

the educational component "Individual Research Work", spans 120 hours and is structured as follows: 8 lecture hours, 32 hours of practical classes, and 80 hours designated for independent study of module topics. The thematic plan encompasses the exploration of the following topics: 1. Modelling inflammatory processes in various organs; 2. Modelling disturbances in the cell cycle (hypo- and hyperbiotic processes); 3. Modelling systemic metabolic disorders; 4. Modelling functional disorders across various organs and systems. The ultimate outcome of Module No. 1 entails students selecting a topic and experimental model conducive to their research pursuit.

The structure and content of this initial module within the educational component "Individual Research Work", developed by the Department of Pathophysiology at Poltava State Medical University, align with the standards of contemporary higher medical education. The study, along with its inaugural module, is poised to enhance the quality of education for aspiring individuals enrolled in the educational and professional program "Medicine".

DOI 10.31718/2077-1096.24.2.235

УДК 378.015.3:005.32:37.016:[61:378.4]-057.875

Мельнікова О.З., Іванченко О.З., Лур'є К.І., Мікаєлян Г.Р.

ПРОФЕСІЙНА МОТИВАЦІЯ СТУДЕНТІВ ЯК ФАКТОР ІНТЕГРАЦІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ І КЛІНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, м. Запоріжжя, Україна

Представлена стаття присвячена актуальній проблемі медичної освіти – інтеграції фундаментальних і клінічних дисциплін. У зв'язку з великими темпами науково-технічного прогресу професіоналізм сучасних лікарів у великій мірі залежить від їх природничо-наукової підготовки, яка здійснюється на перших курсах медичних університетів. Важливу роль у ній має медична та біологічна фізика, інтеграція якої у медичну освіту утруднена складним змістом дисципліни, яку студенти мають засвоїти на початкових етапах навчання, та відсутністю розуміння першокурсниками зв'язків між фізикою, математикою та медициною. У статті представлений досвід, як їх можна продемонструвати при вивченні медичної та біологічної фізики на прикладі створення рентгенівського комп'ютерного томографа, що може служити одним із засобів професійної мотивації студентів для найкращого оволодіння фундаментальними науками. Показано, що на заняттях з дисципліни необхідно використовувати природничі знання, отримані студентами у школі, посиляючись на відповідні підручники з фізики, біології, хімії, та на їх основі вирішувати завдання, які повинні стати базовими, фундаментальними для подальшого клінічного використання. На прикладі теми практичного заняття «Фізичні основи рентгенодіагностики і рентгенотерапії» продемонстровано, що основною його задачею має бути розгляд тих властивостей рентгенівського випромінювання, які дозволяють його застосовувати в різних областях медицині, а основну увагу приділити принципам отримання рентгенівських зображень в реографії, флюорографії і комп'ютерній томографії. Показано, що професійній мотивації студентів сприяють організація наукового гуртка з біофізики, особливо, відвідування університетської клініки й тренінгового центру університету, що надає приклади практичного використання теоретичних знань студентів. У статті наголошується, що інтеграція фундаментальних і клінічних дисциплін на основі професійної мотивації має проводитись з дотриманням таких педагогічних принципів навчання, як науковість, наступність і послідовність.

Ключові слова: професійна мотивація, фундаментальні (природничі) дисципліни, медична та біологічна фізика.

Вступ

Суспільство вимагає від лікаря дуже високі критерії професіоналізму, адже якісна медична допомога є пріоритетом розвинутої держави. Перед закладами вищої медичної освіти постає завдання підготувати фахівців, які володіють цілим комплексом компетенцій. Лікар-професіонал повинен мати системні, якісні базові знання з фундаментальних і клінічних дисциплін, вміти ними користуватися, а також володіти певними практичними навичками. Темпи розвитку сучасної науки, техніки вимагають від медиків цікавитися новітніми технологіями та застосуванням їх в медицині, вміти добувати необхідну інформацію, аналізувати її, робити висновки.

Професійне становлення майбутнього лікаря

починається вже на першому курсі з опанування фундаментальних наук, що має служити основою для подальшого вивчення клінічних дисциплін. Вважають, що успішна інтеграція навчальних курсів природничо-наукового блоку в медичну навчальну програму є однією з найбільш складних проблем медичної освіти двадцятого сторіччя. Серед причин такого становища – відносно важкий зміст фундаментальних дисциплін, які студенти мають засвоїти на початкових етапах навчання, часто – відсутність мотивації до вивчення дисциплін природничого напрямку. Крім того, проблема інтеграції фундаментальних дисциплін в медичну освіту обтяжується тим, що педагоги, які викладають їх на 1-3 курсах, переважно є науковцями немедичного фаху. Є думка

– «вченим-викладачам не хватає практичних знань про клінічні контексти, де ті чи інші відкриття можуть бути використані» [1]. При цьому автори переконані, що «ефективне інтегрування фундаментальної та клінічної науки виникає не просто внаслідок розміщення їх змісту в безпосередній близькості, а коли їх поєднання відбувається у свідомості викладача і студента». Все це свідчить, що проблема інтеграції усіх дисциплін навчальної програми підготовки лікарів є складною, потребує уваги фахівців та пошуку засобів її вирішення.

Серед фундаментальних дисциплін першого курсу особливої уваги з точки зору інтеграції в медичну освіту, на нашу думку, заслуговує медична та біологічна фізика. Це зумовлено тим, що вивчаючи її, студенти вже на першому курсі торкаються безпосередньо медицини, оскільки вивчають фізичні фактори, які використовують в діагностичних та терапевтичних приладах, основні принципи їх улаштування і роботи. Крім того, вивчаючи фізико-хімічні основи процесів життєдіяльності в організмі людини на заняттях з медичної та біологічної фізики, майбутні фахівці отримують базову підготовку для наступного вивчення фізіології людини – науки, яка розглядає вказані процеси, в основному, на системному рівні та служить основою патофізіології і зв'язаних з нею клінічних дисциплін.

Поряд з важливим значенням медичної та біологічної фізики для майбутніх лікарів ми бачимо ті явища, які ускладнюють її інтеграцію в медичну освіту. Зокрема студенти вважають, що фізика занадто складна наука, а для вступу в медичний заклад вищої освіти (ЗВО) не є обов'язковою умовою мати високий бал з фізики, а також велика кількість учнів визначають слабку підготовку з цієї дисципліни в школі. У роботі автори відзначають, що «на сьогодні гостро відчувається проблема відсутності мотивації у студентів до вивчення дисциплін природничого напрямку, зокрема фізики та математики. Причиною цього є нерозуміння студентами концептуальних зв'язків між фізикою, математикою та медициною» [2].

Дослідники проблеми інтеграції фундаментальних і клінічних дисциплін вважають, що традиційні методи викладання природничо-наукових навчальних курсів, зокрема медичної та біологічної фізики, треба модернізувати за рахунок підвищення професійної мотивації. Провідну роль у цьому може мати фахова спрямованість знань, вмінь і навичок. Вважають, що для викладача принципово важливим є «подання матеріалу теми практичного чи лекційного заняття з огляду на майбутню кваліфікацію студентів та акцентування на використанні набутих практичних навичок у майбутній професійній діяльності». На нашу думку, в медичних ЗВО гарну фахову мотивацію до вивчення фундаментальних дисциплін надає спілкування студентів в університетській клініці та інших лікувальних закладах, в яких представ-

лені кафедри університету, з лікарями. Багато з них є одночасно викладачами, а їх досвід навчання у ЗВО в минулому та практичне використання набутих знань в роботі дуже цікаві для студентів і може створювати професійну мотивацію для вивчення фундаментальних дисциплін.

Мета роботи

Продемонструвати можливості професійної мотивації студентів протягом вивчення медичної та біологічної фізики та проаналізувати роль такої мотивації в інтеграції фундаментальних і клінічних дисциплін вищої медичної освіти.

Основна частина

Дисципліну «Медична та біологічна фізика» в більшості медичних ЗВО студенти вивчають на першому курсі. Розподіл годин за видами навчальної діяльності у Запорізькому державному медичному-фармацевтичному університеті (ЗДМФУ) наступний: 18 годин – лекції, 60 годин – практичні заняття, 42 години – самостійна робота студентів. Програма дисципліни умовно поділена на 2 частини: 1. Основи біофізики; 2. Основи медичної фізики. В першій частині в більшій мірі надаються відомості про фізико-хімічні основи процесів життєдіяльності, в другій – переважно йдеться про медичну апаратуру.

Для оптимальної організації навчання, викладачами кафедри ретельно проаналізовано програми з «Біології», «Фізики», «Хімії», за якими студенти здобували повну середню освіту. Основні уявлення, поняття, закони кожної науки учні у школі вивчали окремо. В університеті на заняттях з медичної та біологічної фізики встановлена мета – об'єднати знання з усіх вказаних наук та інтегрувати в медичну парадигму. Міждисциплінарний характер медичної та біологічної фізики вдало відмітили автори, які пишуть, що вона знаходиться на межі наук: « а) фізики і медицини, б) фізики і біології, де перша дисципліна надає методи дослідження, а друга - об'єкти дослідження і велику базу емпіричних даних» [3]. У розробках практичних занять для студентів і викладачів ми розміщуємо посилання на шкільні підручники з відповідними темами, а також з хімії, яка також необхідна для вивчення фізико-хімічних основ процесів життєдіяльності в організмі людини та впливу на них фізичних факторів навколишнього середовища. Тим самим ми забезпечуємо наступність навчання та можливість витратити навчальні години на розгляд питань, безпосередньо зв'язаних з медициною.

Використовуючи набуті у школі знання, вміння й навички, при викладанні медичної та біологічної фізики, ми також аналізуємо інтеграційні зв'язки між дисциплінами, які студенти вивчають вже в медичному університеті, тобто демонструємо, де вони будуть застосовувати отримані на заняттях нові компетентності. Між темами, які входять до блоку «Основи біофізики», такі

зв'язки, в основному, простежується з фундаментальними науками, зокрема з біологічною хімією, медичною хімією, нормальною фізіологією, фармакологією. Знання з медичної фізики використовують майже на кожній клінічній кафедрі, оскільки в усіх областях медицини використовують діагностичне та терапевтичне обладнання, з яким перше знайомство студентів відбувається на кафедрі медичної фізики, біофізики та вищої математики. Саме в цій частині вивчення дисципліни можливість підвищити їх професійну мотивацію максимальна [4-8].

Розділ «Медична фізика» охоплює низку тем, серед яких: «Ультразвук і його використання в медицині», «Постійний і змінний струм в біологічних тканинах. Основи реографії», «Вплив магнітного поля на організм людини і застосування в медицині», «Основи електростимуляції органів, низько- і височастотної електрофізіотерапії», «Основи оптичної медичної апаратури», «Теплове випромінювання. Основи термографії», «Лазери і їх використання в медицині», «Методи радіоспектроскопії. Основи МРТ», «Фізичні основи методів рентгенодіагностики і рентгенотерапії», «Радіоактивність. Застосування радіонуклідів та іонізуючих випромінювань в медицині». За змістом матеріал цих тем є досить складним, але важливим в майбутній професії лікаря. Для розуміння використання того чи іншого фізичного фактору необхідно знати його природу, характеристики, властивості, особливості взаємодії з речовиною, що зумовлює біологічну дію на клітини, тканини і організм у цілому, знати від яких параметрів впливу буде залежати та чи інша фізіологічна реакція тощо. Тому при вивченні даних тем особливо важливою є професійна мотивація як стимул до серйозного навчання та вкладення у нього максимальних зусиль.

Наприклад, вивчення теми «Фізичні основи методів рентгенодіагностики і рентгенотерапії» потрібно починати з того, що рентгенівська візуалізація є фундаментальним діагностичним інструментом в усьому світі: кожного року в клінічних цілях отримують більш, ніж чотири мільярди рентгенівських зображень [9]. Вони у сучасній медицині мають високий ступінь деталізації, що суттєво полегшує постановку діагнозу. Треба відзначити, що при вивченні саме цієї теми, студенти вже добре мотивовані своїм життєвим досвідом, й справді, важко знайти людину, якій хоча б раз в житті не робили рентгенівське дослідження.

Основною метою вивчення теми в медичному університеті є засвоєння студентами принципів отримання рентгенівських зображень методами рентгенографії, флюорографії, комп'ютерної рентгенівської томографії. Треба відзначити використання рентгенівських променів і в терапії. Тому впродовж заняття потрібно направити дискусію таким чином, щоб максимально сприяти розумінню студентами властивостей випроміню-

вання, які дозволяють використовувати їх в медицині з різною метою, дотримуючись принципу співвідношення шкоди та користі, оскільки рентгенівські промені є іонізуючими. Отже, завдання, які потрібно вирішити на практичному занятті, повинні стати базовими, фундаментальними для подальшого клінічного використання.

Для опанування вищевказаних питань професійного медичного спрямування ми спираємось на знання, які студенти отримали за цією темою у середній школі. Так, першокурсникам вже відомі історія відкриття рентгенівських променів, їх фізична природа, влаштування рентгенівської трубки, будова атому. Окрім того, студенти знають про їх можливий негативний вплив на організм людини. Перше питання, яке актуалізується на занятті в університеті – це визначення місця рентгенівського випромінювання на фізичній шкалі електромагнітних хвиль: діапазон довжин хвиль, частот і пов'язаної з ними високої енергії квантів. На основі усіх раніше набутих знань, першокурсники отримують нові відомості, які вже стосуються безпосередньо використання рентгенівських променів в медицині.

Як відомо, воно засновано на властивостях цього виду електромагнітних хвиль: механізмах взаємодії з речовинами, поглинання ними рентгенівських променів і проникаючої здатності останніх. Студенти на занятті детально аналізують закон Бугера, фактори, що визначають лінійний коефіцієнт послаблення випромінювання в результаті когерентного та некогерентного розсіювання (ефекту Комптона), фотоэффекту, а також актуалізуються знання попередніх занять щодо рентгенолюмінесценції. Розгляд усіх цих питань є необхідним для розуміння методів рентгенодіагностики, в яких завжди реєструється потік рентгенівських променів, що пройшли крізь тканини тіла людини. Вони мають різну густину та заряд ядер атомів речовин, що складають ці тканини, й, отже, по-різному послаблюють спрямоване на них випромінювання. Це служить основою отримання рентгенівських зображень у методах рентгенодіагностики, які відрізняються між собою засобом візуалізації променів, що пройшли крізь тіло.

Зокрема в *рентгенографії* результат фіксується на спеціальній плівці чи на електронному носії. Неоднакова поглинальна здатність різних тканин дозволяє отримувати контрастні двомірні зображення ділянки, що досліджується. Такі ж можливості надає *флюорографія*, проте для отримання зображень використовують екран, покритий флуоресцентною речовиною, куди потрапляють рентгенівські промені після проходження через тіло людини. Раніше ці зображення фотографували, що мало низьку надійність, серед яких ключовими були відносно велика доза опромінювання та невисока якість зображення. Саме на їх усунення був спрямований прогрес науки й техніки. В результаті сучасні цифрові флюорографи дають змогу виводити зо-

браження відразу на екран комп'ютеру без втра-ти якості, що є дуже важливим суттєво знизилася доза опромінення, яку отримує пацієнт під час обстеження. Тому це метод широко використовують для профілактичного дослідження органів грудної клітини.

Вивчаючи тему, студенти опановують, що вінцем прогресу науки й техніки в області рентгенодіагностики стала *комп'ютерна томографія*, за розробку і технічну реалізацію якої була отримана Нобелівська премія в області фізіології та медицини американським фізиком Алланом Кормаком, який розробив математичні алгоритми для отримання зображень за низкою даних щодо послаблення рентгенівського випромінювання тканинами, й англійським інженером-фізиком Годфрі Хаунсфілдом, який сконструював перший томограф, на честь якого була названа школа денситометричних одиниць біологічних тканин, яка використовується у сучасних томографах. Нами підкреслені деякі словосполучення, які демонструють концептуальні зв'язки між фізикою, математикою та медициною, що може служити основою професійної мотивації на заняттях з медичної й біологічної фізики та її інтеграції з клінічними дисциплінами.

Важливими перевагами комп'ютерної томографії, яка є неінвазивним пошаровим дослідженням тіла людини, стали можливість отримання об'ємних зображень і їх висока якість, а також те, що в сучасних томографах доза рентгенівського опромінення пацієнта мінімізована. На теперішній час найбільш поширеним *спіральне сканування*, що здійснюється за допомогою комп'ютерних томографів 3 покоління, хоча прогрес науки і техніки продовжується (існують вже апарати наступних поколінь). Внаслідок одночасного безперервного обертання системи «джерело рентгенівського випромінювання - його детектори» в кільці Гентрі та поступального руху столу пацієнта всередину кільця, її траєкторія навколо тіла представляє собою спіраль. Це надає можливість за одне обстеження отримати дані послаблення рентгенівських променів в різних органах з різних ракурсів і відновити за допомогою комп'ютерних програм зображення окремих шарів тіла, а також розглядати внутрішні органи та структури як об'ємні тривимірні зображення.

При вивченні на заняттях з медичної та біологічної фізики методів рентгенодіагностики студенти вперше знайомляться з принципами використання в ній контрастних речовин. Наприклад, метод *ангіографії*, який застосовується для аналізу стану кровоносних судин, здійснюється шляхом введення препаратів, основним з компонентів яких є йод, й одночасним рентгенологічним дослідженням. На основі формули коефіцієнта послаблення рентгенівських променів студенти аналізують, чому в цьому методі потрібно введення контрасту.

Після вивчення теми на практичному занятті

з медичної та біологічної фізики продовження професійної мотивації студентів відбувається на засіданні студентського наукового гуртка. Вони отримують завдання підготувати доповіді про використання рентгенівського випромінювання в сучасній медицині. Зокрема, студенти після заняття, як правило, зацікавлені можливостями рентгенівської ангіографії у виявленні патологій артерій, вен, лімфатичних шляхів (звуження або закупорки судин, атеросклеротичних змін в їх стінках), їх лікування шляхом ендоваскулярного хірургічного втручання і т.п.

На засіданні наукового гуртка також була представлена доповідь про метод рентгеноваскулярної деструкції надниркової залози. У своєму виступі доповідач, в основному, висвітлив публікацію дослідження, яке було виконано співробітниками ЗДМФУ й представлене в Запорізькому медичному журналі [9], що також, на нашу думку, важливо для професійної мотивації студентів. Цікавою та змістовною була доповідь, яка була присвячена терапії за допомогою рентгенівських променів непухлинних захворювань, таких як деякі запальні, або гнійні захворювання хірургічного профілю, а також кістково-суглобового апарату. В цілому, обговорення методів рентгенодіагностики та рентгенотерапії на засіданні наукового гуртка значно поглиблює теоретичні знання студентів щодо вказаної теми. Проте існує загальна думка про те, що навчання є найбільш ефективним, коли студенти мають змогу побачити, як теоретичні знання з фундаментальних дисциплін використовуються на практиці.

Саме в медичних університетах існує можливість надати практичні компоненти до фундаментальних знань. Зокрема, за сприянням керівництва університету й адміністрації університетської клініки, її лікарі разом з викладачами кафедри медичної фізики, біофізики та вищої математики періодично проводять студентам-першокурсникам екскурсії. Традиційно склалось, що вони починаються в рентгенодіагностичному відділенні клініки, яке оснащене надсучасним обладнанням: стоматологічний комп'ютерний томограф експертного класу, сучасний рентгенодіагностичний апарат, цифровий рентгенівський ортопантомограф, а також 64-зрізовий спіральний комп'ютерний томограф з комплексом візуалізації Clarity. Працівники відділення завжди із задоволенням зустрічають майбутніх фахівців і щиро діляться своїми знаннями, практичним досвідом. Студенти з таких зустрічей приходять в університет натхненними та мотивованими: в клініці вони беруть участь в проведенні дослідження пацієнта-добровольця, лікарі їх називають колегами, з ними «радіяться» щодо отриманого зображення, тобто актуалізують теоретичні знання для того, щоб забезпечити стійкий досвід їх практичного використання. За іншими темами медичної та біологічної фізики студенти отримують практичні навички в інших відділеннях

клініки, а також у тренінговому центрі університету.

Підсумовуючи вищевикладене, можна стверджувати, що фундаментальні науки блоку загальної природничо-наукової підготовки можуть бути успішно інтегровані з клінічними навчальними дисциплінами медичної освіти. Зокрема це стосується медичної та біологічної фізики, в якій «фундаментальні закони і досягнення фізики застосовуються для опису процесів в живій та неживій природі, перш за все – в організмі людини, з метою їхнього використання для успішного розв'язання складних задач медицини» [3]. Їх зміст потрібно висвітлювати на кожному занятті, здійснюючи професійну мотивацію студентів.

Вважають, що при викладанні в медичному університеті фундаментальних дисциплін, особливо фізико-математичного профілю, потрібно зосереджувати студентів на провідній ролі наукового, а також науково-технічного прогресу в медицині. В нашій роботі наведений приклад поєднання математики, фізики, фізіології та медицини при створенні комп'ютерного томографа. Проте втілення наукових досягнень в навчальний процес, особливо на першому курсі, має певні особливості. Зокрема, постає важливість збалансування змісту навчального матеріалу таким чином, щоб не перевантажити його спеціальними, складними, детальними знаннями, з однієї сторони, а з іншої – не спростити науку так, щоб взагалі «загубити» зміст того чи іншого відкриття, його роль і важливість для медицини. І в першому, і в другому випадку погіршуються результати навчання. Зокрема перевантаження складним теоретичним матеріалом, з високим рівнем деталізації може призвести до того, що студент взагалі перестає розуміти дисципліну, знижується рівень реальної залученості в навчальний процес, зникає інтерес до предмету, знижується успішність, а згодом, може взагалі зникнути бажання навчатися [11]. Проте якщо матеріал необґрунтовано, недоцільно спрощувати, то у студентів не будуть формуватися навички активної розумової діяльності такі, як навички здобувати інформацію, аналізувати її, робити висновки, а також вміння працювати.

Таким чином, інтеграція фундаментальних і клінічних дисциплін медичної освіти на основі професійної орієнтації має здійснюватися шляхом ретельного підбору й опрацювання відповідного навчального матеріалу, за допомогою різних заходів та з дотриманням педагогічних принципів навчання, перш за все, наступності, послідовності та науковості.

Висновки

1. Провідна роль науково-технічного прогресу в медицині та високі вимоги до професіоналізму сучасних лікарів потребують інтеграції фундаментальних і клінічних дисциплін медичної освіти.

2. При навчанні фундаментальним дисциплі-

нам блоку природничо-наукової підготовки лікарів одним з факторів успішної інтеграції наукових досягнень у медичну освіту служить професійна мотивація студентів.

3. Професійну мотивацію студентів першого курсу потрібно здійснювати, вирішуючи на заняттях завдання, які є базовими, фундаментальними для подальшого клінічного використання.

4. Успішними заходами професійної мотивації студентів при вивченні фундаментальних дисциплін можуть бути організація роботи наукового гуртка та екскурсії в університетську клініку та тренінговий центр університету з метою демонстрації практичного використання отриманих учнями теоретичних знань.

Особистий внесок авторів

Мельникова О.З. – е) написання рукопису; ж) редагування рукопису; з) остаточне затвердження рукопису.

Іванченко О.З. – а) концепція та дизайн; г) збір та узагальнення даних; е) написання рукопису.

Лур'є К.І. – а) концепція і дизайн; ж) редагування рукопису.

Мікаелян Г.Р. – а) концепція та дизайн; г) збір та узагальнення даних.

Конфлікт інтересів

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів

References

1. Ausoni S. Turning science into teaching: a challenge for scientists. *MedEdPublish*. 2019 Jan 9; 8:7. doi: 10.15694/mep.2019.000007.1.
2. Gutsul O, Biriukova T. Osoblyvosti vykladannia dystsypliny «Medychna ta biolohichna fizyka» inozemnym studentam anhliskoiu movoiu U vyshchomu medychnomu navchalnomu zakladi [Features of teaching the discipline "medical and biological physics" to foreign students in english in a higher medical educational institution]. *Osvitolohichnyi dyskurs*. 2019;17:197-205. (Ukrainian).
3. Chalyyi A, Liubchuk O, Chalyyi K, Chaika O, Kryvenko I, Hrytsenko N, Kryshchop A, Sysoiev O. Vykladannia medychnoi ta biolohichnoi fizyky ta medychnoi informatyky v yevropeyskykh universytetakh [Teaching of medical and biological physics and medical informatics in european universities]. *Neperervna profesiina osvita: Teoria i praktyka*. 2021;(3):71-88. (Ukrainian)
4. Deb PK. Teaching physics in the discipline of medical radiations in an Australian university. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020;1512:1-8. doi:10.1088/1742-6596/1512/1/012037
5. Bertholet J, Al Hallaq H, Toma-Dasu I, Ingledew PA, Carlson DJ. Medical Physics Training and Education: Learning From the Past and Looking to the Future. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2023 Dec 1;117(5):1039-1044. doi: 10.1016/j.ijrobp.2023.07.039.
6. Fiorino C, Jeraj R, Clark CH, Garibaldi C, Georg D, Muren L, van Elmpt W, Bortfeld T, Jornet N. Grand challenges for medical physics in radiation oncology. *Radiother Oncol*. 2020 Dec;153:7-14. doi: 10.1016/j.radonc.2020.10.001.
7. Thorwarth D. Clinical use of positron emission tomography for radiotherapy planning - Medical physics considerations. *Z Med Phys*. 2023 Feb;33(1):13-21. doi: 10.1016/j.zemedi.2022.09.001.
8. Paul J. What Do Medical Physicists Do? Leadership and Challenges in Administration and Various Business Functions. *Adv Radiat Oncol*. 2022 Oct 13; 7(6):100947. doi: 10.1016/j.adro.2022.100947.
9. Mikhina II, Melnikova OZ, Ivanchenko OZ. Medychna i biolohichna fizyka. Osnovni napriamky zastosuvannia rentgenivskoho vyprominiuвання v medytsyni [Medical and biological physics. The main areas of application of X-ray radiation in medicine]. *Zaporizhzhya*; 2022. 77p. (Ukrainian)

10. Nykonenko AO, Podluzhnyi OO, Zubryk IV, Rusanov IV, Makarenkov AL. Renthenendovaskuliarna destruktsiia nadnyrkovykh zaloz u likuvanni pervynnoho hiperaldosteronizmu [Roentgenoendovascular destruction of adrenal glands in the management of primary aldosteronism]. Zaporizkyi medychnyi zhurnal. 2019;21(3):355-360. (Ukrainian).
11. Batyuk LV, Chovpan GO. Pedagogical aspects of teaching students on the course «Medical physics» at Kharkiv national medical university. In: Medychna fizyka–suchasnyi stan, problemy, shliakhy rozvytku. Novitni tekhnologii [Medical Physics – the Current Status, Problems, the Way of Development. Innovation Technologies]: materialy IX mizhnarodnoi konferentsii, 23-25 veresnia 2020 r.; Kyiv: KNU im. Tarasa Shevchenka; 2020. p.14-17. (Ukrainian)

Summary

PROFESSIONAL MOTIVATION OF STUDENTS AS A FACTOR FOR INTEGRATING FUNDAMENTAL AND CLINICAL DISCIPLINES IN HIGHER MEDICAL EDUCATION

Melnikova O.Z., Ivanchenko O.Z., Lurie K.I., Michaelian G.R.

Key words: professional motivation, fundamental (natural) disciplines, medical and biological physics.

This article addresses the pressing issue of medical education: the integration of fundamental and clinical disciplines. Given the rapid pace of scientific and technological advancements, the professionalism of modern doctors largely relies on their natural and scientific training, which begins in the early stages of medical university education. Medical and biological physics play an important role in this training, but integrating them into medical education is challenging due to the complexity of the discipline's content, which students must grasp at the outset of their education, and the lack of understanding among first-year students about the connections between physics, mathematics, and medicine.

The article discusses various approaches to teaching medical and biological physics, focusing on creating professional motivation among students to master fundamental sciences. It highlights the example of designing an X-ray computed tomography (CT) scanner as a means of motivating students to excel in their studies. The importance of leveraging students' prior knowledge from school textbooks on physics, biology, and chemistry to solve tasks fundamental to clinical practice is emphasized. Using the practical lesson topic "Physical foundations of X-ray diagnostics and X-ray therapy" as an example, the article demonstrates the need to focus on the properties of X-ray radiation relevant to medical applications, such as rheography, fluorography, and CT scans. Professional motivation is further enhanced through activities like participating in a biophysics scientific circle and visiting university clinics and training centers, where students can witness the practical application of their theoretical knowledge. The article underscores the importance of integrating fundamental and clinical disciplines while adhering to pedagogical principles such as scientific rigor, continuity, and consistency.