném životě je interakce s okolím minimální, v medicíně a to jak v diagnostice, tak v terapii se často setkáváme s omezeními vyplývajícími z faktu, že pacient je uživatelem kardiostimulátoru či defibrilátoru. Příkladem takové interakce v medicíně je kompatibilita implantovaných systémů s vyšetřením magnetickou rezonancí, která v současné době v praktické medicíně zažívá velký rozvoj. Naopak terapeutická radiace představuje pro takové pacienty velké riziko.

Závěr

Profit pacienta z tohoto způsobu léčby významně převyšuje případné negativní konsekvence z ní vyplývající.

APLIKACE CHLADU PŘI CHEMOTERAPII

L. Forýtková¹, P. Strnad²

¹Biofyzikální ústav Lékařské fakulty MU v Brně, Brno

²DN FORMED Brno, s.r.o., Brno

Úvod

Jedním z možných průvodních jevů při aplikaci chemoterapie je alopecie. Ztráta vlasů při této léčbě může představovat především u žen traumatické stavy, které lze minimalizovat.

Materiál a metody

Principem metody je ochlazování hlavy při aplikaci chemoterapie. Princip spočívá v aplikaci chladu pomocí helmy nebo čepice, která zajišťuje řízené ochlazování hlavy na teplotu kolem 5 °C před, během a po aplikaci chemoterapie. V současné době existují, pokud víme, dva výrobci podobných zařízení se zkušenostmi ve světě. V naší republice, pokud je nám známo, je pouze jedno pracoviště využívající této metody s pozitivními výsledky.

Výsledky

Dle informací z literatury se dosahuje úspěšnosti aplikace i více než 80 %.

Závěr

Považujeme tuto metodu za vhodnou metodu pro zlepšení psychosomatických stavů pacientů, což je obecně důležité pro úspěšný průběh další léčby.

Literatura

[3] Paxman Coolers Limited, firemní literatura

[4] Paxman Scalp Cooling, <https://paxmanscalpcooling.com>

[5] Sysmex CZ, <https://www.sysmex.cz>

[6] Chemoterapie bez vypadání vlasů? Ano, díky chlazení (Vitalia.cz, 6.5.2015 - MUDr. Karolína Hovorková)

MR-ONLY ADAPTIVNÍ BRACHYTERAPIE DĚLOŽNÍHO ČÍPKU: PRVNÍ ZKUŠENOSTI

P. Sýkorová^{1,2}, J. Grepl¹, I. Sirák¹, Š. Kollárová¹, M. Šůnová¹, P. Paluska¹, M. Vošmik¹, J. Petera¹, M. Hodek¹

¹ Klinika onkologie a radioterapie, Fakultní nemocnice Hradec Králové

² Lékařská fakulta UK v Hradci Králové, Ústav lékařské biofyziky

Úvod

Brachyterapie je radioterapeutická metoda, která se vyznačuje velkým gradientem dávkové distribuce. Tím umožňuje doručení vysoké terapeutické dávky do cílového objemu za současného šetření okolních zdravých tkání. Využití magnetické rezonance v brachyterapii děložního čípku nám umožňuje přesné zakreslení cílových objemů i kritických orgánů, rekonstrukci aplikátorů i 3D dávkově-objemové plánování dávkové distribuce.

Materiál a metody

Věnovali jsme adaptivní brachyterapii děložního čípku a jejímu zavádění do rutinní praxe na našem oddělení. Adaptivní brachyterapie děložního čípku spočívá v tom, že při každé aplikaci se dávková distribuce přizpůsobuje aktuálnímu rozměru nádoru i anatomii v malé pánvi. Magnetická rezonance (1,5 T) nám dovoluje využít T2 vážené obrazy pro zakreslení cílových objemů a kritických orgánů a T1 vážené obrazy pro zobrazení a rekonstrukci aplikátorů. Aplikátory jsou buď titanové nebo plastové a oba typy jsou CT i MR kompatibilní. Konkrétně jsme použili Fletcher style aplikátor a tandem-ring style aplikátor. Podrobně jsme se věnovali jejich rozbrazení na magnetické rezonanci a následné rekonstrukci v plánovacím systému, což je nesmírně důležité pro správný výpočet dávkové distribuce.

Výsledky

Zobrazení titanových aplikátorů je poměrně složité díky artefaktům, které tvoří na MR snímcích, ale ne nemožné. Rekonstrukce probíhá na T1 vážených obrazech a využívá se signálu ultrazvukového gelu, který se aplikuje do plastové čepičky u ring aplikátoru. Zobrazení plastových aplikátorů je snazší, protože plast netvoří žádné artefakty a lze zobrazit přímo kanál pomocí tenkého katetru naplněného kontrastní látkou (CuSO₄, slaná voda,...). Rekonstrukce je možná na T1 i T2 vážených obrazech.

Závěr

Zavedení nové metody do praxe bylo úspěšné a dále bychom se rádi věnovali zdokonalování celého procesu.

METODY HODNOCENÍ VLIVU TLAKU VYŠETŘOVACÍ SONDY NA VÝSLEDKY SHEAR WAVE ELASTOGRAFIE

J. Vachutka¹, Z. Sedláčková²

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

²Radiologická klinika, Fakultní nemocnice Olomouc

Úvod

Shear wave elastografie je ve srovnání se statickou elastografií považována za výrazně přesnější metodu, která poskytuje reprodukovatelné kvantitativní výsledky (Youngův modul pružnosti zobrazených měkkých tkání) a která je rovněž mnohem méně závislá na zkušenostech a dovednostech vyšetřujícího lékaře. Výsledky elastografického vyšetření ovšem mohou být ovlivněny celou řadou faktorů, k nimž mimo jiné patří i tlak vyšetřovací sondy na zobrazovanou tkáň. Cílem této práce bylo zavést metody, které umožní vliv tlaku sondy na výsledky shear wave elastografie kvantifikovat.

Materiál a metody

Všechna měření byla prováděna pomocí diagnostického ultrazvukového systému SuperSonic Aixplorer vybaveného lineární vyšetřovací sondou SL15-4. Vliv tlaku sondy na výsledky elastografických měření byl hodnocen prostřednictvím želatinového fantomu, *ex vivo* experimentů s vepřovými játry a *in vivo* měření elasticity štítné žlázy u zdravých dobrovolníků. Tlak vyvíjený vyšetřovací sondou na zkoumaný objekt byl určován jednak kvantitativně pomocí digitálních vah a jednak semikvantitativně analýzou získaných ultrazvukových obrazů.

Výsledky

Výsledky našich měření ukázaly, že naměřená hodnota Youngova modulu pružnosti se s rostoucím tlakem vyšetřovací sondy na zkoumaný objekt zvyšuje. Zatímco u želatinového fantomu bylo ovlivnění výsledků v řádu jednotek procent, v případě vepřových jater jsme při srovnatelném tlaku sondy zaznamenali několikanásobné zvýšení průměrné hodnoty elasticity. Tlak, který byl ještě tolerován vyšetřovanou osobou, vedl u štítné žlázy k růstu průměrné elasticity řádově o desítky procent.

Závěr

Během elastografických vyšetření, kdy je třeba stanovit absolutní hodnotu Youngova modulu pružnosti, je nutné zamezit nadbytečnému tlaku sondy na zkoumanou tkáň, aby výsledky mohly být považovány za reprodukovatelné.

Podpořeno z programového projektu Min. zdravotnictví ČR s reg. č. 16-31881A.

VARIABILITA FREKVENCIE SRDCA POD VPLYVOM AKUSTICKÉHO VLNENIA

M. Veterník¹, J. Míšek¹, I. Tonhajzerová², V. Jakušová³, J. Jakuš¹

¹ Ústav lekárskej biofyziky, JLF UK v Martine, Univerzita Komenského Bratislava

² Ústav fyziológie, JLF UK v Martine, Univerzita Komenského Bratislava

³ Ústav verejného zdravotníctva, JLF UK v Martine, Univerzita Komenského Bratislava

Úvod

Zvuk ovplyvňuje autonómny nervový systém pri stimuloch s hladinou akustického tlaku vyššou ako 60 – 65 dB. Cieľom našej štúdie bolo pozorovanie vplyvu akustického vlnenia na variabilitu frekvencie srdca.

Materiál a metódy

Štúdia bola realizovaná u 10 študentiek gymnázia (vek: $17,5 \pm 0,3$ r., BMI: $21,2 \pm 0,7$). Študentky v supinačnej polohe boli vystavené akustickému vlneniu s frekvenciami 20 Hz ($L_{Aeq}=65,43 \pm 0,06$ dB), 50 Hz ($L_{Aeq}=65,72 \pm 0,27$ dB), 2000 Hz ($L_{Aeq}=65,48 \pm 0,21$ dB) a 15000 Hz ($L_{Aeq}=64,81 \pm 1,03$ dB) v trvaní 5 minút. Medzi jednotlivými expozíciami akustickému vlneniu boli probandi vystavení iba okolitému hluku (pozadie) s $L_{Aeq}=34,97 \pm 0,57$ dB v trvaní 2 minúty. Rovnaký protokol, avšak bez expozície generovanému akustickému vlneniu, bol na probandov aplikovaný v kontrolných meraniach. EKG signál bol telemetricky a kontinuálne snímaný prístrojom Dians PF8 (ČR), ktorým bola vyhodnocovaná variabilita frekvencie srdca.

Výsledky

Parameter rMSSD kontinuálne narastal počas expozície akustickému vlneniu ako aj v podmienkach bez expozície. Spektrálny výkon LF sa zvýšil v obdobiach bez zvukovej expozície ($p=0,059$), kým parameter HF sa signifikantne zvýšil počas expozície zvukom s frekvenciou 2000 Hz ($p=0,057$), v porovnaní s kontrolou bez expozície.

Záver

Výsledky práce ukázali dominanciu parasympatikovej aktivity počas expozície zvukom, ako aj v podmienkach bez expozície, čo môže indikovať prevahu kardio-vagovej modulácie chronotropnej činnosti srdca v supinačnej polohe. Nárast hodnôt parametra LF bez akustického vlnenia naznačuje prevahu parasympatikového tonusu počas ľahu v supinačnej polohe bez stresového faktora (zvuk).

Táto práca bola podporená projektom VEGA 1/0166/17, KEGA 072UK-4/2017a APVV-0189-11 (prof. Jakuš)

NEUROMECHANIKA A ŘÍZENÍ RYTMICKÝCH POHYBŮ

M. Zápotocký^{1,2}

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

²Fyziologický ústav AVČR, Praha

Pro efektivní řízení motoriky je třeba, aby nervová aktivita a svalová činnost byly přizpůsobeny mechanickým vlastnostem končetin a okolí. U rytmických pohybů je toto obvykle zajištěno specializovanými neuronálními obvody – centrálními generátory rytmu, které jsou ovlivněny synaptickým vstupem z periferních reflexů. V přednášce budou diskutovány dva druhy rytmického pohybu, které se z tohoto obecného schématu vymykají.

V naší nedávné práci [1] jsme analyzovali synchronizaci kmitu rukou při polohovém fyziologickém třesu - samovolném rytmickém pohybu u neurologicky zdravých osob. Ve vzniku tohoto typu třesu hraje roli několik mechanismů, na periferní i centrální nervové úrovni. Naše práce ukazuje na to, že periferní nervosvalová aktivita, vedoucí ke vzniku třesu, je ovlivněna mechanickými silami, které působí na trup a končetiny díky proudění krve. Příspěvek těchto sil k fyziologickému třesu není tedy omezen jen na klidový třes, jak předpokládala starší literatura.

Druhým případem je kmit křídel významného modelového organismu – mušky octomilky. Tato rychlá oscilace (200 Hz) vzniká přímo ve speciálním typu svalu, bez odpovídajícího periodického nervového vstupu. V naší práci [2,3] jsme ukázali, že frekvenci tohoto kmitu lze měnit na velmi rychlé časové škále (10 msec) kontrakcemi přidavného svalu, bez synaptického vstupu do motorického neuronu hlavního svalu.

Ačkoli uvedené dva případy rytmického pohybu nejsou řízeny klasickými centrálními generátory rytmu, neuromechanická interakce je zde zajištěna alternativními mechanismy a významně ovlivňuje hlavní parametry pohybu.

Poděkování: Děkuji mým spolupracovníkům, zejména dr. Janu Bartussekovi, dr. Somě Chakraborty, a prof. Evženu Růžičkovi, za důkladné diskuse k této tematice. Projektová podpora Progres Q27 (1. LF UK) a P304/12/G069 (GAČR).

Literatura

- [7] Chakraborty S., Kopecká J, Šprdlík O., Hoskovcová M., Ulmanová O., Růžička E., Zapotocky M.: *Clinical Neurophysiology* **128**, pp. 622-634 (2017).
- [8] Bartussek J., Mutlu A. K., Zapotocky M., Fry S.N.: *Journal of the Royal Society Interface* **10**, art. 20121013 (2013).
- [9] Chakraborty S., Bartussek J., Fry S.N., Zapotocky M.: *PLOS ONE* **10**(2): e0116813 (2015).

POSTERY

FYZIKÁLNA GRAMOTNOSŤ ŠTUDENTOV LFUK NA KONCI 1. SEMESTRA ŠTÚDIA

Balázsová Zuzana¹, Králová Eva¹

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

Úvod

Vychádzajúc z kompetencií prírodovednej gramotnosti, ktoré navrhla PISA 2015 [1] bolo cieľom práce zistiť, či vedia študenti použiť vedomosti z biofyziky, ktoré nadobudli v 1. semestri štúdia, pri riešení jednoduchej problémovej úlohy zo zdravotníckej praxe.

Materiál a metódy

Študenti (89 žien a 40 mužov) riešili na konci 1. semestra písomnou formou problém: „Na prvý pohľad je fonendoskop v poriadku (mušľa, membrána aj prevodový systém) a predsa pri auskultácii dýchania nič nepočujete. Uveďte aspoň jednu príčinu.“ Na jeho vyriešenie mali neobmedzený čas. Odpovede boli kvalitatívne aj kvantitatívne vyhodnotené.

Výsledky

K otázke sa nevyjadrilo alebo nevedelo vyjadriť 13% zo všetkých študentov. 58,91% študentov uviedlo jeden dôvod, 8,5% študentov uviedlo najviac – 3 dôvody nepočutia pri použití fonendoskopu. Najväčší podiel v celkovom množstve odpovedí (bez ohľadu na uvedený počet dôvodov) tvorili dôvody, ktoré sa týkali nesprávnej metodiky používania fonendoskopu (62%). Porucha fonendoskopu bola spomenutá v 27%, zdravotný stav pacienta v 11% zo všetkých uvedených dôvodov. Zistili sme, že odpovede študentov štatisticky významne závisia nielen od činnosti, ktorej sa venovali bezprostredne pred nástupom na štúdium medicíny (práca, štúdium na inej VŠ...), ale aj od pohlavia.

Záver

Napriek tomu, že sa študenti oboznámili s fonendoskopom počas semestra (praktické cvičenie z biofyziky – meranie krvného tlaku), dokázali v menšej miere určiť fyzikálnu príčinu nefungovania fonendoskopu. Odpovede boli zamerané prevažne na metodickú chybu v používaní fonendoskopu.

Práca je podporená projektami KEGA MŠVVaŠ SR 003UK-4/2016 a 026UK-4/2017

Literatura

[1] PISA 2015. Draft science framework. [online]. [prístup 2017-04-18]. Dostupné na <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft PIS...>

POUŽITÍ STERILNÍHO PE NÁVLEKU PŘI TERMOGRAFIKÉM MĚŘENÍ

V. Bernard¹, E. Staffa¹, V. Mornstein¹, M. Farkašová², M. Němcová¹

¹Biofyzikální ústav, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno

²Chirurgická klinika, FN Bohunice, Brno

Úvod

Některé aplikace a využití termografické techniky v klinické praxi vyžadují maximální míru čistoty a sterility. Zejména v případě použití této techniky na operačních sálech či infekčních odděleních. Předmětem realizované studie je možnost využití běžných PE sterilních endoskopických návleků pro termografické měření.

Materiál a metody

Při použití termokamery Flir i i7 (Flir Systems, Danderyd, Sweden) byla testována komerčně dostupná sterilní PE folie Panep Steriset 40 μm (PANEP Ltd., Rosice, Czech Republic) za pomoci modelového tělesa o definované teplotě i reálného biologického objektu.

Výsledky

Získaná data ukazují nutnost korekce naměřených teplot pomocí PE folie, a to vždy individuálně ve vztahu k použitému typu folie. Také bylo zjištěno, že v případě použití folie nejde o pouhý posun hodnot teplot a že získaná data vykazují nelinearitu vůči kontrolnímu měření. Korekci naměřené teploty lze ale provést jednoduchým výpočtem, vycházejícím ze znalosti směrnice funkce závislosti měřené teploty vůči reálné teplotě objektu.

Závěr

Realizovaná studie ukazuje na možnost použití sterilní PE folie jako prostředku k snadnému dosažení čistoty termografického přístroje a možnost jeho použití v prostředí kladoucímu důraz na sterilitu. Byl určen postup korekce naměřených dat pro minimalizaci chyb a maximalizaci přesnosti měření.

Podpořeno projektem MUNI/A/0978/2016

KOLAGENOVÝ SCAFFOLD PRO INDUKCI OSTEOGENEZE LIDSKÝCH MEZENCHYMÁLNÍCH KMENOVÝCH BUNĚK

V. Blahnová^{1,2}, E. Filová^{1,2}, V. Švachová³, M. Trunec³, L. Vojtová^{3,4}, E. Amler^{1,2}

¹2. Lékařská fakulta, Univerzita Karlova, ústav biofyziky, Praha

²Ústav experimentální medicíny, AV ČR, Praha

³CEITEC, VUT, Brno

⁴SCITEG, a.s., Brno

Úvod

Kostní defekty vzniklé jako následek rozsáhlého traumatu nebo po odstranění nádoru často přesahují tzv. kritickou velikost. Takové poranění má značně omezenou schopnost hojení a také špatnou prognózu co do funkčnosti nově vzniklé tkáně.[1] Bezbuněčný biokompatibilní nosič z kolagenu a dalších, v kostní matrix se přirozeně vyskytujících látek s sebou nese nový potenciální přístup k terapii kostních defektů.

Materiál a metody

Testovány byly kolagenové nosiče s příměsemi hydroxyapatitu, trikalciem fosfátu a kalcium fosfátu. Byly osazeny lidskými MSC z kostní. MTS testem byla určována úroveň buněčného metabolismu. Metodou qPCR byla hodnocena relativní exprese mRNA pro transkripční faktor RunX2 a protein kolagen typu I (ColI). Využívána je také fluorescenční mikroskopie.

Výsledky

Při sledování metabolické aktivity byly naměřeny signifikantně nižší hodnoty ve skupinách s nosiči tvořenými samotným kolagenem a dále kolagenovými nosiči s přidavkem kalcium fosfátu. Expres mRNA pro RunX2 i ColI byla signifikantně vyšší v buňkách kultivovaných na nosičích tvořených samotným kolagenem, resp. kolagenem a kalcinovaným hydroxyapatitem. V některých skupinách byla zaznamenána syntéza osteokalcinu.

Závěr

Tento experiment je dílčí fází vývoje nebuněčného bifazického nosiče pro terapii osteochondrálních defektů. Jako nejvhodnější k použití v kostní části se jevil nosič tvořený kolagenem a kalcinovaným hydroxyapatitem.

Poděkování: MŠMT RP NPU I:LO1309, MZ ČR VES 16-28637A, MŠMT LQ160.

Literatura

- Lichte, P., Pape, H. C., Pufe, T., Kobbe, P. & Fischer, H. Scaffolds for bone healing: concepts, materials and evidence. *Injury* 42, 569–73 (2011)

CIEĽOM BIOFYZIKÁLNEHO VZDELÁVANIA MUSÍ BYŤ AJ ROZVOJ SPÔSOBILOSTÍ VEDECKEJ PRÁCE

V. Haverlíková¹, M. Kopáni¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského,
Bratislava

Úvod

Klinická prax opierajúca sa o medicínu založenú na dôkazoch vyžaduje od lekárov rozvinuté spôsobilosti vedeckej práce (SVP). Základné SVP umožňujú opisovať a organizovať objekty a javy (napr. pozorovanie, meranie, klasifikácia). Integrované SVP sú potrebné pre identifikáciu problému a jeho riešenie (napr. tvorba hypotéz, experimentovanie, interpretácia dát, tvorba modelov).

Materiál a metódy

Základné charakteristiky predchádzajúceho fyzikálneho vzdelávania boli zisťované elektronickým dotazníkom, ktorý zodpovedalo 399 (67 %) študentov prvého ročníka LF UK. Vstupná úroveň SVP bola zisťovaná u 66 študentov sériou krátkych testov. Ďalšie informácie boli získané analýzou písomných protokolov z laboratórnych meraní vypracovaných študentmi.

Výsledky

Skúsenosti s laboratórnymi meraniami deklarovalo len 46 % slovenských a 17 % zahraničných študentov. Monitorovacie testy poukázali na chyby študentov pri odčítavaní nameraných hodnôt [1], slabú úroveň identifikácie a kontroly premenných a obmedzenú schopnosť tvorby hypotéz [2]. Analýza študentských protokolov ukázala závažné nedostatky v štatistickom spracovaní dát, ich grafickom znázorňovaní, ako aj v interpretácii výsledkov [3].

Záver

Významná časť študentov medicíny neovláda na dostatočnej úrovni ani základné spôsobilosti vedeckej práce. Integrované SVP sú nedostatočné u väčšiny študentov. Pre efektívne štúdium a profesionálne uplatnenie študentov je nevyhnutné tieto spôsobilosti cielene a systematicky rozvíjať.

Príspevok je súčasťou GP KEGA 037UK-4/2016.

Literatúra

- Haverlíková V.: Vedia študenti odčítavať namerané hodnoty? XXXX. Dny lekárske biofyziky, Zborník abstraktov, 2017
- Haverlíková V., Haverlík I.: Rozvoj schopnosti tvoriť hypotézy – prvé skúsenosti. (Ibid)
- Ferencová E., Haverlíková V.: Treba študentov učiť porovnávať? (Ibid)

VEDIA ŠTUDENTI ODČÍTAVAŤ NAMERANÉ HODNOTY?

V. Haverlíková¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava

Úvod

Meranie patrí k základným spôsobilostiam vedeckej práce. Je jedným zo základných predpokladov diagnostiky a hodnotenia výsledkov medicínskej intervencie. V akad. r. 2016/17 bol realizovaný pedagogický výskum zameraný na identifikáciu kľúčových problémov, ktoré majú študenti pri meraní.

Materiál a metódy

Pedagogický výskum bol realizovaný formou krátkych testov zadávaných priebežne počas semestra vždy na začiatku praktického cvičenia, pričom otázky súviseli s aktuálne riešenými laboratórnymi úlohami. Do výskumu bolo celkovo zapojených 66 študentov všeobecného lekárstva – 35 študujúcich v slovenskom a 31 v anglickom jazyku.

Výsledky

Pri odčítaní z lineárnej analógovej stupnice pravítka sa dopustilo chyby 25 % študentov; najčastejšie neuvážili veľkosť najmenšieho dielika stupnice. Nikto neuviedol neistotu merania. V obdobnej úlohe odčítania hodnoty z kvapalinového teplomera 10 študentov (16 %) uviedlo hodnotu mimo intervalu daného najbližšími ryskami stupnice, neistotu merania uviedlo 12 študentov (19 %), ale iba jeden študent správne. Pri odčítaní objemu z odmerného valca sa 8 študentov (24 %) neriadilo spodným okrajom menisku, 2 študenti uviedli neistotu merania, obaja správne. Odčítať hodnotu zo stupnice s nóniom nevedelo až 94 % študentov. Pri odčítaní hodnoty z digitálneho multimetra s prepínačom rozsahu sa dopustilo chyby 42 študentov (64 %); najčastejšie násobili zobrazené číslo nastaveným rozsahom. Pri úlohe dokresliť polohu prepínača rozsahu digitálneho multimetra tak, aby čo najpresnejšie odmerali stanovenú hodnotu, uviedlo nesprávne riešenie 47 študentov (72 %).

Záver

Významná časť študentov nemá osvojené základné zručnosti potrebné pre fyzikálne meranie na úrovni očakávanej u absolventov stredných škôl. Do praktickej výučby biofyziky je preto nevyhnutné zaradiť úlohy, ktoré študentom umožnia doplniť chýbajúce znalosti a praktické skúsenosti.

Príspevok je súčasťou GP KEGA 037UK-4/2016.

TREBA ŠTUDENTOV UČIŤ POROVNÁVAŤ?

E. Ferencová¹, V. Haverlíková¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava

Úvod

Jednou z kľúčových zložiek rozhodovania v medicínskej praxi je porovnávanie zistených hodnôt s referenčnými hodnotami. Zistiť úroveň tejto spôsobilosti u študentov 1. ročníka LF UK bolo jedným z cieľov pedagogického výskumu realizovaného v akad. r. 2016/17.

Materiál a metódy

Výskumným materiálom boli písomné výstupy študentov – protokoly z úlohy Nepriame meranie tlaku krvi, v ktorej študenti použili auskultačnú aj oscilometrickú metódu merania. Analyzovali sme protokoly 86 študentov (dostupný výber z 398 študentov 1. ročníka LF UK študujúcich v slovenskom jazyku). Študenti používali formuláre protokolov obsahujúce okrem iného aj predpísané členenie diskusie výsledkov. Sledovali sme, či študenti: (i) uviedli porovnanie nameraných a referenčných dát; (ii) konkretizovali, ktoré z nameraných dát porovnávali; (iii) uviedli referenčné intervaly, resp. hodnoty; (iv) špecifikovali zdroj referenčných dát.

Výsledky

Iba jeden študent porovnanie neuviedol. Celkovo 22 % študentov porovnávalo dáta získané len jednou z použitých metód, 31 % študentov explicitne uviedlo porovnanie dát získaných oboma metódami, u 45 % študentov nie je možné určiť, ktoré dáta porovnávali. 13 % študentov uviedlo iba pomenovanie kategórie, do ktorej získané hodnoty patria, 48 % študentov porovnávalo s referenčnou hranicou 120 mmHg / 80 mmHg, 24 % uviedlo porovnanie s niektorým referenčným intervalom a 15 % uviedlo v diskusii úplné členenie referenčných intervalov tlaku krvi. Celkovo 35 % študentov neuviedlo v protokole relevantný zdroj referenčných dát, 62 % študentov uviedlo jeden zdroj, traja študenti uviedli po dva zdroje. Až 31 % študentov nezaradilo namerané hodnoty tlaku krvi do správnej kategórie.

Záver

Schopnosť porovnávať nie je u väčšiny študentov dostatočná. Pre dosiahnutie zmeny je potrebné poskytnúť študentom nielen kvalitný vzdelávací materiál, ale aj dostatok príležitostí na praktickú aplikáciu a účinnú spätnú väzbu.

Príspevok je súčasťou GP KEGA 037UK-4/2016.

ROZVOJ SCHOPNOSTI TVORIŤ HYPOTÉZY – PRVÉ SKÚSENOSTI

V. Haverlíková¹, I. Haverlík²

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta,

²Katedra jadrovej fyziky a biofyziky, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Univerzita Komenského,
Bratislava

Úvod

V akad. r. 2016/17 bola realizovaná prvá fáza pedagogického experimentu s cieľom monitorovať a rozvíjať spôsobilosti vedeckej práce u študentov medicíny. Schopnosť tvoriť hypotézy bola zvolená ako jedna z kľúčových spôsobilostí uplatňovaných v klinickej praxi i medicínskom výskume.

Materiál a metódy

Do pedagogického experimentu boli zapojení študenti 1. roč. všeobecného lekárstva - 35 študujúcich v slovenskom jazyku a 31 študujúcich v anglickom jazyku. Študenti absolvovali úvodnú motivačnú aktivitu „Skúmanie čiernych skriniek“ a postupne počas semestra riešili úlohy zamerané na tvorbu hypotéz a identifikáciu nezávislých a závislých premenných v kontexte aktuálne meraných úloh praktických cvičení z lekárskej biofyziky.

Výsledky

Na začiatku štúdia len 34 % slovenských a 48 % zahraničných študentov správne identifikovalo, ktorá z troch ponúknutých viet je hypotézou. Najčastejším zdôvodnením chybného výberu bolo považovanie ponúkanej hypotézy za záver s odôvodnením, že hypotéza je neúplná, nejednoznačné tvrdenie. O testovateľnosti hypotézy študenti vôbec neuvažovali. Po diskusii a objasnení pojmov 70 % študentov správne formulovalo vlastnú hypotézu v známom kontexte (závislosť teploty vzduchu v miestnosti od miesta merania). Úspešnosť študentov v tvorbe hypotéz v čiastočne známom kontexte (antropometria, nepriame meranie tlaku krvi, mechanické vlastnosti kvapalín) počas semestra postupne narastala od 21 % po 67 %. V neznámom kontexte merania volt-ampérovej charakteristiky a dozimetrie však naďalej zostala úspešnosť študentov nedostatočná (menej ako 40%).

Záver

V rámci praktickej výučby biofyziky je potrebné rozvíjať aj schopnosť študentov tvoriť hypotézy. Vzhľadom na nízku časovú dotáciu kontaktnej výučby je potrebné vyvinúť úlohy použiteľné aj v prostredí e-learningu.

Príspevok je súčasťou GP KEGA 037UK-4/2016.

VLIV NANOČÁSTIC STŘÍBRA NA LIDSKÉ FIBROBLASTY

J. Jiravová¹, M. Harvanová¹, K. Bartoň Tománková¹, H. Kolářová¹

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

Úvod

Nanočástice stříbra (AgNPs) nacházejí díky svým fyzikálně-chemickým a hlavně antibakteriálním vlastnostem široké využití v běžné lidské praxi. Nicméně stříbro patří mezi těžké kovy a může vykazovat také toxické účinky, které jsou v současné době intenzivně studovány.

Materiál a metody

Experiment zahrnoval dva komerční vzorky AgNPs KC Rulc S9 a KC Rulc S29 připravené elektrolytickou metodou, lišící se mezikrokem při přípravě. K charakterizaci a zobrazení AgNPs byla použita mikroskopie atomárních sil (AFM). Dále byly vzorky testovány *in vitro* na buněčné linii lidských fibroblastů BJ. Průnik AgNPs do buněk byl ověřen Ramanovou spektroskopií. Byl proveden MTT test životnosti a následně stanovena IC50, produkce reaktivních kyslíkových radikálů (ROS) a poškození DNA kometovou analýzou.

Výsledky

Pomocí AFM byla stanovena velikost částic (30,6 nm pro vzorek S9 a 20,4 nm pro S29). Metodou Ramanovy spektroskopie bylo potvrzeno, že AgNPs jsou přijímány buňkami buněčné linie BJ. Porovnáním zobrazení intracelulární distribuce jsme vyhodnotili mnohem výraznější agregaci v případě vzorku S29. Působením obou testovaných vzorků AgNPs byl zaznamenán signifikantní nárůst kinetické produkce ROS, přímo úměrně narůstající s koncentrací testovaných vzorků. Nanočástice obou vzorků způsobily také fragmentaci DNA.

Závěr

Příprava vzorků AgNPs S9 a S29 se lišila pouze jedním mezikrokem, který zahrnoval různé způsoby míchání. Přesto byl zaznamenán rozdíl ve velikosti nanočástic, která úzce souvisí s jejich cytotoxicitou.

Práce vznikla za podpory grantů IGA_LF_2017_021 a LO1304.

OPTICKÁ A POČÍTAČOVÁ SIMULACE MYOPIE

D. Kordek¹, L. Young², J. Kremláček³

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta UK v Hradci Králové

²Dept. of Experimental Psychology, University of Oxford, and Dept. of Physics, Durham University, UK

³Ústav patologické fyziologie, Lékařská fakulta UK v Hradci Králové

Úvod

Citlivost vyšetření zrakovými evokovanými potenciály (VEP) k retrobulbární patologii je vázána předpokladem, že obraz vzniká na sítnici oka bez optického zkreslení. Pro vyhodnocení vlivu narušení tohoto předpokladu na VEP byla připravena umělá simulace myopie. V první fázi řešení problému byla hodnocena efektivita digitálního a optického rozostření měřením zrakové ostrosti (VA) u emetropických jedinců.

Materiál a metody

Vyšetřeno bylo 14 mužů (věk od 20 do 49). VA byla určena Landoltovými optotypy (LO) (ČSN EN ISO 8596) pozorovanými ze vzdálenosti 60 cm na monitoru počítače. Simulace refrakční vady byla realizována třemi způsoby: i) neupravené LO s přidanou externí čočkou +1, +2, +4 D u oka vyšetřovaného; ii) stejně jako v první variantě, ale s přidanou korekcí +1,6 D pro eliminaci akomodace; iii) počítačem degradovanými LO s využitím Zernikeho polynomů [1] v rozsahu odpovídajícím hodnotám ekvivalentního rozostření 1, 2, 4 D.

Výsledky

Při porovnání VA představovaly jednotlivé způsoby simulace refrakční vady významný faktor (obecný lineární model s opakováním, $F = 120.3$, $p < 0.0001$). Důležitým výsledkem v následném porovnání bylo, že jsme nenalezli statisticky významné rozdíly mezi VA měřenou při simulaci optickým zkreslením s eliminací akomodace (ii) a počítačovým rozostřením LO (iii), zatímco VA pro jiné kombinace simulací se významně lišily.

Závěr

Prokázali jsme, že počítačová simulace refrakční vady byla v testovaných podmínkách ekvivalentní k optickému rozostření s korekcí pro akomodaci.

Práce byla podpořena z projektu „SVV-260397/2017“.

Literatura

[1] Young K. L., Smithson H. E.: Critical band masking reveals the effects of optical distortions on the channel mediating letter identification. *Frontiers in psychology*, 2014, Vol. 5, Article 1060. ISSN: 1664-1078.

URČENIE DIPÓLOVEJ ZLOŽKY MÁP ELEKTRICKÉHO NAPÄTIA SRDCA NA POVRCHU TELA

Kosnáč Daniel¹, Kozlíková Katarína¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR

Úvod

Mapy elektrického napätia na povrchu tela zobrazujú distribúciu elektrických potenciálov srdca na povrchu hrudníka počas srdcového cyklu. Umožňujú zobrazit' priestorovú, časovú a amplitúdovú zložku elektrickej aktivity srdca, ale s vhodným modelom hrudníka aj lokalizáciu elektrických zdrojov v srdci. Cieľom tejto práce je uviesť jednu z metód určenia dipólovej zložky máp.

Materiál a metódy

Elektrokardiografické mapy sa konštruujú vo forme izopotenciálových, izointegrálových alebo izochrónnych máp [1]. Jednotlivé distribúcie napätia možno "rozložiť" s použitím vlastných vektorov, pričom prvé tri z nich reprezentujú dipólovú zložku mapy [2], pomocou ktorej možno vysvetliť až cca 90 % elektrickej aktivity srdca. Zastúpenie zostávajúcej nedipólovej zložky sa zvyšuje pri rôznych poruchách elektrickej aktivity srdca. V našej práci uvedieme princíp použitia Karhunen - Loeweho rozvoja a jeho použitie v klinickej praxi.

Záver

Meranie a modelovanie s pomocou elektrokardiografického mapovania je síce časovo a výpočtovo náročná diagnostická metóda, avšak neinvazívna, ktorá však zlepšuje skrining a zrýchľuje prácu napríklad kardiochirurgov [3], čím znižuje zaťaženie pacienta.

Príspevok je súčasťou riešenia grantového projektu VEGA 1/0727/14.

Literatúra

1. Kozlíková K.: Povrchové integrálové mapy, ich charakteristiky a metódy kvantitatívnej analýzy, Bratislavské lekárske listy, 11/1990, ISSN: 0006-9248, pp. 815-823.
2. Lux R.L. et al.: Redundancy reduction for improved display and analysis of body surface potential maps. I. Spatial compression, Circulation Research, 49/1981, ISSN: 0009-7330, pp. 186-196. Macfarlane P.W. et al. (Eds.): Comprehensive Electrocardiology (second edition), Springer-Verlag, London, 2011, ISBN 978-1-84882-045-6.
3. Macfarlane P.W. et al. (Eds.): Comprehensive Electrocardiology (second edition), Springer-Verlag, London, 2011, ISBN 978-1-84882-045-6.

MOTIVÁCIA ŠTUDENTOV MEDICÍNY NA ŠTÚDIUM PRÍRODOVEDNÝCH PREDMETOV – PREHLAD VÝSLEDKOV PRIESKUMU

Kráľová Eva¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR

Úvod

Postoje študentov medicíny k prírodovedným predmetom, ktoré si prinášajú už zo strednej školy, sú väčšinou negatívne. Preto je nevyhnutné hľadať motivačné prístupy a stratégie, a tak sa pokúsiť zvýšiť ich motiváciu v pozitívnom zmysle.

Materiál a metódy

Prezentujeme výsledky pedagogického výskumu s využitím anonymného dotazníka (131 respondentov – študentov 1. ročníka Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave) zameraného na súčasné názory a postoje a úroveň motivácie respondentov týkajúce sa štúdia prírodných vied (lekárska biofyzika, lekárska chémia, biológia a humánna genetika).

Výsledky

Analýza odpovedí respondentov ukázala ich motiváciu na štúdium medicíny: najvýznamnejšími motivačnými faktormi boli: stať sa lekárom (17,2%), pomáhať ľuďom (17,1%), záujem o medicínu (16,9%), vedecký výskum (14,7%). Respondenti boli najmenej motivovaní na štúdium lekárskej biofyziky, viac na štúdium lekárskej chémie a najviac na štúdium biológie a humánnej genetiky.

Aké najvýznamnejšie motivačné a demotivačné faktory vo výučbe a štúdiu prírodovedných predmetov boli identifikované respondentmi? Motivačné faktory: pozitívny prístup a profesionalita učiteľa (28,4%) a lepšia kontinuita s medicínskou praxou (13,2%). Ako demotivujúce faktory boli identifikované: nedostatočná kontinuita s medicínskou praxou (15,9%) a veľké časové a obsahové nároky prírodovedných predmetov (15,6%).

Záver

Výučba a štúdium prírodných vied na lekárskech fakultách by mali byť optimalizované a tak by mala byť dosiahnutá vyššia vzdelanostná úroveň a medzinárodná konkurencieschopnosť absolventov. Naplnenie týchto cieľov vyžaduje širšiu komunikáciu univerzitných učiteľov prírodovedných predmetov s klinikmi ako aj študentmi medicíny.

Práca bola podporená GP KEGA Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR č. 003UK-4/2016 a 026UK-4/2017.

SPOMIENKA NA I. DNI LEKÁRSKEJ BIOFYZIKY

Kráľová Eva¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR

Úvod

Iniciátormi založenia tradície Dní lekárskej biofyziky (DLB) boli vedúci katedier biofyziky na lekárske fakultách v Brne a Bratislave doc. MUDr. Ivo Hrazdira, CSc. a doc. Ing. Vít Šajter, CSc.

I. Dni lekárskej biofyziky

Prvé Dni lekárskej biofyziky sa konali 17.-19. mája 1978 v rekreačnom stredisku Univerzity Komenského v časti Modra Harmónia-Piesky. Organizátorom konferencie, ktorá sa konala pri príležitosti 55. výročia založenia Katedry lekárskej fyziky na LF UK v Bratislave, bola Katedra biofyziky LF UK v Bratislave.

V rámci vedeckého programu sa diskutovalo o obsahovej prestavbe štúdia, problémoch výučby, biofyzikálnom výskume a zriadení novej biofyzikálnej spoločnosti. Na konferencii sa zúčastnilo 44 účastníkov z 11 pracovísk (7 z Česka a 4 zo Slovenska) a odznelo 35 príspevkov. Vo vydavateľstve UK v Bratislave vyšiel Zborník prác prednesených na I. Dňoch lekárskej biofyziky s rozsahom 123 strán, ktorý sa dodnes zachoval.

Na konferencii sa aktívne zúčastnili všetci vtedajší vysokoškolskí pracovníci poriadajúceho pracoviska: Vít Šajter – vedúci katedry, Oľga Veselá, Ján Jakubík, Elena Kukurová, Dušan Malatin, Peter Habán, Eva Kráľová a Jana Haimová. Prispeli do odborného programu 8 prednáškami na témy, ktoré charakterizovali vtedajšie pedagogické a vedecko-výskumné zameranie katedry: didaktické otázky výučby biofyziky, neinvazívne biofyzikálne metódy a nový smer základného výskumu – štúdium fyzikálno-chemických vlastností bunkových membrán a transportu základných fyziologických iónov pomocou rádioizotopov cez membránu izolovanej svalovej bunky.

Záver

Každoročné Dni lekárskej biofyziky dodnes vytvárajú pre účastníkov z českých a slovenských lekárske fakult priestor na diskusiu o predmete ich záujmu v pedagogickej i vedeckej oblasti.

Práca bola podporená GP KEGA Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR č. 003UK-4/2016 a 026UK-4/2017.

Literatúra

[1] Zborník prác prednesených na I. Dňoch lekárskej biofyziky. Harmónia-Piesky : LF UK, 1978, 123 s.

SYNERGICKÝ ANTIBAKTERIÁLNÍ ÚČINEK FOTODYNAMICKÉ REAKCE A NANOČÁSTIC STŘÍBRA

Zuzana Malá¹, Ludmila Žárská¹, Hana Kolářová¹

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta univerzity Palackého v Olomouci

Úvod

Rezistence bakteriálních kmenů vůči antibiotikům je v poslední době velkým problémem a je nutné hledat jinou možnou léčbu. Jednou z možností je antibakteriální fotodynamická terapie (aPDT). Cílem práce bylo ověřit možnosti kombinace aPDT s antibakteriálními vlastnostmi nanočástic stříbra.

Materiál a metody

Bakteriální kmeny *Staphylococcus aureus* (MRSA) a *Klebsiella pneumoniae* (ESBL) byly naočkovány na krevní agar (Trios) a kultivovány 24h při 35°C. K testování byly použity čerstvé kolonie bakterií, které byly rozsuspendovány ve 2 ml fyziologického roztoku. Ve 12-ti jamkové desce bylo připraveno médium s fotosenzitizérem TMPyP dle koncentrační řady. Z bakteriální suspenze bylo do každé jamky mikrotitrační desky napipetováno dané množství bakterií. Panely byly kultivovány ve tmě 45 min a 5 hodin.

Po kultivaci byly panely ozářeny zářením o vlnové délce 414 nm a intenzitě 10 J/cm² a 20 J/cm², kdy ozařovací časy byly 185 a 370 s. Následně byl 1μl bakteriální suspenze přenesen do jamek mikrotitrační destičky, ve které bylo naředěno stříbro v HM mediu. Naočkované panely byly kultivovány 24 hodin při 35°C. Druhý den byl vyhodnocen růst bakterií a pomocí FIC byl stanoven případný synergický účinek kombinace fotosenzitizéru a Ag nanočástic.

Výsledky

Z výsledků *in vitro* studie vyplývá, že nanočástice stříbra měly prokazatelný synergický účinek na antibakteriální fotodynamickou terapii u obou testovaných bakteriálních kmenů.

Závěr

Nanočástice stříbra zvyšují účinek antibakteriální fotodynamické terapie *in vitro*.

Práce vznikla za podpory grantu LF_2017_021

STUDIUM ZMĚN HLADIN VYBRANÝCH PROTEINŮ PO FOTODYNAMICKÉ TERAPII NA BUNĚČNÉ LINII HELA

B. Manišová¹, S. Binder¹, R. Lenobel², H. Kolářová¹

¹ Ústav lékařské biofyziky, LF, UPOL

² Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Oddělení biochemie proteinů a proteomiky, PřF, UPOL

Úvod

Fotodynamická terapie (PDT) je založena na fotochemické reakci, která je iniciována světelnou aktivací fotosenzitivní látky s následnou produkcí reaktivních kyslíkových radikálů (ROS). Ftalocyaniny jsou látky řadící se do druhé generace fotosenzitizérů. Vyznačují se silnou absorpcí v červené oblasti viditelného světla a vysokou produkcí singletového kyslíku.

Materiál a metody

V této práci byl studován účinek ZnPc-PDT na buňky karcinomu děložního čípku (HeLa). Pro vyvolání fotodynamické reakce (5 Jcm^{-2}) byl použit LED diodový světelný zdroj ($\lambda = 660 \text{ nm}$). Bylo provedeno měření produkce ROS v závislosti na koncentraci ZnPc, dále proteomická analýza v různých časových odstupech po PDT pomocí kapilární chromatografie a tandemové hmotnostní spektrometrie s ESI ionizací a následnou identifikací pomocí MASCOT a analýzou dat pomocí internetové databáze David 6.8.

Výsledky

Bezprostředně po ZnPc-PDT dochází k poškození proteinů, účastnících se epigenetických změn a modulace genové exprese, po 4 hodinách dochází k degradaci proteinů, zapojených v elektron-transportním řetězci a tvorbě ATP. Pokles hladiny těchto proteinů vede k dalším změnám, které jsou patrné po 24 hodinách po ZnPc-PDT, a to k poklesu hladin proteinů, které se v buňce na ATP vážou a slouží např. jako významné koenzymy a enzymové regulátory.

Závěr

Byly detekovány změny proteomu v závislosti na časovém odstupu po terapii. Stanovení proteinového profilu je důležité pro analýzu mechanismu účinku ZnPc-PDT na buňky karcinomu děložního čípku.

Tato studie byla podpořena granty IGA_LF_2017_021, LO1304, L1204.

UŽITÍ INFRAČERVENÉ TERMOGRAFIE KE ZJIŠTĚNÍ VLIVU PROKRVENÍ ČLÁNKŮ PRSTŮ PŘI PRÁCI S POČÍTAČOVOU MYŠÍ

Němcová Michaela¹, V. Bernard¹, E. Staffa¹, V. Mornstein¹

¹Biofyzikální ústav, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Brno

Úvod

Infračervená termografie umožňuje bezkontaktní měření povrchové teploty, kdy změna této veličiny může být ukazatelem na začínající onemocnění. Práce je zaměřena na pozorování změn povrchové teploty článků prstů při psaní na klávesnici a užívání myši.

Materiál a metody

Pomocí termokamery FLIR B200 byly snímány ruce z obou stran před zahájením pracovní doby a po 3. hodinách práce na počítači. Snímkováno bylo při teplotě 22 °C, s emisivitou 0,98. Výsledky byly zpracovány v programu FLIR QuickReport. Snímkováno bylo 10 dobrovolníků v různých věkových kategoriích. Každý pracuje s počítačem průměrně 8 hodin denně po dobu několika let. Většina dobrovolníků si stěžovala na chladný pocit v ruce, brnění či bolest prstu. U každého dobrovolníka byla pořízena fotografická dokumentace používané myši a srovnání její velikosti k ruce dobrovolníka. Na každém termosnímku byla pro obě ruce změřena teplota palce, ukazováčku a malíčku a tyto hodnoty byly navzájem srovnány mezi sebou.

Výsledky

Srovnání povrchových teplot jednotlivých prstů ukazuje, že nejnižší teplotu po práci na počítači mají malíčky. Teplotní rozdíl mezi termosnímky pořízenými před prací a po ní je průměrně pro ruce s orientací dlaně nahoru chladnější o 2,8 °C pro palce, 3,7 °C pro ukazováčky a 4,2 °C pro malíčky. Teplotní rozdíl pro ruce s orientací dlaně dolů je chladnější o 3,1 °C pro palce, 3,6 °C pro ukazováčky a 4,5 °C pro malíčky. Při srovnání rukou navzájem vychází, že pravá ruka je průměrně chladnější o 1 °C proti levé ruce. V některých případech až o 6 °C. Tento rozdíl je závislý na typu činnosti. Při práci s myši je tento teplotní rozdíl závislý na velikosti počítačové myši k poměru velikosti ruky uživatele. Při užití malých myši je ochlazení mnohem rychlejší a vyšší. Při psaní na klávesnici je rozdíl menší a ochlazení obou rukou je velmi podobné.

Závěr

Výsledky ukazují na spojitost práce na počítači a problémy s prokrvením rukou. Byly nalezeny teplotní změny v případě dlouhodobějšího užívání počítačové myši či klávesnice. Pro kvalitnější statistické zpracování plánujeme větší vzorek monitorovaných osob. Dalším plánovaným cílem při potvrzení hypotézy bude vypracování studie vedoucí ke snížení namáhání rukou vlivem užívání nevhodné počítačové myši.

POČÍTAČOVÁ DIAGNOSTIKA UZLŮ VE ŠTÍTNÉ ŽLÁZE Z ULTRAZVUKOVÉHO OBRAZU POMOCÍ KLASIFIKAČNÍ METODY RANDOM FORESTS

A. Procházka¹, D. Smutek¹

¹Ústav biofyziky a informatiky 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy

Úvod

Počítačová podpora diagnostiky uzlů štítné žlázy (ŠŽ) si klade za cíl pomoci radiologům a ostatním lékařům zvýšit senzitivitu a specificitu ultrazvukového vyšetření ŠŽ, a tím zrychlit a zpřesnit diagnostiku z ultrazvuku, která vždy předchází případné biopsii či operaci.

Materiál a metody

Do studie bylo zařazeno celkem 54 snímků (vždy 2 snímky z 10 maligních a 17 benigních uzlů). Na každém snímku byly označeny uzly, které byly následně rozděleny na bloky o velikosti 17x17 pixelů. Z každého bloku bylo extrahováno 80 atributů na základě různých filtračních a texturních metod (analýza histogramu, waveletová transformace, local binary patterns, fraktální dimenze, Law's texture energy, binary stack decomposition). Data ze všech bloků (celkem 2545 bloků) byla dále použita ve statistickém softwaru R za použití knihovny Caret k návrhu klasifikátoru typu random forests vhodného pro diferenciální diagnostiku maligních vs. benigních uzlů. Klasifikátor byl designován na 42 snímcích pomocí 10-fold crossvalidation metody a jeho přesnost byla zhodnocena na 12 náhodně vybraných snímcích (6 benigních, 6 maligních), které byly ponechány stranou (tzv. testing set).

Výsledky

Průměrné výsledky klasifikace bloků 17x17 px na testing setu byly: ROC AUC=0,81, senzitivita=0,75, specificita=0,79. Pokud bychom chtěli použít klasifikátor k plné klasifikaci uzlů, pak uzel, který obsahuje většinu bloků maligních, bude klasifikován jako maligní, a uzel, který obsahuje většinou bloků benigních, bude klasifikován jako benigní. Pokud tímto způsobem zhodnotíme výsledky 12 uzlů v testing setu, pak dostáváme, že pouze 1 uzel ze 12 byl klasifikován chybně (většina bloků byla klasifikována jako benigní, ale uzel byl ve skutečnosti maligní), což dává celkem 91,7% klasifikační přesnost.

Závěr

Navržený klasifikátor vykazuje velmi dobré výsledky při klasifikaci 17x17px velkých vzorků ŠŽ a výborné výsledky při diagnostice uzlů ve ŠŽ jako celku.

**PROTEÓM MOZGOVOMIECHOVÉHO MOKU AKO ZDROJ
POTENCIÁLNYCH BIOMARKEROV SUICIDALITY (PILOTNÁ ŠTÚDIA)
E. Semančíková^{1,2}, S. Tkáčiková¹, E. Pálová², J. Šimonová³, I. Talian¹, J. Sabo¹, J. Firment³**

¹ Ústav lekárskej a klinickej biofyziky, Univerzita P. J. Šafárika, Košice

² Psychiatrické oddelenie, Univerzitná nemocnica L. Pasteura, Košice

³ I. Klinika anesteziológie a Intenzívnej medicíny, Univerzitná nemocnica L. Pasteura, Košice

Úvod

Posledné neurobiologické výskumy naznačujú prítomnosť istých zmien v centrálnom nervovom systéme, ktoré sú charakteristické pre konkrétne duševné ochorenie. V tejto práci sme sa zamerali na optimalizáciu metodiky pre stanovenie proteómu mozgovomiechového moku (CSF) s využitím hmotnostnej spektrometrie a na identifikáciu proteínov potenciálne súvisiacich so suicidálnym správaním (biomarkery suicidality).

Materiál a metódy

CSF bol získavaný od pacientov z I. Kliniky anesteziológie UNLP. Biomedicínsky výskum bol odsúhlasený Etickou komisiou UNLP a Etickou komisiou LF UPJŠ. Spracovanie CSF pozostávalo zo zrážania acetonitrilom, in-solution digescie (trypsínom), separácie kvapalinovou chromatografiou s nano prietokmi a analýzy na hmotnostnom spektrometri s elektrosprejovou ionizáciou a časovo preletovým hmotnostným analyzátorom (Q-TOF). Výsledky boli vyhodnotené pomocou vyhľadávacieho softvéru Mascot s použitím proteínovej databázy SwissProt.

Výsledky

V CSF bolo identifikovaných vyše 300 proteínov, ktoré sa zúčastňujú metabolických dráh ako: *imunitný systém, cytokínová signalizácia* ale aj *hemostáza*.

Záver

Predbežné výsledky pilotnej proteomickej štúdie CSF identifikovali niektoré proteíny imunitného systému ako potenciálne biomarkery suicidality. Pre lepšie pochopenie neurobiológie tak komplexného a multifaktoriálneho fenoménu, akým je suicidálnosť, rozhodne je, je však nevyhnutné realizovať viacero vedeckých výskumov v rámci psychiatrie.

Práca bola podporená grantom EÚ – MolMed - Centrum výskumu inovatívnych terapeutických postupov molekulárnej medicíny - ITMS: 26220220163.

VYUŽITÍ BEZKONTAKTNÍ TERMOGRAFIE PŘI ANASTOMÓZE STŘEVA – PILOTNÍ STUDIE

E. Staffa¹, V. Čan², V. Bernard¹, M. Farkašová², M. Němcová¹, V. Mornstein¹

¹Biofyzikální ústav LF MU Brno

²Chirurgická klinika LF MU a FN Brno

Úvod

Termografie se v minulosti osvědčila jako vhodný diagnostický nástroj pro sledování stavu prokrvení tkání. Právě míra prokrvení hraje významnou roli v určení místa vytvoření střevní anastomózy po resekci střeva. Termografické vyšetření by mohlo odhalit nejen vhodné místo resekční linie po podvazu části cévního řečiště, ale i další ischemické části střeva, což by mělo významný klinický význam při vytváření střevních anastomóz.

Materiál a metody

Pomocí termokamery FLIR B200 byla in vivo sledována povrchová teplota ilea laboratorního prasete. Dále byla pozorována změna teploty při zaškrcení cévního zásobení jednotlivých částí ilea a její vývoj v čase. V prvním případě byla sledována teplota při klemování jednotlivé cévní arkády a pozorován vývoj v časech 0s, 10s a 30s. Dále zaškrcení segmentálního cévního zásobení a snímání v časech 0s, 10s a 20s. Poslední způsob byl klemování cévního zásobení celého tenkého střeva zaškrcením cév radixu mesenteria a periodický záznamů od 0s do 103s. Hodnocení proběhlo v programu CorePlayer (Workswell), kdy bylo využito plošného měření teploty z vybraných oblastí pomocí nástrojů lichoběžník, čtverec a lomená čára.

Výsledky

Zaškrcení cévního zásobení jednotlivých částí ilea se projevilo jeho ischemizací a rovněž i poklesem povrchové teploty u všech experimentů. Pokles teploty po 30s v případě zaškrcení lokální arkády byl v mediánu o 2,5 °C. Pro případ zaškrcení segmentálního cévního zásobení v mediánu o 2,3 °C po 20s a zaškrcením celého svazku ilea došlo k poklesu mediánu teploty o 2,7 °C po 100s.

Závěr

Termografické snímky potvrzují ve všech zmíněných případech pokles povrchové teploty střeva při jeho cílené devaskularizaci.

Studie podpořena projektem MUNI/A/0978/2016.

INTERAKCIA VYBRANÝCH PESTICÍDOV SO SÉROVÝMI ALBUMÍNMI

K. Želonková¹, V. Verebová¹, B. Holečková², J. Staničová^{1,3}

¹Ústav biofyziky, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Košice

²Ústav genetiky, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie, Košice

³Ústav biofyziky a informatiky, 1. Lékařská fakulta, Karlova univerzita, Praha

Úvod

Používanie pesticídov predstavuje v dnešnej dobe pretrvávajúci ekologický problém, preto ich sprostredkované pôsobenie na človeka a zvieratá je potrebné podrobne preskúmať. Cieľom našej práce bolo zistiť ako silno a akým väzbovým módom pôsobia molekuly pesticídov na dôležité biomakromolekuly ako je napríklad genetický materiál reprezentovaný nukleovými kyselinami alebo transportné sérové albumíny (SA).

Materiál a metódy

Insekticíd tiakloprid (TCL) a fungicíd tebukonazol (TB) boli postupne pridávané do BSA, resp. HSA tak, aby sa vytvorili komplexy TCL/SA, TB/SA v rôznych pomeroch. Absorpčné a emisné (fluorescencia SA) spektrá komplexov boli merané pre určenie interakčných konštánt, ktoré boli vypočítané podľa [1].

Výsledky

Použijúc teóriu zhašania fluorescencie sme väzbové konštanty, ktoré predstavujú silu interakcie medzi molekulami určili nasledovne: väzbová konštanta pre komplex TCL/HSA má hodnotu $1,08 \cdot 10^4$ l/mol a väzbová konštanta pre komplex TB/HSA je $4,17 \cdot 10^4$ l/mol.

Záver

Veľkosť oboch väzbových konštánt sa zhoduje s väzbovými konštantami, ktoré boli nájdené pre podobné molekuly [2] a zaraďuje silu ich interakcie s makromolekulou albumínu do stredných hodnôt.

Práca bola podporená grantom VEGA 1/0176/16.

Literatúra

[1] Copeland, R.: Enzymes - a practical introduction to structure, mechanism and data analysis. Druhé vydanie. NY: John Wiley & Sons, INC, Publication, 2000, ISBN 0-471-35929-7.

[2] Wang, Y.Q., Tang, B.P., Zhang, H.N., Zhou, Q.H., Zang, G.C.: Studies on the interaction between imidacloprid and human serum albumin. Spectroscopic approach, Journal of Photochemistry and Photobiology 94/2009, 183-190.

TYPICAL WESTERN DIET INDUCES FATTY LIVER DISEASE IN MICE

H. Svobodová¹, H. Koivisto², P. Miettinen², H. Tanila²

¹Institute of Medical Physics, Biophysics, Informatics and Telemedicine, Comenius University, Faculty of medicine, Bratislava

²A. I. Virtanen Institute, University of Eastern Finland, Kuopio

Introduction

Abundance of food, mainly in the form of high fat diet, is thought to underlie many diseases in the Western societies. Abdominal obesity, high triglyceride level, hyperglycemia, and hypertension constitute a pattern that is called metabolic syndrome[1]. A less well known feature of metabolic syndrome is non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). NAFLD is linked with abnormal amounts of fat in liver, and inflammation, which may progress to cirrhosis and liver failure [2]. In our experiment we focussed on changes in liver caused by diet.

Material and methods

We used 88 C57BL/6J mice. Mice were assigned to two diet groups at the age of 7 months—the first group was fed with normal laboratory chow (NLC) containing 5 % (w) fat and no cholesterol, while the second group received typical Western diet (TWD) with 21 % (w) fat and 0.2 % cholesterol for 5 months. At the age of 12 months the mice were euthanized and the livers were dissected in two blocks and snap frozen. Cryostat-cut sectioned were stained for hematoxylin-eosin.

Results

Our data show development of NAFLD in livers of animals fed by TWD (40 of 46 mice – 87%, 19 female of 24 - 83% and 20 male of 23 - 91%). In contrast, livers of only two female mice fed with NLC showed features of hepatosteatosis (9 %). The body weight of TWD mice increased on average by 10 g, while NLC gained on average only about 1.5 g during 7 months.

Conclusion

Our results demonstrate development of NAFLD in common laboratory mice fed with typical Western diet.

Literature

[1] Despres J. P., Lemieux I.: Abdominal obesity and metabolic syndrome. 2006 *Nature*, vol. 444, no. 7121, pp. 881–887.

[2] Birkenfeld A. L., Shulman I.: Diet-induced fatty liver. 2014 *Hepatology*, pp. 713–723.

POROVNANIE KOMOROVEJ DEPOLARIZÁCIE A REPOLARIZÁCIE POMOCOU AUTOKORELAČNÝCH MÁP ZDRAVÝCH DETÍ

Trnka Michal¹, Kozlíková Katarína¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR

Úvod

Proces depolarizácie srdcových komôr je zobrazený na EKG krivke QRS komplexom a repolarizačná fáza ST-T intervalom.

Cieľom tejto retrospektívnej štúdie bolo analyzovať autokorelačné mapy (AKM) u mladých ľudí počas časovo štandardizovaného intervalu QRST.

Materiál a metódy

Pre každé z 52 detí (28 dievčat) bez kardiovaskulárnych ochorení, vek ($13,6 \pm 0,4$) rokov, sme skonštruovali 21 + 21 izopotenciálových máp (IPM) registrovaných pomocou 24-zvodového systému podľa Barra [1]. Prvá mapa zodpovedala začiatku QRS komplexu, posledná mapa koncu vlny T.

U každého subjektu sme každú IPM (mapa A) počas jedného srdcového úderu porovnali s každou IPM (mapa B) toho istého srdcového úderu pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu r [1].

Výsledky

Priemerné korelačné koeficienty jednotlivých AKM boli $0,054 \pm 0,112$. Pozitívna korelácia $r \geq 0,000$ pokryla v priemere (52 ± 9) % celej plochy AKM s priemernou hodnotou $0,544 \pm 0,081$. Negatívne korelácie $r \leq 0,000$ sa vyskytovali relatívne symetricky na okrajoch AKM s priemernou hodnotou $-0,472 \pm 0,094$ s pokrytím (52 ± 9) % celej oblasti AKM.

Záver

Naše zistenia naznačujú, že izopotenciálové mapy počas ST-intervalu (komorová repolarizácia) vykazujú napodobeniny komorovej depolarizácie (komplex QRS), ktoré neboli pozorované pri iných typoch vyšetrení.

Práca bola podporená projektom VEGA 1/0727/14 MŠVVŠ SR.

Literatúra

1. Kozlíková, K., Trnka, M.: Analysis of the ventricular depolarisation using autocorrelation maps in young adult men and women. In: *Electrocardiology 2014: Proceedings of the 41st International Congress on Electrocardiology*. Bratislava : ÚM SAV, 2014. - S. 229-232. - ISBN 978-80-969672-7-8.

SEX DIFFERENCES IN THE EFFECT OF RESVERATROL ON DSS-INDUCED COLITIS IN MICE

Alexandra Wagnerová^{1,2}, Janka Bábíčková¹, Robert Lipták¹, Barbora Vlková¹, Peter Celec¹, Roman Gardlík¹

¹Institute of Molecular Biomedicine, Faculty of Medicine, Comenius University, Bratislava, Slovakia

²Institute of Medical Physics, Biophysics, Informatics and Telemedicine, Faculty of Medicine, Comenius University, Bratislava, Slovakia

Introduction

Resveratrol is a natural polyphenol studied for its possible protective properties in inflammatory bowel diseases [1]. Moreover, it has been shown to interact with estrogen receptors [2]. In the present study we aimed to investigate possible diverse effects of resveratrol on female and male mice in DSS-induced colitis.

Materials and methods

Thirty-seven C57BL/6 mice (21 female and 16 male) were divided into three groups for each sex. The first group received pure water (CTRL). The other two groups received 1.5% dextran sulfate sodium (DSS) to induce colitis from which one group was treated with resveratrol (DSS+RSV).

Results

Intake of 1.5% DSS caused weight loss in all DSS groups compared to control mice. Weight loss, stool consistency and discomfort did not show any protective effect of resveratrol in males and showed even adverse effects in females. In females, the activity of myeloperoxidase was lower compared to males. However, colon length and spleen weight showed no sex differences, which can indicate the induction of only mild colitis in mice. Resveratrol did not have any effect on TNF-alpha levels.

Conclusion

Taken together, these results for the first time propose possible diverse effect of resveratrol in DSS-induced colitis model depending on sex of the animal. However, this conclusion must be confirmed by further analyses.

References

- [1] Kim JJ, Shajib MS, Manocha MM, and Khan WI. Investigating intestinal inflammation in DSS-induced model of IBD. *J Vis Exp*, 2012(60).
- [2] Bowers JL, Tyulmenkov VV, Jernigan SC, Klinge CM. Resveratrol acts as a mixed agonist/antagonist for estrogen receptors alpha and beta. *Endocrinology*, 2000. 141(10): 3657-67.

Supported by VEGA 1/0204/17. Published: <https://doi.org/10.1155/2017/8051870>

FOTODYNAMICKY AKTIVNÍ LÁTKY A JEJICH VYUŽITÍ PRO FOTODYNAMICKOU TERAPII NÁDORŮ

Ludmila Žárská¹, Zuzana Malá¹, Hana Kolářová¹

¹Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

Úvod:

Fotodynamická terapie (PDT) je v současné době další možností léčby nádorů. Tato terapie představuje kombinaci fotodynamicky aktivní látky a světla o vhodné vlnové délce.

Materiál a metody:

Pro *in vitro* studii byly použity 2 nádorové buněčné kultury – HeLa a G361. Buňky byly kultivovány v 96 - jamkových deskách s fotosenzitizéry TMPyP a ZnTPPS₄ o koncentracích 0,25 μM, 0,5 μM a 5 μM. Jako zdroj světla byl použit LED diodový zářič o vlnové délce 414 nm a intenzitě záření 5 J cm⁻², 25 J cm⁻² a při ozařovacích časech 1 min 33 s, 7 min 43 s. Při této studii byly využity 3 metody měření – test životaschopnosti (MTT), stanovení produkce ROS a sledování změn membránového potenciálu (JC1).

Výsledky:

Detekce ROS ukázala, že u obou buněčných kultur dochází k výraznějšímu nárůstu při použití fotosenzitizéru TMPyP o koncentraci 5μM a intenzitě záření 25 J cm⁻². Nejmenší vliv na buněčné kultury měl ZnTPPS₄ s koncentrací 0,25μM a intenzitě záření 5 J cm⁻². MTT test prokázal vyšší účinnost fotosenzitizéru TMPyP v porovnání se ZnTPPS₄. Změny membránového potenciálu byly prokázány především v závislosti na ozařovacích parametrech.

Závěr:

Vhodná kombinace fotosenzitizéru a záření může představovat účinnou terapii pro léčbu nádorových onemocnění.

Práce vznikla za podpory grantu LF_2017_021

PROBES FOR FLUORESCENTLY GUIDED SURGERY TARGETED AGAINST EGFR ON HEAD AND NECK CANCER

L. Dibdiak¹, D. Větvička¹, M. Zadinová¹ and P. Poučková¹

¹Charles University, 1st Faculty of Medicine, Institute of Biophysics and Informatics, Prague

Introduction

Real-time detection of tumor margins promises significant impact not only on patient outcomes, but also on healthcare costs for cancer treatment. We aim to develop a diagnostic tool for fluorescence-guided surgery of tumors. Polymeric carriers of fluorescent tag targeted (using Erbitux antibody) against Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR) were synthesized and their biological properties were tested.

Material and Methods

First we have checked determined the expression of EGFR on 12 (ongoing study) human head and neck cancer specimen. Samples were fixed, sectioned, stained and analyzed on confocal microscope.

EGFR expressing cell line (FaDu) was seeded, and the next day incubated for 60 minutes with the tested conjugate, washed and images were acquired.

Fluorescently labelled conjugate was intravenously applied to nude mice with growing FaDu (EGFR expressing) tumors. A combination of X-ray and fluorescence signal was recorded.

Results

All 12 showed expression of EGFR both in the blood vessel wall and in the tumor lesions.

Peak of tumor accumulation was at 24 hours. The intensity of the signal was later decreasing, however at 48 hours, tumor accumulation was still evident.

Blue signal of DAPI dye cell localize nuclei and red signal shows the internalized polymeric carrier. It is clear, that our compound successfully entered cells with the appropriate receptor.

Conclusion

Overall promising results confirm the potential of EGFR targeting. It seems that the best interval for future surgical experiments is between 24 and 48 hours post application.

Financial support of AZV ČR (grant nr.16-28594A) is gratefully acknowledged.

PRINCIPY LÉKAŘSKÝCH TERAPEUTICKÝCH PŘÍSTROJŮ

B. Balek¹

¹SŠDOS Moravský Krumlov

Úvod

Příspěvek popisuje fyzikální principy nejčastěji používaných lékařských terapeutických přístrojů v intenzivní medicíně. Generování fyzikálních veličin těmito přístroji znázorňují bloková schémata, obrázky, grafy, parametry signálů a popis.

Materiál a metody

Mezi nejčastěji používané lékařské terapeutické přístroje v intenzivní medicíně patří kardiostimulátory (stimulují srdeční sval), defibrilátory (ruší mihání srdečních síní a komor), injekční dávkovače a infuzní pumpy (dávkují tekutiny do žil a někdy i do tepen), dýchací vak pro ruční dýchání, resuscitační ventilátory (dýchají s nemocným), anesteziologické–narkotizační přístroje (uspávají operovaného nemocného), hemodialyzační přístroje (odstraňují metabolity a přebytečnou vodu), hemoperfusní přístroje (odstraňují toxické substance), mimotělní oběh (přístroj srdce-plíce, extrakorporál, požívá se při srdečních operacích), koncentrátory kyslíku (generují kyslík ze vzduchu) atd.

Výsledky

Na vystoupení (v přednášce) budou výše uvedené lékařské terapeutické přístroje popsány. Některé přístroje budou během přednášky i předvedeny.

Závěr

Studenti ústavů biofyziky lékařských fakult se mohou již při studiu v předstihu seznámit s funkcemi přístrojů pro intenzivní medicínu tedy s přístroji pro krátkodobou i dlouhodobou resuscitaci. Protože každý lékař má umět resuscitovat znalost výše popsaných přístrojů mu bude přínosem.

ETICKÉ ASPEKTY GLOBALIZÁCIE V EDUKAČNOM PROCESE PREGRADUÁLNEHO ŠTÚDIA NA LEKÁRSKYCH FAKULTÁCH

E. Ferencová¹

¹Ústav lekárskej fyziky, biofyziky, informatiky a telemedicíny, Lekárska fakulta, Univerzita Komenského, Bratislava

Úvod

Cieľom vzdelávania na lekárske fakultách nie je len príprava kvalifikovanej vysoko odbornej pracovnej sily, ale aj človeka akceptujúceho inú kultúru. Hlavnou úlohou v období globalizácie je pripraviť absolventov medicínskeho zamerania tak, aby uspeli v rýchle meniacom sa svete, a aby sa vedeli úspešne vysporiadať s rôznymi aspektmi globalizácie.

Materiál a metódy

V súčasnosti edukačný proces na lekárske fakultách znamená aj učiť sa vnímať svoju osobnú a kultúrnu identitu, vedieť zvládať také životné situácie, v ktorých sa človek stretáva s inou kultúrou. Hlavným potenciálom 21. storočia sa stávajú *vedomosti*, potenciál ľudskeho mozgu, schopnosť predvídať, účinne konať. Ten, kto sa naučí myslieť globálne, bude schopný konať aj lokálne. Je dôležité vedieť autonómne konať, ale aj žiť a pracovať v heterogénnych skupinách. Na LF UK v Bratislave z celkového počtu študentov v pregraduálnom štúdiu tvoria až 46 % študenti z celého sveta a teda aj z rôznych kultúr, ktorí študujú v anglicom jazyku.

Výsledky

Internacionalizácia zmenila svet vzdelávania, tak ako globalizácia svet internacionalizácie. Zasahuje do všetkých oblastí vzdelávacieho systému.

Záver

Procesy globalizácie môžu priniesť hrozby šírenia emergentných i reemergentných infekčných chorôb. Bude potrebné veľmi pomaly postupovať v snahách o zdravší životný štýl ľudí. Je nutné vyrovnáť sa s chronickým nedostatkom zdrojov pre zdravotníctvo.

Príspevok je súčasťou riešenia GP KEGA MŠVVaŠ SR č. 003UK - 4/2016.

Literatura

[10] ŽIAKOVÁ, M.: *Ako ovplyvňuje globalizácia medicínu?* Zdravotnícke noviny č. 1/2008, s. 9.

JAK NANOSTRUKTURY NA POVRCHU TITANU OVLIVŇUJÍ RŮST A DIFERENCIACI KOSTNÍCH BUNĚK?

B.Kodedová¹, V.Bláhnová¹, V.Lukášová¹, E.Filová¹, J.Fojt², E.Amler^{1,3}.

¹Ústav experimentální medicíny AV ČR, Praha

²Fakulta chemických technologií VŠCHT v Praze

³2.lékařská fakulta UK v Praze

Úvod

Titan v podobě kostních implantátů je široce používán v ortodontii a ortopedii díky své inertnosti, biokompatibilitě a mechanickým vlastnostem. Vytvořením nanostruktur na povrchu titanu by mohlo ovlivnit buněčnou odezvu a tím zlepšit kontakt mezi implantátem a kostními buňkami. Cílem studie je otestovat anodickou oxidací nanostrukturovaný komerčně používaný čistý titan (cpTi) *in vitro*.

Materiál a metody

Anodickou oxidace při 20V byly na povrchu cpTi vytvořeny nanotrubičky. Neupravený cpTi a nanostrukturovaný cpTi20V byli testováni *in vitro* pomocí osteosarkomových buněk SaoS-2. Proliferace a metabolická aktivita buněk byla stanovena pomocí Quanti-IT[®] dsDNA Assay (Life Technologies) a MTS testu (Promega). Diferenciace buněk byla hodnocena na základě obsahu mRNA pro kolagen I z RT-PCR analýzy 1., 7. a 11. den kultivace a jeho přítomnost byla ověřena 7. a 11. den pomocí konfokální mikroskopie.

Výsledky

SaoS-2 na nanostrukturovaném cpTi20V proliferovaly, v porovnání s cpTi vykazovaly signifikantně vyšší metabolickou aktivitu 7. a 10. den kultivace. Syntéza mRNA pro kolagen I měla rostoucí trend u obou vzorků, samotný obsah kolagenu I byl signifikantně vyšší na cpTi20V.

Závěr

Získaná data naznačují, že nanostrukturovaném cpTi podporuje růst a osteogenní diferenciaci SaoS-2. V budoucnu by tak mohl sloužit jako materiál pro regeneraci kostních defektů.

Tento projekt byl podpořen Grantovou agenturou České republiky No.16-14758S.

Literatura

[11] Huang, Q. et al.: Effects of hierarchical micro/nano-topographies on the morphology, proliferation and differentiation of osteoblast-like cells. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2016, 145: 37-45.

PRINCIP A BIOFYZIKÁLNÍ APLIKACE MULTIPARAMETRICKÉ REZONANCE POVRCHOVÉHO PLAZMONU (MP-SPR)

Pavel Eleder¹

¹Chromspec, spol. s r. o.

Rezonance povrchového plazmonu (SPR) je zavedená metoda využívaná především v biochemii pro stanovení kinetiky a afinity biomolekulárních interakcí. Metoda MP-SPR se od té tradiční liší tím, že využívá pohyblivou optiku a umožňuje tak stanovit více parametrů, měřit kromě kapaliny také v plynu a na různých typech modelových povrchů. Díky tomu nachází MP-SPR využití také ve výzkumu materiálů, nanočástic, léčiv, buněk, biosenzorů apod. Přednáška představí některé biofyzikální aplikace MP-SPR jako je studium řízeného uvolňování léčiv, chování nano-nosičů v krevním séru, tvorba fosfolipidových dvojvrstev na pevném substrátu, atd.

doc. Ing. Jana Vránová, CSc.
editorka

XXXX. Dny lékařské biofyziky
Sborník abstrakt

Určeno pro účastníky konference, studenty, odbornou veřejnost

Výkonná redaktorka doc. Ing. Jana Vránová, CSc.
Odpovědná redaktorka doc. Ing. Jana Vránová, CSc.
Technická příprava Ivana Ježková
Návrh obálky doc. Ing. Jana Vránová, CSc.

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

Vydala a vytiskla 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Ruská 87, 100 00 Praha 10

Praha 2017

1. vydání

ISBN 978-80-87878-26-2 (brož.)
ISBN 978-80-87878-27-9 (online: pdf)

Neprodejné

