

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022  
УДК 61:577.35

К. Э. Мхитарян<sup>1\*</sup>, А. А. Айткенова<sup>1</sup>, А. К. Бражанова<sup>1</sup>, И. В. Коршуков<sup>1</sup>

## «МЕДИЦИНАЛЫҚ БИОФИЗИКА» ПӘНІН ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНЕ ПӘНАРАЛЫҚ ТӘСІЛДІ ЕНГІЗУДІҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

<sup>1\*</sup>Қарағанды медицина университетінің информатика және биостатистика кафедрасы (Қарағанды, Қазақстан)

\*Ксения Эдуардовна Мхитарян – к.м.н., ассоциированный профессор кафедры информатики и биостатистики Медицинского университета Караганды; e-mail: Mhitaryan@qmu.kz, тел.: +77017636947

Мақалада Қарағанды медицина университетінің Стоматология мамандығының студенттерін «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизика» модульдік пәні бойынша оқытудағы пәнаралық тәсілдің тиімділігі және оны бағалаудың кейбір әдістері қарастырылған. Жүргізілген сауалнама студенттердің материалды интеграцияланған қабылдауға дайындығын, пәнаралық ойлау қабілетін және ағзаның дамуы мен жұмыс істеу заңдылықтарының жалпы көрінісі туралы ұғымдарын қалыптастыруды көрсетті.

*Кілт сөздер:* медициналық биофизика, интеграция, пәнаралық, әдіс, тиімділік, жасуша, процесс, механизм, сауалнама

Медициналық биофизика – биология, химия және физика сынды жаратылыстану ғылымдарының, сонымен қатар биохимия, физиология, хирургия, рентгендік диагностика, ортопедия, фармакология сияқты медициналық пәндердің элементтерін біріктіретін пәнаралық сала. Медициналық биофизика курсы жалпы медицина және стоматология факультеттерінде оқытын студенттерді кәсіби даярлауда, өте қажет бірқатар мәселелерді зерттейді.

Сапалы медициналық білімнің негізі және оның жоғары деңгейі барлық жаратылыстану ғылымдарымен, соның ішінде медициналық биофизиканы оқытумен байланысты болуы керек. Қазіргі уақытта медициналық білім берудің негізгі мақсаттарының бірі медициналық білім беру процесінде инновациялық технологияларды енгізу және дамыту, сондай-ақ клиникалық, ғылыми және этикалық стандарттар негізінде денсаулық сақтау жүйесінде, кадрлар даярлау сапасын жақсарту болып табылады. Медициналық биофизика адам ағзасындағы маңызды физикалық құбылыстарды әртүрлі ауруларды диагностикалау мен емдеуде қолдануға көмектеседі, оларды физикалық заңдармен түсіндіреді. Ол медициналық құрылғылардың физикалық жұмыс принциптерін қарастырады, дәрігер студенттерді логикалық ойлауға, фактілерден ұғымдарға ауысуға, қорытынды жасауға, оларды жаңа заманауи біліммен байытуға үйретеді. Әлемнің барлық медициналық оқу орындары пәндерді оқытудың пәнаралық тәсіліне көшуде [1]. Оқытудың пәнаралық тәсілі болашақ стоматологтарға клиникалық жағдайдың толық көрінісін көруге мүмкіндік береді. Болашақ дәрігерлерді дайындауда оқытудың алғашқы жылдарында алынған негізгі білімге ерекше рөл беріледі [3]. Соңғы жылдары пәнаралық интеграцияның әртүрлі аспектілері педагогиканың ғылыми негіздерін дамыту үшін де, оқытушылардың практикалық қызметі үшін де өте маңызды болды, бұл білім беру мазмұнын құрылымдау және олардың арасындағы жүйелік қатынастарды анықтау мәсе-

лесімен тығыз байланысты. Мұнда ғылыми білімді пәнаралық интеграциялау бағыттарын көрсететін білім компоненттері өте маңызды. Бір мамандық шеңберіндегі пәндердің интеграциясы барлық құрылымдық компоненттердің өзара әрекеттесуіне бағытталған. Бұл, ең алдымен, пәнаралық интеграцияның мақсаттары мен міндеттеріне байланысты пәндер мазмұнының өзара байланысы негізінде тақырыптық жоспар құру қажеттілігін білдіреді. Әрі қарай, бағдарлама бойынша құрылған компоненттер негізінде оқыту формалары мен әдістері, сондай-ақ студенттердің білімін бағалау әдістері жасалады [2].

**Жұмыстың мақсаты** – стоматология факультеті студенттеріне «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизикасы» пәнін оқуда пәнаралық тәсілді қолдануды бағалау, оқу нәтижелерін талдау, оқу процесіне пәнаралық интеграцияны енгізудің тиімділігін зерттеу болып табылады.

### ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу әдістері теориялық әдістер болды; педагогикалық эксперимент; бақылау; тестілеу; ғылыми талдау әдісі.

Зерттеу нысаны - Қарағанды медицина университетінің информатика және биостатистика кафедрасында «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизикасы» пәні бойынша оқу процесі

### ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Медициналық биофизика пәнін кешенді оқытуда пәнаралық тәсілді қолдану үшін оқу процесіне «Тіршілік негіздері» модулі енгізілді. Бұл модульдік бағдарлама бір семестрде оқытын стоматология мамандығының студенттері үшін жаратылыстанудың негізгі, іргелі және ғылыми циклінің бөлігі ретінде қарастырылады. Осы модуль шеңберінде Стоматология мамандығының

бірінші курс студенттері үшін «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизикасы» пәнаралық интеграцияланған пәні әзірленіп, оқу процесіне енгізілді. Оны игеру кезінде оқытудың түпкілікті нәтижелері дублин дескрипторларында құрастырылып, білім алушының дағдылары айқындалды. Әзірленген «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизикасы» интеграцияланған бағдарламасы, 4 ECTS кредиттерін қамтиды және екі үлкен бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде жасушалардың биологиялық, молекулалық, генетикалық және биофизикалық негізі және олардың молекулалық деңгейдегі әсер ету механизмдерін түсіндіру, сондай-ақ тірі жүйенің физиологиялық процестерінің ерекшеліктері қарастырылады. Екінші бөлім молекулалық биология мен медициналық биофизика мәселелерін біріктіреді, олар іргелі және практикалық медицинадағы заманауи молекулалық жасушалық әдістер мен технологиялардың негізгі принциптерін, сондай-ақ биофизикалық заңдылықтарды толық ұғынып, түсінуге мүмкіндік береді.

Медицина университетінің төменгі курстарында оқытылатын «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизикасы» базалық пәнінің бағдарламалық мазмұнын пәнаралық интеграциялау әдістемесі студенттердің дәрістік, практикалық, студенттердің оқытушымен өзіндік жұмысы (СОӨЖ) және студенттердің өзіндік жұмысы (СӨЖ) сабақтары бойынша қамтылып оқытылады.

Негізгі кешенді білімді қалыптастыру, осы пән бойынша білім алушының біліктілік дағдыларын арттыру үшін көптеген әдістер қолданылады. Дәрістік оқыту проблемалық әдіс бойынша, дәрістік-сөйлеу және көрнекі-иллюстрациялық әдістер бойынша жүргізіледі. Студенттерде клиникалық ойлауды қалыптастыру және жан – жақты ғылыми дүниетанымды дамыту мақсатында практикалық және СОӨЖ сабақтары кешенді проблемалық әдіспен, ситуациялық есептер мен кешенді тест тапсырмаларын шешу әдісімен, жазбаша – жобалық және кешенді жеке іздеу әдістерімен, түсіндірме-иллюстрациялық әдіспен, пікірталас әдісімен жүргізіледі.

Информатика және биостатистика кафедрасында Медициналық биофизика физиология, физика, молекулалық және жасушалық биология, генетика, биохимия, сәулелік диагностика пәндерімен пәнаралық байланыс жүзеге асырылды. Мысал ретінде «Мембранология! тақырыбы бойынша «Медициналық биофизика» пәнінде практикалық сабақта өткізілетін төмендегі ұғымдардан пәнаралық байланысты келтіруге болады.

Биологиядағы жасуша ішінде сигнал берудің молекулалық механизмдерін сәтті зерттеудің логикалық алғышарты электроқозғыштықтың теориялық негіздерін, мембрананың электрохимиялық потенциалдарын және қозғыш талшық бойымен жүйке импульсінің таралуын, биологиялық мембраналардың физикалық өткізгіштік ме-

ханизмдерін және биофизика тұрғысынан иондық арналар мен тасымалдаушылардың құрылымы мен қызметін түсіну болып табылады. Осы сұрақтарды зерттегеннен кейін Биология пәнінің контекстінде зерттелген сигнал берудің бұзылуынан туындаған аурулар айқынырақ болады.

Осы уақытқа дейін зерттелген көптеген физиологиялық процестер тірі жүйенің кейбір функцияларын түсіндірмейді. Атап айтқанда, биохимия процестері биологиялық реакциялардың (бұлшықет, ферментативті, гормоналды және т.б.) немесе жасушааралық сигналдың таралу жылдамдығын түсіндірмейді. Сент-Дьёрдьидің жұмысы оны тірі жүйені биофизикалық ақпарат (солитондар, фонондар және т.б.) арқылы байланыс жүзеге асырылатын ашық жүйе ретінде сипаттауға әкелді [7]. Биологияда жасушаның өмірі АТФ беретін энергияға байланысты. АТФ гидролизінен алынған энергия ақуыздардың альфа спиральдары арқылы солитон деп аталатын ерекше толқын түрінде өтеді. Солитон - тірі жүйеде энергияны беру үшін қолданылатын ерекше толқын. Ол энергияның көп мөлшерін тұрақты жылдамдықпен және еш шашыратпай тасымалдауға қабілетті [5]. Жасуша мембранасының ішкі және сыртқы жақтары арасында әртүрлі электрлік потенциал (-70 мВ) бар. Жасуша қабынған кезде митохондрия энергия өнімділігін төмендетеді және бұл кезде мембраналық потенциал төмендейді (мысалы, қатерлі ісік клеткаларында -20 мВ). Осылайша, конденсаторға ұқсас ұяшықта, зарядтардың өзгерісі орын алады. Әр молекулада белгілі бір электромагниттік сигнал бар. Тірі жүйелердегі барлық молекулалар энергия мен ақпаратты беру үшін тербелістер, жарық және фотондар шығарады. Адам жүйесі бірнеше электромагниттік сигналдарды үздіксіз шығарады. Осы себепті біз жасушалардың электромагниттік өрісін өлшей аламыз. Клиникалық тәжірибеде біз жасушалардың электрлік, термиялық, ядролық және магниттік белсенділігін (электрокардиография, ядролық магниттік резонанс, термография және т.б.) анықтау үшін көптеген биофизикалық әдістерге негізделген құрылғыларды қолданатынымызды білеміз. Осылайша, патологиялық жағдайлар тек органның бұзылуынан ғана емес, сонымен қатар энергетикалық күйлердің термодинамикалық тепе-теңдік пен когеренттілік деңгейлерінің төмендеуіне әкелетін биофизикалық процестердің ақауларынан да туындауы мүмкін. Когеренттілік тұжырымдамасын Фролих 1988 жылы сипаттаған. Ол барлық молекулалық жүйелер денеде таралатын алып когерентті тербелістерді тудыратынын түсіндірді. Когерентті тербелістер ақпаратты бүкіл тірі жүйеге жеткізуге мүмкіндік береді [4]. Дененің әр деңгейіндегі көптеген процестерді оңтайлы синхрондау, сондай-ақ осы деңгейлер арасындағы синхрондау дененің денсаулығы үшін өте маңызды. Мұны растау үшін жақында ДНҚ-ның төмен жиілікті электромагниттік толқындарды шығару және олар арқылы ақпаратты суға, содан кейін иммундық жасушаларға жіберу қабілеті бар екені анықталды; демек, ДНҚ ішкі және сыртқы сигналдарды қабылдап, ақпаратты бүкіл жасушаға жібере алады [6].

Табиғаты өте күрделі биологиялық процестерді кез-келген әдіспен шешу қиын. Интегративті құрылымдық биология тәсілінде биологиялық процесс туралы түсінік алу үшін бірнеше әдістермен алынған мәліметтер біріктіріледі. Крио-электронды микроскопия, рентгендік кристаллография, ЯМР және т.б. сияқты құрылымдық биология құралдары макромолекулалық жинақтың үш өлшемді архитектурасын түсіндіреді, ал масс-спектрометрияның әртүрлі бағыттары сияқты биофизикалық әдістер оның құрамын және оның ішіндегі байланысты көрсетеді.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, Медициналық биофизика пәні бойынша студенттердің логикалық ойлауын арттыратын, кәсіби дағдыларды қалыптастыратын әдістемелік ұсыныстар мен тапсырмалар тағайындалды. Осы әдістемелік нұсқаулар мен тапсырмаларды орындау және түсіндіру кезінде студенттердің оқуға деген ынтасы артып, физикалық білім мен дағдылар негізінде болашақ кәсіби міндеттерді шешу қабілетінің қалыптасуына оң әсер ететіндігі анықталды.

Практикалық сабақтан кейін студенттер арасында пәнаралық тәсілді бағалау мақсатында сауалнама жүргізілді. Сауалнамаға 47 студент қатысты. Сауалнаманың негізгі сұрақтары (жауаптар пайызбен көрсетілген) төменде келтірілген:

1. Төмендегі биологиялық процестердің қайсысы физикалық заңдармен сипатталған деп ойлайсыз?

- А) мембраналық тасымалдау. 93%
- Б) тыныс алу. 25%
- В) сигнал беру. 73,3%
- Г) жасушаның бөлінуі. 2,5%
- Д) регенерация.

2. Оқу барысында Сіз қандай пәнаралық байланыстағы пәндерді қолдандыңыз?

- А) генетика негіздерімен молекулалық биология 100%
- Б) биологиялық химия. 2,1 %
- В) биоинформатика. 3%
- Г) морфология және физиология. 3,7%
- Е) жауап бермеді. 10%

3. Пәннің физикалық және биологиялық материалын игеру кезінде қолданған дағдыларыңызды тізімдеңіз:

- А) топтық жұмыс. 84%
- Б) іздеу-зерттеу жұмысы. 27%
- В) проблемалық және тестілік есептерді шешу. 78%
- Г) ештеңе жауап бермеді.

4. Практикалық сабақта физикалық - биологиялық материалды игеру процесінде қандай жаратылыстану пәндерімен байланысты байқадыңыз?

- А) химия. 20%
- Б) физика. 40%
- В) математика.
- Г) биология. 83,7%
- Е) ештеңе жауап бермеді.

5. Практикалық сабақта физикалық - биологиялық материалды игеру процесінде қандай медициналық пәндермен байланысты байқадыңыз?

- А) физиология. 100%
- Б) сәулелік диагностика. 10%
- В) биохимия. 10%
- Г) хирургия. 2%
- Е) ештеңе жауап бермеді.

6. Биологиялық және физиологиялық процестерді биофизикалық негізде қарау менің аналитикалық - логикалық қабілетімді жақсартты.

- А) толық келісемін. 100-%
- Б) келісемін. 57-%
- В) білмеймін. 10%
- Г) келіспеймін.
- Е) мүлдем келіспейді.

7. Практикалық сабақ кезінде қойылған физикалық - биологиялық материалдарды, проблемалық міндеттерді шешу менің дағдыларымды дамытты.

- А) толық келісемін. 100%
- Б) келісемін. 32%
- В) білмеймін. 15%
- Г) келіспеймін.
- Е) мүлдем келіспейді.

Осылайша, сауалнама нәтижелері студенттердің әртүрлі бағыттар бойынша дайындығына, олардың пәнаралық байланыстар бойынша берілетін материалдардың біртұтас көрінісін, ұғымын кешенді қабылдауына баға береді. Қорытындылай келе, Стоматология мамандығы бойынша студенттердің «Медициналық биофизика» бойынша басқа пәндермен пәнаралық интеграциялану құзыреттілігі орташадан жоғары деңгейде деп айтуға болады. Жүргізілген сауалнама мыналарды анықтады:

1) Медицина және жаратылыстану саласындағы физикалық - биологиялық материалдарды пайдалана отырып, студенттердің клиникалық-логикалық және талдамалық қабілеттеріне әсері орташадан жоғары бағаланды;

2) Медициналық биофизика пәнін басқа медициналық пәндермен пәнаралық кіріктіру арқылы практикалық құзыреттері орта деңгейде дамыған;

3) Медициналық биофизика пәнін оқу барысында пәнаралық интеграцияланған молекулалық биологияда физикалық - биологиялық материалдарды қолдану жоғары бағаланды.

Медициналық биофизиканы пәнаралық интеграцияланған түрде оқыту студенттердің практикалық сабақтарда дайындық сапасын жақсарттады, олардың сабаққа деген ынтасын арттырады және оқудың алғашқы жылдарынан бастап болашақ медицина қызметкерлерінің клиникалық логикалық ойлауын қалыптастырудың кепілі болып табылады.

Медицинада қолданылатын Биофизика көптеген терапевтік салалар үшін өте қызықты сала болып табылады және үшінші мыңжылдық медицинада ең үлкен жетістіктерге жететін сала болады.

Пәнаралық интегративті тәсілді қолдануды тұжырымдауда:

1. Студенттер эмоционалды фонды дамытады, пәнге деген қызығушылық артады.
2. Студенттердің білім деңгейі артады, үлгерімі артады;
3. Зияткерлік даму деңгейі артып келеді;

4. Оқытылатын пәндер арасында сабақтастық құрылады;

5. Студенттердің оқу-танымдық белсенділігі артады;

6. Студенттердің өз бетінше жұмыс істеу қабілеті артады;

7. Студенттер ұжымда, топта белсенді жұмысты игереді.

Осылайша, биофизика барлық өзара байланысты пәндердің құзыреттерін жүзеге асыратын пәнаралық пәндердің бірі болып табылады. «Стоматологиядағы генетика негіздерімен молекулалық және жасушалық биология», «Медициналық биофизика» пәнінде биофизиканы оқыту кезінде студенттер қажетті дәрігерлік құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған көпжақты білім алады. Ал осы пәндердің келісілген бірлестігі медициналық ЖОО - да оқуға бірыңғай жаратылыстану-ғылыми тәсілді қалыптастыруға мүмкіндік береді.

### ӘДЕБИЕТ

1 Джаксон, М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика / М.Б. Джаксон. – М.: Бином, 2015. – 551 с.

2 Нурматова Ф. Б. Интегративный подход к преподаванию биофизики в медицинском вузе на примере раздела «Биоакустика» / Ф. Б. Нурматова, Н. Э. Махаммова, У. Н. Вохидов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 12 (407). – С. 261-264

3 Нурматова Ф. Б. Междисциплинарная интеграция биофизики в медицинском вузе // Методы науки. – 2017. – №. 4. – С. 78–79.

4 Baron, P. Cipollone, M. Biophysical therapies: a tailored and systemic tool in daily medical practice. Third international symposium on the biophysical aspects of complexity in health and disease, Lugano, Switzerland, October 4, 2014; 26-27.

5 Foletti, A. Grimaldi, S. Lisi, A. Ledda, M. Liboff, A.R. Bioelectromagnetic medicine: the role

of resonance signaling. Electromagn Biol Med. 2013; 32(4): 484–499.

6 Montagnier, L. Del Giudice, E. Aissa, J. Transduction of DNA information through water and electromagnetic waves. Electromagn Biol Med. 2015; 34(2):106–112.

7 Oschmann, J. Energy medicine in therapeutics and human performance. USA Butterworth-Heinemann ISBN Number 9780750654005 Elsevier Science; 2003.125-129.

### REFERENCES

1 Jakson, M.B. Molekulärnaia i kletochnaia biofizika / M.B. Jakson. – М.: Binom, 2015. – 551 с.

2 Nurmatova F.B. Integrativnyi podhod k prepodavaniiu biofiziki v medisinskom vuze na primere razdela «Bioakustika» / F.B. Nurmatova, N.E. Mahkamova, U.N. Vohidov. – Tekst: neposredstvennyi // Molodoi uchenyi. – 2022. – № 12 (407). – S. 261-264

3 Nurmatova F. B. Mejdisciplinarnaia integracia biofiziki v medisinskom vuze //Metody nauki. – 2017. – №. 4. – S. 78–79.

4 Baron, P. Cipollone, M. Biophysical therapies: a tailored and systemic tool in daily medical practice. Third international symposium on the biophysical aspects of complexity in health and disease, Lugano, Switzerland, October 4, 2014; 26-27.

5 Foletti, A. Grimaldi, S. Lisi, A. Ledda, M. Liboff, A.R. Bioelectromagnetic medicine: the role of resonance signaling. Electromagn Biol Med. 2013; 32(4): 484–499.

6 Montagnier, L. Del Giudice, E. Aissa, J. Transduction of DNA information through water and electromagnetic waves. Electromagn Biol Med. 2015; 34(2):106–112.

7 Oschmann, J. Energy medicine in therapeutics and human performance. USA Butterworth-Heinemann ISBN Number 9780750654005 Elsevier Science; 2003.125-129.

Поступила 13.06.2022

*X. E. Mkhitarian<sup>1</sup>, A. A. Aitkenova<sup>1</sup>, A. K. Brazhanova<sup>1</sup>, I. V. Korshukov<sup>1</sup>*  
*ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE INTRODUCTION OF AN INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE PROCESS OF TEACHING THE DISCIPLINE «MEDICAL BIOPHYSICS»*

*<sup>1</sup>Department of Informatics and biostatistics of Karaganda Medical University (Karaganda, Kazakhstan)*

The article considers the effectiveness of interdisciplinary approach for teaching of students of the specialty Dentistry by the module discipline «Molecular and cellular biology with basics of genetics in dentistry», «Medical biophysics» and some methods of its evaluation in the Karaganda Medical University. Conducted survey demonstrate the students' readiness for integrated perception, ability to think interdisciplinary and form the overall picture of the organism's development and functioning regularities.

*Key words:* medical biophysics, integration, interdisciplinary, method, efficiency, cell, process, mechanism, questionnaire.

*К. Э. Мхитарян<sup>1</sup>, А. А. Айткенова<sup>1</sup>, А. К. Бражанова<sup>1</sup>, И. В. Коршуков<sup>1</sup>*  
*ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА»*

*<sup>1</sup>Кафедра информатики и биostatистики Медицинского университета Караганды (Караганда, Казахстан)*

В статье рассмотрена эффективность междисциплинарного подхода в обучении студентов специальности Стоматология медицинского университета Караганды по модульной дисциплине «Молекулярная и клеточная биология с основами генетики в стоматологии», «Медицинская биофизика» и некоторые методы ее оценки. Проведенное анкетирование показало готовность студентов к интегрированному восприятию материала, способность мыслить межпредметно и формировать общую картину закономерностей развития и функционирования организма.

*Ключевые слова:* медицинская биофизика, интеграция, междисциплинарность, метод, эффективность, клетка, процесс, механизм, анкетирование