

Perfecționarea materialelor didactice pentru predarea disciplinelor medicobiologice în cadrul masteratului de inginerie biomedicală la Universitatea Tehnică din Moldova.

Victor Vovc, Svetlana Lozovanu, Nelly Ciobanu,
Tudor Beșleagă, Andrei Ganenco, Adrian Lupușor,
Viorica Tonu, Natalia Gubceac

Catedra de fiziologie a omului și biofizică a Universității de
Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu",
Chișinău, Republica Moldova
victor.vovc@usmf.md

Victor Șontea

Departamentul microelectronică și inginerie biomedicală a
Universității Tehnice a Moldovei, Chișinău, Republica
Moldova
vsontea@gmail.com

Abstract - The article presents the description of the didactic materials intended to ensure the teaching of the biomedical disciplines at the master's degree in biomedical engineering at TUM. The content of four books is reviewed: a handbook and three compendiums developed and published in the framework of the TEMPUS BME-ENA Project's implementation at TUM.

Key words - Biomedical engineering, master's courses, teaching materials

I. INTRODUCERE

În cadrul realizării proiectului Tempus BME - ENA la Universitatea Tehnică din Moldova a fost creat și aprobat un curriculum nou pentru specialitatea Inginerie Biomedicală. În structura acestui curriculum ca discipline obligatorii sunt introduse obiecte medicobiologice: fiziologia și anatomia funcțională, biofizica și metode de diagnostic și tratament medical. Introducerea acestor discipline în curricula pregătirii specialiștilor în inginerie biomedicală este absolut justificată dat fiind faptul necesității cunoașterii de viitorii ingineri biomedicali a structurii și funcției organismelor vii și în special a particularităților structurii și funcției organelor și sistemelor de organe ce alcătuiesc un organism uman. Inginerii de acest profil trebuie să cunoscă manifestările interne și externe ale unor funcții fiziologice de bază, posibilitățile moderne de a înregistra, analiza și corecta aceste funcții. Aparatele de diagnostic și tratament folosite în medicina modernă au ajuns la un grad de complexitate înaltă. Dar marea majoritate a lor funcționează pe principiile captării și prelucrării anumitor semnale biologice ce caracterizează constantele ale organismului uman exprimate în variații ale diferitor forme de energie de la mecanică și termică, până la electromagnetică. Considerăm că studierea disciplinelor medico-biologice introduse în programul de pregătire a inginerilor biomedicali va permite studenților masteranzi acumularea cunoștințelor

necesare înțelegerii legiților anatomo-fiziologice ale funcționării organismului uman.

Asigurarea predării oricărei discipline include elaborarea materialelor didactice în formă de cursuri, suporturi de cursuri, elaborări metodice, manuale, compendii etc. Autorii acestui articol, fiind încadrați în predarea disciplinelor de fiziologie a omului și biofizică la USMF "Nicolae Testemițanu" și participând la elaborarea curiculi și predarea disciplinelor medicobiologice la specialitatea de Inginerie biomedicală în cadrul implementării Proiectului Tempus BME - ENA a făcut primul pas în direcția asigurării procesului de studii în domeniul menționat elaborând și publicând manualul de Fiziologie și anatomie funcțională în anul 2016.

II. MANUALUL "FIZIOLOGIE ȘI ANATOMIE FUNCȚIONALĂ"

Manualul „Fiziologie și anatomie funcțională” se adresează în principal studenților Universității Tehnice din Moldova care urmează un ciclu de master în domeniul ingineriei medicale. Această specializare interdisciplinară este destinată, conform cerințelor contemporane racordate la standardele europene în domeniu, pregătirii inginerilor care vor proiecta, construi și deservi aparatura medicală. În această ordine de idei curricula specializării în inginerie biomedicală include acumularea de către studenți a cunoștințelor bazice în biologie, anatomie, histologie și fiziologie – discipline medicale necesare înțelegerii construcției și funcționării normale ale unui organism uman.

Ținând cont de nivelul incipient de cunoștințe în domeniul medicobiologic a studenților universităților de profil tehnic, autorii au avut o sarcină mai dificilă pentru a prezenta materialul într-o formă mixtă și comprimată, dar completă din punct de vedere didactic pentru a înțelege principalele mecanisme fiziologice ale funcționării organismului uman. Avem în vedere acel fapt că a fost necesar să sintetizăm și să prezentăm într-un singur context materialul a cel puțin trei

discipline de bază medicobiologice: anatomia, histologia și fiziologia. Manualul a fost numit „Fiziologia și anatomia funcțională” datorită predominării în el a materialului didactic din domeniul fiziologiei omului.

Cartea este alcătuită din 11 capitole. Primul capitol cuprinde informație din fiziologia celulară și generală. În Capitolul 2 sunt prezentate noțiunile și legitățile funcționării țesuturilor excitabile. Sunt descrise fenomenele electrogenezei, anatomia funcțională și fiziologia țesuturilor nervos și muscular. Capitolul 3 cuprinde elemente de anatomie și fiziologie a unui sistem important de reglare a funcțiilor fiziologice ale organismului uman – sistemul endocrin. Capitolul 4 este consacrat sistemului cardio-vascular cu o atenție deosebită privind fenomenele hemodinamice și bioelectrice ce pot fi înregistrate cu scop diagnostic sau influențate cu scop de tratament. Capitolul 5 prezintă descrierea morfo-funcțională a sistemului digestiv. Capitolul 6 cuprinde informație despre schimbul de substanțe și energie în organismul uman. Capitolul 7 este consacrat sistemului respirator și importanței monitorizării și dirijării schimbului de gaze între mediul intern al organismului și mediul înconjurător. Capitolul 8 furnizează informație privind structura și funcția aparatului urogenital. Capitolul 9 cuprinde datele privind funcționarea sistemului sanguin. Capitolul 10 descrie organizarea și funcționarea sistemului nervos. Este evidențiată implicarea acestui sistem în reglarea funcțiilor organismului uman. Capitolul 10 este consacrat rolului funcțional al sistemelor senzoriale în organismul omului.

III. COMPENDIU "LUCRĂRI DE LABORATOR LA FIZIOLOGIE"

Următorul material didactic editat de grupul nostru de autori a fost compendiul "Lucrări de laborator la fiziologie". În această lucrare didactică am urmărit scopul prezentării metodelor experimentale din domeniul fiziologiei și metodelor de înregistrare a parametrilor fiziologici de pe organismul uman. Acest fapt a determinat constituirea compendiului din trei capitole: "Experiențe pe animale de laborator", "Metode clinice și instrumentale de examinare a funcțiilor fiziologice" și „Lucrări în laborator virtual și înregistrări cu sistemul computerizat BIOPAC”. Acest material didactic este folosit de către studenții și masteranzii UTM pentru pregătirea și efectuarea lucrărilor practice la disciplina "Fiziologie și anatomie funcțională".

IV. COMPENDIU "EFECTE OPTICE CU APLICAȚII ÎN BIOFIZICĂ"

Actualmente optica cuantică și procesele multifotonice se află într-o continuă dezvoltare, găsiindu-se o aplicație destul de largă în diverse domenii în special medicină și biologie. Biofizica este acea disciplină ce se ocupă cu studiul fenomenelor fizice care se petrec la nivelul materiei vii (molecule, celule, atomi). Datorită dezvoltării rapide a tehnologiilor și metodelor moderne, apare necesitatea studierii complexe și profunde a materiei, la diverse nivele de organizare. La moment în medicină sunt utilizate o multitudine de aparate pentru diagnostic și tratament, care produc rezultate uimitoare asupra diverselor maladii. Cu toate acestea,

mecanismul de acțiune ale acestora asupra celulelor și moleculelor este puțin cunoscut. Ramura care se ocupă cu aplicarea fizicii în medicină, aparatul de diagnostică (radiografie, ecografie, tomografie computerizată etc.) sau tratament este cunoscută drept fizica medicală. Scopul fizicii medicale este păstrarea și restabilirea sănătății umane prin utilizarea tehnologiei moderne. Disciplina respectivă studiază în acest scop procesele fizice ale vieții, structurile și funcțiile organismului, cauzele și mecanismele de producere a bolilor și proprietățile fizice aplicate în medicină pentru diagnosticare, tratare și prevenire a bolilor.

O atenție deosebită în medicină o dețin aparatele și dispozitivele ce au la baza funcționării efecte optice. Bunăoară tehnica laser se întrebuintează pe larg în chirurgie și în terapie. Cu lumina laser introdusă prin pupilă „se sudează” retina desprinsă de pe globul ochiului și se corectează defectele de vedere. Intervențiile chirurgicale efectuate cu „bisturiul laser” traumează mai puțin țesuturile vii. În plus, radiația laser de mică putere sporește cicatrizarea rănilor și exercită o influență asemenea acupuncturii. În ingineria genetică și nanotehnologii, cu ajutorul laserului se decupează și se combină fragmente de gene, molecule biologice și obiecte cu dimensiuni de ordinul milionimilor de milimetru.

Analiza spectrală împreună cu laserul oferă noi posibilități în studiul și cercetarea reacțiilor enzimatică ori fotochimice, cu multiple aplicații în tehnologiile chimice și farmaceutice moderne.

Scopul acestui compendiu este de a explica din punct de vedere fundamental unele efecte optice la interacțiunea unor clase de radiații electromagnetice cu materia vie. Astfel, sunt descrise unele metode spectrale, de polarizare a luminii și ale emisiei stimulate utilizate în medicină și biofizică.

V. COMPENDIU "METODE DE DIAGNOSTIC FUNCȚIONAL SPECIALIZAT"

Actualul compendiu are ca scop familiarizarea studenților – viitori ingineri biomedicali cu metodele și instrumentația a trei procedee noi de diagnostic funcțional specializat care capătă în ultimul timp o răspândire mare în practica medicală cotidiană.

Primul capitol cuprinde descrierea metodei de înregistrare și analiză a patternului de respirație utilizând pletismografia respiratorie prin inductanță. Metoda aceasta se consideră actualmente cea mai precisă metodă de înregistrare și cuantificare non-invazivă a parametrilor patternului respirator. Este prezentată esența fiziologică și diagnostică a parametrilor patternului de respirație și tulburărilor acestuia. Este descrisă amănunțit modalitatea utilizării aparatului „Visuresp” pentru înregistrarea și analiza contemporană a patternului de respirație.

În capitolul 2 sunt prezentate materiale privind înregistrarea și analiza variabilității ritmului cardiac – o metodă contemporană de studiu a mecanismelor intersistemice de reglare a funcției cardiace. Metoda aceasta folosită până acum pe larg în cercetările științifice biomedicale terce hotărât în arsenalul metodelor de diagnostic funcțional datorită sensibilității sale reale pentru diagnosticul precoce ale unor dereglări a funcției cardiace cu un sens de predictor al

complicațiilor ulterioare grave și chiar fatale. Se oferă informația amplă despre bazele fiziologice și fiziopatologice ale metodei, despre aplicațiile practice și despre metodele contemporane de analiză a variabilității ritmului cardiac.

Capitolul 3 este consacrat descrierii unei metode de diagnostic funcțional al tulburărilor respiratorii în timpul somnului, și în special al apneei obstructive în somn, care este o afecțiune larg răspândită printre populație, dar insuficient diagnosticată. Metoda se numește „Poligrafia cardiorespiratorie ambulatorie” și permite diagnosticul precis al dereglărilor respiratorii în timpul somnului cu conotații ulterioare în profilaxia și tratamentul apneei obstructive în somn.

Aparatura și accesoriile pentru metodele de diagnostic funcțional specializat descrise se perfecționează continuu și sperăm că informația din acest compendiu va fi utilă studenților specialității de inginerie biomedicală.

CONCLUZII

Considerăm oportună elaborarea și publicarea materialelor didactice menționate pentru buna desfășurare a procesului educațional în cadrul ciclului de masterat în Inginerie Biomedicală la UTM.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Vovc, S.Lozovanu, A.Ganenco, D.Zaharia, V.Șontea. Creating materials to ensure the educational process within the biomedical engineering master's program: textbook of physiology and functional anatomy. 3-rd International Conference „Health Technology Management”. October 6-7, 2016, Chisinau, Moldova. Book of Abstracts, page 35.
- [2] Victor Vovc, Svetlana Lozovanu, Andrei Ganenco, Dan Zaharia. Fiziologie și anatomie funcțională. Chisinau, 2016, Centrul Editorial Polgrafic „Medicina”, 275 p.
- [3] Victor Vovc, Svetlana Lozovanu, Andrei Ganenco. Lucrări de laborator la fiziologie. Compendiu pentru studenții specialității „Inginerie biomedicală”. Chișinău, 2017, Tipogr. „Bons Offices”, 104 p.
- [4] Nellu Ciobanu, Viorica Tonu, Natalia Gubceac, Victor Vovc. Efecte optice cu aplicații în biofizică. Compendiu pentru studenții specialității „Inginerie biomedicală”. Chișinău, 2017, Tipogr. „Bons Offices”, 63 p.
- [5] Victor Vovc, Svetlana Lozovanu, Tudor Beșleagă, Andrei Ganenco, Adrian Lupușor. Metode de diagnostic funcțional specializat. Compendiu pentru studenții specialității „Inginerie biomedicală”. Chișinău, 2018, Tipogr. „T-Ppar”, 52 p.