

INOVACE PRAKTICKÝCH ÚLOH VE VÝUCE LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY LÉKAŘSKÉ FAKULTY UNIVERZITY PALACKÉHO

Abstrakt

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

I. Ionizující záření

K. Tománková, P. Kolář, J. Malohlava, H. Kolářová

Klíčová slova: Ionizující záření, laboratorní výuka

V rámci výuky lékařské biofyziky na lékařských fakultách se studenti seznamují s podstatou ionizujícího záření. Nejedná se ovšem o pouhý teoretický popis ionizujícího záření. Student se seznámí s biologickými účinky záření, s detekcí ionizujícího záření a možnostmi radiační ochrany. Detekci ionizujícího záření si také vyzkouší v praxi v rámci jednotlivých praktických cvičení. Měření aktivity radioaktivního preparátu nemusí probíhat pouze v podmínkách laboratoře, ale také v terénu, což umožňuje nově zakoupená Geiger-Müllerova trubice s externí sondou pro měření různých druhů ionizujícího záření.

V rámci řešení projektu byla inovována praktická výuka lékařské biofyziky, která je realizovaná ve výukové laboratoři na Lékařské fakultě UP v Olomouci. Zastaralé přístrojové vybavení ke stávajícím praktickým úlohám bylo nahrazeno novými moderními přístroji a praktické úlohy byly přepracovány. Byla inovována úloha s názvem Měření aktivity radioaktivního preparátu, kde se měří aktivita neznámého zářiče srovnávací metodou a úloha s názvem Určení lineárního absorpčního koeficientu, kde se počítá absorpční koeficient zeslabení pro předložený materiál. Pro realizaci úloh byla zakoupena Geigerova Müllerova trubice a sada radioaktivních zářičů (^{22}Na , ^{241}Am , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{65}Zn). Součástí řešení projektu byla i příprava výukových textů a návodů k novým praktickým úlohám. Inovované úlohy jsou zařazeny do praktické výuky předmětů Lékařská biofyzika, biometrie a výpočetní technika pro akreditovaný studijní program Všeobecné lékařství a předmětu Lékařská biofyzika pro studijní program

Zubní lékařství na Lékařské fakultě UP v Olomouci od akademického roku 2011/2012. Také jsou součástí praktické výuky zajišťované pro Fakultu zdravotních věd pro předmět Lékařská biofyzika oboru Všeobecná sestra, pro předmět Lékařská biofyzika I. oboru Fyzioterapie, a pro předmět Radiologické přístroje I. oboru Radiologický asistent.



Obr. 1: Geiger-Müllerův čítač a radioaktivní zářiče

Poděkování

Tato práce byla podpořena financemi FRVŠ 2419/2011 F3a.

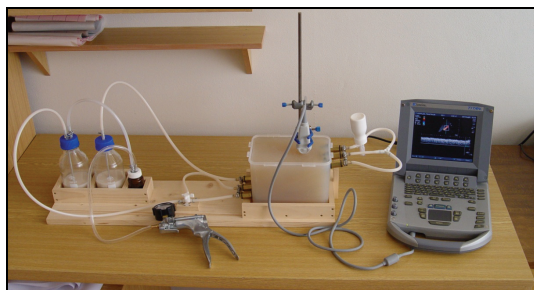
Ing. Kateřina Tománková, Ph.D.
Ústav lékařské biofyziky
Lékařská fakulta Univerzity Palackého
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc
E-mail: katerina.tomankova@upol.cz
Tel: +420 585 632 103

II. Dopplerovské ultrazvukové metody

J. Vachutka, H. Kolářová

Klíčová slova: Ultrazvuk, dopplerovské metody, model cévy, laboratorní výuka

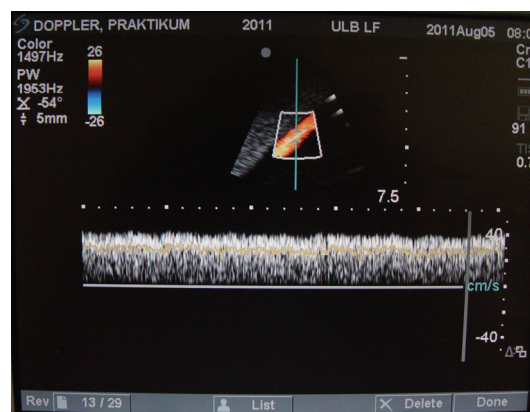
Nová úloha s názvem Dopplerovské ultrazvukové metody dává studentům možnost prakticky ověřit a lépe pochopit základní principy dopplerovských ultrazvukových metod, se kterými se seznamují v průběhu přednášek. Díky této úloze získají studenti praktické zkušenosti jak s barevným mapováním toku, tak i spektrálním měřením rychlosti toku krve. Pro realizaci tohoto praktického cvičení byl připraven zjednodušený model cévy, který je tvořen hadicemi z PTFE upevněnými do plastové nádoby naplněné agarovým gelem, jehož akustické parametry (rychlost šíření zvuku, útlum) se blíží parametrům měkkých tkání lidského organismu (obr. 2 a 3). Modelem cévy protéká kapalina s akustickými vlastnostmi odpovídajícími lidské krvi, která je poháněna ruční mechanickou pumpou nahrazující funkci lidského srdce. Pomocí pumpy je možné generovat kontinuální i pulzní tok. Model obsahuje jednu hadici o průměru 4 mm a dvě hadice o průměru 8 mm (v jedné z těchto hadic je prostřednictvím zúžení simulována stenóza cévy). Technické řešení celého modelu vychází z mezinárodního standardu IEC 61685: Ultrasonics – Flow measurement systems – Flow test object.



Obr. 2: Model cévy a ultrazvukový přístroj TITAN

Nově vyvinutý dopplerovský fantom umožňuje názorně sledovat vliv nastavení základních parametrů ultrazvukového přístroje (frekvence ultrazvuku, pulzní opakovací frekvence, zesílení přijímače, wall filtru, vzorkovacího objemu a dopplerovského úhlu) na výsledek měření rychlosti toku krve. Vhodným nastavením parametrů sondy je možné názorně

demonstrovat i základní artefakty dopplerovského vyšetření (aliasing, zrcadlový obraz spektra). Díky této nové úloze se tedy studenti mohou prakticky seznámit s ovládáním ultrazvukového přístroje a osvojit si znalosti a dovednosti nezbytné pro správné měření rychlosti toku krve. Protože model obsahuje hadice s různým průměrem, mohou si studenti během cvičení také ověřit základní zákony proudění kapalin (např. platnost rovnice kontinuity). Díky přítomnosti zúžení v jedné z hadic je možné pozorovat změnu charakteru toku v oblasti před stenózou a v oblasti za stenózou. Nová úloha Dopplerovské ultrazvukové metody tedy studentům také pomáhá pochopit biofyzikální principy fungování krevního oběhu.



Obr. 3: Ukázka naměřených výsledků

Poděkování

Tato práce byla podpořena grantovým projektem FRVŠ 2192/2011/G3.

Mgr. Jaromír Vachutka
Ústav lékařské biofyziky
Lékařská fakulta Univerzity Palackého
Hněvotínská 3, 775 15 Olomouc
E-mail: jaromir.vachutka@upol.cz
Tel: +420 585 632 113

III. Biofyzikální metody studia buněčného poškození

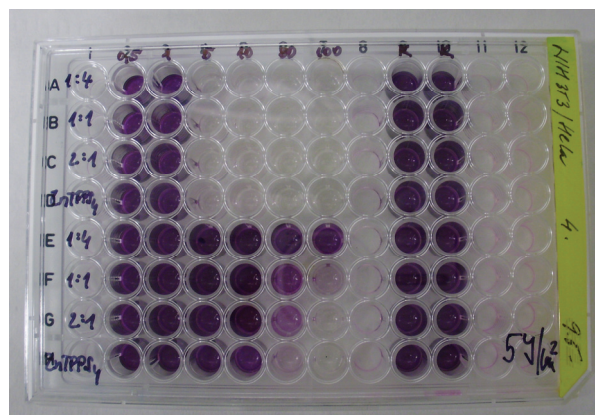
A. Dašková, K. Tománková, H. Kolářová

Klíčová slova: PDT, detekce buněčného poškození, buněčná linie

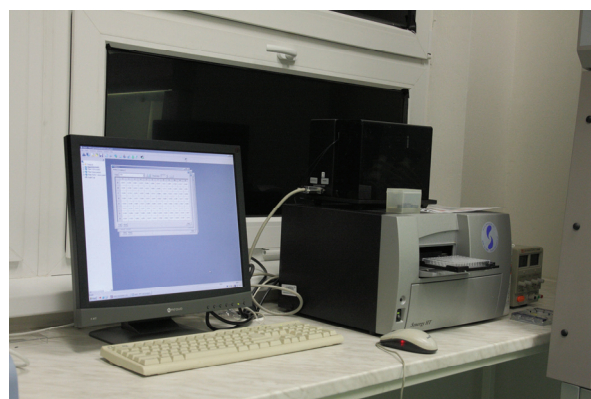
Dnešní medicína hledá nové způsoby terapie maligních i nemaligních onemocnění. Fotodynamická terapie (PDT) je neinvazivní metoda užívaná v řadě lékařských oborů. PDT nejprve sloužila k léčbě maligních tumorů, později se rozšířila i do lékařských disciplín pro léčbu nenádorových onemocnění (kožní léze, oční choroby, autoimunitní onemocnění atd.). V posledních letech se také PDT úspěšně uplatňuje v oblasti mikrobiologie a užívá se k léčbě řady infekčních chorob.

V předmětu Lékařská přístrojová technika vznikl nový seminář s názvem Biofyzikální metody studia buněčného poškození, kde je umožněno na buněčné linii tyto experimenty demonstrovat teoreticky i prakticky. Studenti si tak kromě nových poznatků týkajících se metod studia buněčného poškození osvojí základy práce v laboratoři. V tomto semináři bude ihned po aplikaci fotodynamické terapie proveden test prokazující produkci reaktivních forem kyslíku (ROS) s využitím fluorescenční sondy CM-H₂DCFDA. Reaktivní kyslíkové částice vznikají v závislosti na přenosu energie z fotosensitizeru na kyslík a podílejí se na degradaci buněk. Po dalších 24 hodinách inkubace destičky s buněčnou linií se provádí metoda pro ověření životnosti buněk, tzv. MTT test (obr. 4). Tato reakce probíhá pouze v živých buňkách na membráně mitochondrií a stanovuje se pomocí látky 3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-difenyl tetrazolium bromid (MTT). Pro přípravu semináře, realizaci praktické demonstrace a stanovení těchto parametrů je v laboratoři k dispozici nezbytné přístrojové vybavení k provedení dílčích experimentů a Fluororeader Synergy HT (obr. 5) k závěrečnému měření fluorescence a absorbance.

Součástí řešení projektu byla i příprava výukového textu a návodu k nové úloze v semináři od akademického roku 2011/2012. Praktická výuka předmětu Lékařská přístrojová technika (studijní program Všeobecné Lékařství) se tedy rozšířila o úlohu s názvem Biofyzikální metody studia buněčného poškození, sloužící studentům k získání nejen teoretických znalostí, ale také praktických postupů a práce v laboratoři.



Obr. 4: Modelová destička po provedení MTT testu



Obr. 5: Fluororeader Synergy HT

Poděkování

Tato práce vznikla za podpory grantového projektu 2192/2011/G3.

Mgr. Adéla Dašková
Ústav lékařské biofyziky
Lékařská fakulta Univerzity Palackého
Hněvotinská 3, 775 15 Olomouc
E-mail: adela.daskova@upol.cz
Tel: +420 585 632 110