

Викладання ядерної медицини на переддипломному етапі вищої медичної освіти в національному медичному університеті ім. О.О. Богомольця

Михайло Ткаченко

Кафедра радіології та радіаційної медицини, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна
ORCID 0000-0003-4210-1566

Ганна Романенко

Кафедра радіології та радіаційної медицини, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна
ORCID 0000-00001-9527-4925

Наталія Морозова

Кафедра радіології та радіаційної медицини, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна
ORCID 0000-0003-4504-6902

Олена Миронова

Кафедра радіології та радіаційної медицини, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна
ORCID 0000-0003-1444-6858

Анастасія Мазур

Кафедра радіології та радіаційної медицини, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна
ORCID 0000-0001-5435-9105

Для цитування цієї статті:

Ткаченко Михайло, Романенко Ганна, Морозова Наталія, Миронова Олена, Мазур Анастасія. Викладання ядерної медицини на переддипломному етапі вищої медичної освіти в національному медичному університеті ім. О.О. Богомольця. International Science Journal of Education & Linguistics. Vol. 3, No. 2, 2024, pp. 1-7. doi: 10.46299/j.isjel.20240302.01.

Надійшла до редакції: 15 лютого 2024 р.; **Схвалено:** 16 березня 2024 р.;

Опубліковано: 01 квітня 2024 р.

Анотація: У статті представлені прогресивні зміни у викладанні ядерної медицини (ЯМ) в програмі вивчення променевої діагностики та променевої терапії на третьому курсі медичних факультетів в умовах військового стану. Викладання радіології на додипломному етапі в Україні засновано на постійному впровадженні сучасних наукових досягнень в радіології і провідних принципах доказової медицини в систему початкової медичної освіти. Викладання саме радіонуклідної діагностики (РНД), як складової ЯМ, висвітлює прагнення сучасної медичної освіти навчити студентів науково-обґрунтованим підходам до застосування основних діагностичних методах діагностики, продемонструвати перспективність нових форм навчання, які розвивають науково-спрямовану діяльність студентів.

Ключові слова: викладання, радіологія, ядерна медицина, фахова освіта, студенти.

1. Вступ

Для вступу України в систему вищих освітніх закладів Європейського Союзу важливою умовою стає вдосконалення і адаптація системи підготовки студентів на додипломному і післядипломному етапі, які включають не тільки вивчення сучасних діагностичних методів і технологій, а і принципів доказової медицини і наукова спрямованість [1]. Дуже важливо для розвитку фахових компетенцій майбутніх лікарів висвітлювати міждисциплінарну інтеграцію безпосередньо радіології з основними клінічними дисциплінами, відповідно до цілей підготовки фахівців різних спеціальностей [2]. Для повноцінної конкурентоздатності студентів вищих медичних закладів України і їх відповідності стандартам світової вищої медичної освіти, необхідно, щоб сучасний здобувач освіти був доказово-орієнтованим у можливостях променевих методів діагностики, вмів виходячи з конкретної клінічної ситуації, відповідно до алгоритму обстеження і протоколів лікування спрямувати хворого на необхідне йому дослідження [3].

2. Об'єкт і предмет дослідження

Навчально-учбова програма додипломної освіти «Радіологія», радіонуклідна діагностика.

3. Ціль роботи

Ціль роботи: показати важливість більш глибокого вивчення радіонуклідної діагностики у структурі курсу променевої діагностики.

4. Аналіз літератури

Радіонуклідна діагностика входить до розділу ядерної медицини. Не дивлячись на те, що ядерна медицина налічує вже багато років застосування, сьогодні активно розвиваються сучасні її напрямки, наприклад позитронно-емісійна томографія (ПЕТ) та однофотонна емісійна томографія (ОФЕКТ), як окремо, так і у мультимодальних комплексах, у вигляді ПЕТ+ комп'ютерний томограф (КТ), або ПЕТ+ магнітно-резонансний томограф (МРТ) [4]. Це в першу чергу пов'язано з винятковими можливостями одночасно кількісного та якісного аналізу фізіологічних і патологічних процесів, дослідження морфології і функціональних особливостей органів, які мало доступні для вивчення іншими методами, фізіологічність діагностичних процедур [5]. В програму включені всі променеві методи діагностики, як іонізуючі, так і неіонізуючі. До «Золотого стандарту» більшості патологічних процесів віднесений ультразвуковий метод. Не дивлячись на його певні недоліки, їх переважають сучасні можливості: виявлення відмінностей еластичних властивостей тканин (еластографія), тканнна гармоніка, сканування в режимі реального часу 3D і 4D, панорамне сканування, ехоконтрастна ехографія. Особливу увагу саме цьому методу надають при викладанні на педіатричному факультеті. Наступний метод без променевого навантаження, але віднесений до спеціальних діагностичних методів третього рівня, це магнітно-резонансна томографія. МРТ заснований на ядерно-магнітному резонансі ядр водню. Вивчаються методики МРТ, які дозволяє виявити рух внутрішньоклітинних молекул води в тканинах (МР-дифузія), оцінити тканинний кровоток (МР-перфузія), визначити біохімічні зміни в тканинах при різних захворюваннях (МР-спектроскопія), і навіть отримувати зображення судин без додаткового введення підсилюючих сигнал речовин (МР-ангіографія) [6].

Навіть звичайний рентгенологічний метод безперервно вдосконалюється, переходить на цифрові методи отримання зображень, що необхідно своєчасно відображати в навчальних програмах. Активний розвиток апаратури проходить і рентгенівська комп'ютерна

томографія, вдосконалюється мультиспиральна комп'ютерна рентгенівська томографія (МСКТ), КТ-ангіографія, методика пофазного контрастування та інш. [7].

Радіонуклідна діагностика стає незамінною в педіатричній практиці, що пов'язано з меншим променевим навантаженням, в порівнянні з рентгенологічними методами та її незамінність для оцінки функціонального стану органів (нирок, печінки, серцево-судинної системи та інш.). Для підвищення об'єму діагностичної інформації активно впроваджуються гібридні діагностичні системи, що об'єднують різні методи візуалізації: однофотонна емісійна комп'ютерна томографія або позитронно-емісійна комп'ютерна томографія з рентгенівською комп'ютерною томографією, або з магнітно-резонансною томографією. Окремо підкреслюється необхідність достатньо вагомих показань для призначення досліджень з використанням іонізуючого випромінювання в педіатрії (рентгенографія, рентгеноскопія, МСКТ, ОФЕКТ, ПЕТ та гібридні системи), так звана «Image Gently» (безпечна візуалізація). Лише тоді, коли саме цей метод з променевим навантаженням дійсно необхідний для встановлення діагнозу, тоді він повинен бути застосований, що відображено в принципі ALARA (настільки мало, наскільки це можливо). І в навчальній програмі необхідно робити на цьому наголос [8].

Одним із останніх принципів гібридизації, не тільки в самій діагностиці, а й в клініці, це одночасне застосування діагностичних і лікувальних заходів. На перетині візуалізаційної діагностики та хірургії зародився та активно застосовується новий напрям в медицині - інтервенційна радіологія (IP), коли медичні маніпуляції, що пов'язані з проникненням через зовнішні природні бар'єри організму для мінімізування ділянки втручання в організм і зниження ступіня травмування тканин для діагностики та лікування захворювань, проводять під безпосереднім контролем променевих методів візуалізації. Підкреслюється, що основна мета інтервенційного радіолога полягає у вірній інтерпретації діагностичних зображень, а також оцінці маніпуляцій з спеціальними інструментами, провідниками, дренажами, катетерами, які встановлюють і рухають під безпосереднім контролем високоточної апаратури. Наприклад – взяття біопсійного матеріалу, операції на судинах, суглобові ін'єкції, видалення осколків, тощо [9].

5. Результати досліджень

Метою викладання навчальної дисципліни «Радіологія» є навчання майбутніх лікарів діагностичним можливостям різних променевих методів з визначенням променевої семіотики захворювань та урахуванням показань та протипоказань до проведення кожного діагностичного методу. Достатніми результатами навчання вважається правильне оцінювання інформації щодо діагнозу в умовах закладу охорони здоров'я, його підрозділу, використовуючи знання про людину, її органи та системи, на підставі результатів променевих досліджень. Робоча програма навчальної дисципліни «Радіологія та ядерна медицина» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти, за спеціальністю 222 «Медицина», для третіх курсів медичного факультету, виділяє на курс ядерної медицини 30% від усіх методів променевої діагностики, що достатньо для отримання необхідних знань про діагностичні можливості сучасних методів – ПЕТ та ОФЕКТ. Згідно з існуючим навчальним планом вивчення радіології (променевої діагностики та променевої терапії), що здійснюється у п'ятому та шостому семестрах, включає 4 кредити ECTS (120 годин, з них лекцій – 20 годин, практичних занять – 60 годин, самостійна робота студентів – 40 годин) [10]. У першому модулі питання радіонуклідної діагностики вивчаються на двох практичних заняттях. Перше практичне заняття присвячується світовій історії розвитку медичної радіології, її визначенню як наукової дисципліни та організації радіологічної служби в Україні. Проходить ознайомлення з різними типами радіологічних відділень, регламентуючими документами роботи та умовами праці. Вивчається принципова характеристика джерел і властивостей іонізуючих випромінювань, методи кількісної та

якісної оцінки. На другому занятті викладаються біологічні основи впливу джерел іонізуючого випромінювання на здорові і патологічно-змінені клітини і тканини організму. Вивчаються зміни, що виникають в організмі під дією різних видів іонізуючих випромінювань, загроза при діагностиці і можливість використання цих змін для терапії пухлинних процесів. Порівнюється клітинна, тканинна, органна, організменна та видова радіочутливість і їх залежність від умов зовнішнього та внутрішнього середовища. Наступні заняття присвячені вивченню фізико-технічних основ рентгенологічного, комп'ютерного-томографічного, магнітно-резонансного, радіонуклідного і ультразвукового методів діагностики [11].

Основні принципи і методи сучасної ядерної медицини (як діагностики, так і терапії), висвітлюються на лекціях і практичних заняттях протягом всього курсу дисципліни. Детально характеризуються найбільш поширені динамічні та статичні методики досліджень різних органів та систем. Студенти знайомляться з застосуванням радіоімунного аналізу для визначення пухлинних маркерів і біологічно-активних речовин, з сучасною їх класифікацією. До позааудиторної підготовки студентів також входить самостійне опанування окремих тем з ядерної медицини, що не висвітлюються на лекціях і практичних заняттях, написання літературних оглядів, тез і виступи на студентському науковому гуртку. Такі можливості надаються на окремих базах кафедри, що розташовані у радіонуклідних відділеннях [12].

На прикінці дисципліни оцінюється здатність студента володіти комплексом знань і умінь, необхідних лікарю загальної практики, спираючись на які, могли б визначити доцільність проведення певному хворому тієї чи іншої методики променевої діагностики. Студент має правильно оформляти направлення пацієнта на дослідження та підготувати його до нього. Перевірка здобутих студентами знань здійснюється методами тестового контролю, вирішення клінічних завдань та описання студентами радіологічних досліджень [13].

З 2023 року НМУ імені О.О. Богомольця почав вводити систему вільного вибору студентів дисциплін, які їх цікавлять і можуть стати корисними для майбутньої фахової освіти. Зміст варіативних частин освітньо-кваліфікаційних характеристик випускників НМУ імені О.О. Богомольця визначаються в межах структури та форми, встановленої МОН та МОЗ України. Студенти обирають курс за вибором відповідно до навчального плану на принципах альтернативності, змагальності та академічної відповідальності. Кафедрою радіології та радіаційної медицини була розроблена робоча програма і створений спеціальний робочий практикум за дисципліною вільного вибору «Візуалізаційна діагностика загальна та спеціальна», яка задовольняє освітні і кваліфікаційні потреби студента, надає можливість поглибленого вивчення курсу «Радіологія та ядерна медицина»; набуття додаткових загальноосвітніх та фахових компетентностей з урахуванням особистих прагнень студентів щодо своєї професійної діяльності [14].

Курс за вибором «Візуалізаційна діагностика загальна та спеціальна» складається з 30 годин, з них на лекції відводиться 4 години, і 26 годин призначені практичним заняттям (13 занять по 2 години). Як контроль засвоєння матеріалу на останньому практичному занятті проводиться диференційний залік. Лекційний матеріал висвітлює сучасні загальні і спеціальні методи візуалізаційної діагностики, алгоритми їх застосування при різних патологічних процесах. На практичних заняттях, які проходять в сучасних клінічних установах, студенти мають можливість розглянути сучасні можливості візуалізаційної діагностики, а також тактики променевого обстеження хворих в багатопрофільних кінках відповідно до спеціальних протоколів. На кожному практичному занятті вивчаються можливості застосування сучасних візуалізаційних і інтервенційних методів в дослідженні системи органів грудної і черевної порожнин, сечовидільної, ендокринної, центральної нервової та опорно-рухової систем, в стоматології, акушерстві та гінекології, онкології, тощо. Перевірка здобутих студентами знань здійснюється методами тестового контролю, вирішення клінічних завдань та описання студентами радіологічних досліджень [15].

Все це в майбутньому дає можливість підвищити якість надання діагностичної та лікуваної допомоги населенню, що є особливо цінним в умовах сучасних реальностей і спонукає студентів до глибшого вивчення цього розділу.

Також для додаткових можливостей студентів НМУ імені О.О. Богомольця працює Студентське Наукове Товариство імені О.А. Киселя, де студент може самореалізувати себе, в першу чергу, як особистість, проявити свої наукові можливості та застосувати інструменти для поглиблення своїх знань зі всіх галузей медицини. Адже одна із основних задач СНТ – використовувати науку як інструмент для поглиблення знань та формування справжніх висококваліфікованих лікарів-професіоналів. До його складу вже багато років входить і студентській науковий гурток кафедри радіології і радіаційної медицини. На засіданнях активно висвітлюються питання ядерної медицини. Для студентських наукових робіт використовувався матеріал науково-дослідних робіт з радіонуклідної діагностики захворювань гепатобіліарної системи, сечовидільної системи та щитоподібної залози. Високий науковий рівень виконаних студентських наукових досліджень був відзначений призовими місцями на секції «Можливості променевої діагностики у сучасній медицині» квітневої студентської наукової сесії НМУ імені О.О.Богомольця 2020-2023 р.

6. Перспективи подальшого розвитку

На жаль, сьогодні існують певні проблеми у якісному викладанні саме ядерної медицини. Не на всіх кафедрах медичних ВНЗ України цим питанням приділяють належну увагу. Це, в першу чергу, пов'язано з тим, що сучасне становище медицини і освіти в умовах військової агресії проти України протягом вже двох років, не дозволяють всім клінічним центрам у повній мірі застосовувати методи ядерної медицини, і як наслідок, тимчасово недостатньо висвітлюють ці методи в освіті. Але у світовій практиці ядерна медицина включена у обов'язкові протоколи обстеження хворих. Тому необхідно точно притримуватись освітньої програми за для того, щоб наші майбутні лікарі не мали таких недоліків у своїх знаннях [16].

7. Висновки

Входження в освітній Європейській простір і підготовка медичних спеціалістів на сучасному етапі розвитку вимагає відповідних знань та вмінь фахівців. Викладання ядерної медицини на додипломному етапі в НМУ імені О.О. Богомольця базується на результатах сучасних наукових досягнень в радіології і провідних принципах доказової медицини. Так, принцип оптимальної діагностичної доцільності передбачає використання сучасних методів обстеження хворих, включаючи методи радіонуклідної діагностики, обов'язково в єдиному діагностичному комплексі. Основи стандартизації, економічної доцільності, мінімізації ускладнень і постійного підвищення безпеки медичних діагностичних заходів передумовляють використання тільки найбільш ефективних, безпечних і економічно виправданих методів, що притаманно саме методам ядерної медицини. Викладання ядерної медицини в Вищих навчальних медичних закладах України покликане підтримати прагнення вітчизняної медичної спільноти створити єдині підходи до діагностики, продемонструвати перспективність саме таких форм навчання, які стимулюють активну творчу і наукову діяльність студента.

Список літератури:

1) Ю.В. Поляченко, В.Г. Передерий, А.П. Волосовець и др. (2005). Медицинское образование в мире и в Украине // Харьков: ИПП Контраст, 2005. – 462 с. 44-47.

2) Ткаченко М.М., Мечев Д.С., Романенко Г.О. (2016). Сучасний стан і перспективи викладання ядерної медицини в медичних вищих навчальних закладах України // Український радіологічний журнал. – 2016. – Т. 24, вип. 3. – С. 48-51.

3) Діагностичні, лікувальні та профілактичні алгоритми з внутрішньої медицини : навч. метод. посіб.(2015). За ред. проф. В. І. Денесюка ; Вінниц. нац. мед.ун-т ім. М. І. Пирогова, Каф. внутр. медицини № 3. - Київ : Центр ДЗК, 2015. - 151 с. : рис., табл.

4) Усенко О., Костилен М., Король П., Северин Ю., & Щербіна О. (2021). Гібридні установки для мультимодальної візуалізації ПЕТ/ОФЕКТ/КТ в Україні та забезпечення контролю якості в ядерній медицині. *Radiation Diagnostics, Radiation Therapy*, (4), 16–22. <https://doi.org/10.37336/2707-0700-2020-4-2>

5) Солодянникова О.И., Сукач Г.Г., Северин Ю.П., Войт Н.Ю. (2007). Позитронная эмиссионная томография. Возможности клинического использования. В: Променева діагностика, променева терапія. Наук-практ конф «Актуальні питання використання сучасного рентгенологічного обладнання». Наукові статті та тези доповідей. Київ, 2007. 59–65.

6) Thyoka Mandela, Adekunle Oba, Pilkington Clarissa et al. (2018) Introduction of a novel magnetic resonance imaging-based scoring system for assessing disease activity in children with juvenile dermatomyositis. *Rheumatology (Oxford)*, 57(Iss. 9): 1661–1668. Хіггінс Дж.П.Т., Томас Дж., Чендлер Дж., Кампстон М., Лі Т., Пейдж М.Дж., Велч В.А. (оновлено в серпні 2023 р.). Кокранівський довідник із систематичних оглядів заходів, версія 6.4 Cochrane. www.training.cochrane.org/handbook.

7) Peedicail J.S., Singh S., Molnar C.P., Numerow L.M., Gnanakumar R., Josephson C.B., et al. (2021). Impact of ictal subtraction SPECT and PET in presurgical evaluation. *Acta Neurol Scand.* 2021. 143:271–80. <https://doi.org/10.1111/ane.13362> . - DOI

8) *Clinical Radiology: The Essentials Fourth Edition* by Daffner M.D. F.A.C.R., Dr. Richard H., Hartman M.D., Dr. Ma (2014) – 4th edition. 2014. 546 p.

9) Досвід дистанційної освіти кафедри радіології та радіаційної медицини НМУ імені О.О. Богомольця шляхом впровадження онлайн-викладання та контролю знань в умовах карантину / Ткаченко М.М., Романенко Г.О., Миронова О.В., Морозова Н.Л. // УІ з'їзд українського товариства фахівців з ядерної медицини 7-8 вересня 2020.

10) Ткаченко М.М., Романенко Г.О., Миронова О.В. et all. (2022). Сучасні виклики при викладанні радіології в НМУ ім. О.О.Богомольця при умовах воєнного стану в Україні. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Сучасні досягнення ядерної медицини». м.Київ, 16.08.2022. Тези доповіді.

11) Ткаченко М.М., Романенко Г.О., Миронова О.В, Гороть І.В. (2019). Системне впровадження науково-спрямованого навчання на кафедрі радіології та радіаційної медицини НМУ імені О.О. Богомольця. *Український радіологічний журнал.* 2019. Т. 26, вип. 2. С. 146-149.

12) Матеріали сайту <https://nmuofficial.com/>

13) Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG): ухвалено Міністерською конференцією в Єревані 14–15 травня 2015 року. – К. : ТОВ “Поліграф плюс”, 2015. – С. 6–7.

14) Н.І. Чекаліна, Ю.М. Казаков, Т.А. Трибрат та ін. (2021) Шляхи вдосконалення навчального процесу з клінічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. «Реалії, проблеми та перспективи вищої медичної освіти»: матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 25 березня 2021. – Полтава, 2021. – С. 281-283.

15) Abaturon O., Nikulina A. Blended (2022). Learning as a tool for modernizing modern education. *International scientific innovations in human life. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference.* Cognum Publishing House. Manchester, United Kingdom.2022. Pp. 189-195

Nuclear medicine education in undergraduate stage of higher medical study of the Bogomolets National Medical University

Mihail Tkachenko

Department of radiology and radiation medicine Bogomolets National Medical University, Ukraine,
Kyiv
ORCID 0000-0003-4210-1566

Hanna Romanenko

Department of radiology and radiation medicine Bogomolets National Medical University, Ukraine,
Kyiv
ORCID 0000-00001-9527-4925

Natalya Morozova

Department of radiology and radiation medicine Bogomolets National Medical University, Ukraine,
Kyiv
ORCID 0000-0003-4504-6902

Olena Mironova

Department of radiology and radiation medicine Bogomolets National Medical University, Ukraine,
Kyiv
ORCID 0000-0003-1444-6858

Anastasiya Mazur

Department of radiology and radiation medicine Bogomolets National Medical University, Ukraine,
Kyiv
ORCID 0000-0001-5435-9105

Abstract: The article highlights aspects of teaching nuclear medicine in the study of complex radiation diagnosis and radiotherapy. Teaching of radiation diagnosis in undergraduate stage based on the results of new scientific advances in radiology and guiding principles of evidence-based medicine. Study nuclear medicine is, at present, is intended to support the European aspirations of the medical community to create a unified science-based approaches to diagnosis, shows promise of new forms of learning that promote active creative work of the student.

Keywords: nuclear medicine, professional education, radiology, students, study.
