

Підвищення результативності вивчення біології можливе також шляхом систематичного використання засобів новітніх інформаційних технологій, що значно розширює можливості як викладача, так і пізнавальні можливості студента. Серед них найважливіші сучасні інформаційні технології, які базуються на використанні персонального комп'ютера та надають багато можливостей для організації ефективної самостійної роботи студентам в позааудиторний час, допомагають засвоїти та поглибити знання, діагностувати рівень навчальних досягнень. Нами практикується використання ділових ігор, вікторин, занять-проблемних ситуацій тощо.

Застосування інноваційних технологій у процесі навчання біології дає можливість розвивати творчі здібності студентів, їх мислення і формувати у них уміння і навички, необхідні для їх професійної діяльності і суспільства.

Отже, підвищення ефективності професійної підготовки майбутнього фахівця в фармацевтичних коледжах залежить від якості процесу навчання біології. Шляхами вдосконалення процесу навчання біології є:

- організація ефективної самостійної діяльності студентів;
- використання інноваційних технологій навчання;
- застосування якісного навчально-методичного забезпечення;
- розвиток мотиваційної сфери діяльності студентів;

Література

1. Носаченко І. М. Інноваційні освітні технології / І. М. Носаченко // Проблеми освіти : наук.-метод. зб. — Київ : Наук.-метод. центр вищої освіти, 2006. — Вип. 44. — 132 с.
2. Кутішенко В. П. Вікова та педагогічна психологія : навч. посіб. / В. П. Кутішенко. — Київ : Центр навч. літератури, 2005. — 128 с.
3. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи : метод. посіб. / С. С. Вітвицька — Київ : Центр навч. літератури, 2003. — 316 с.

УДК 372.857

Модернизация естественнонаучной компоненты содержания медицинского образования — требование времени (на примере молекулярной биологии)

Хроменкова О. Б., Садовниченко Ю. А.

Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков

Вклад молекулярной биологии в развитие современной медицины трудно переоценить, и свидетельством тому является присуждение ряда Нобелевских премий по физиологии и медицине именно в этой

области, а также выход на лидирующие позиции в современной медицине методов лабораторной диагностики, профилактики и лечения заболеваний, основанных на достижениях молекулярной биологии [1]. В связи с этим углубленное изучение данного раздела биологии студентами-медиками является необходимым условием для подготовки конкурентоспособного специалиста и реализации принципов академической мобильности в условиях евроинтеграционных стремлений Украины. Для этого необходимы увеличение числа академических часов на изучение соответствующих тем по нормативной дисциплине «Медицинская биология» и введение факультативных курсов, разработка учебно-методического аппарата и формирование материально-технической базы. Однако, в последнее время наблюдается тенденция к сокращению аудиторной нагрузки по медицинской биологии при отсутствии каких-либо изменений в ее содержании. Возможно, это обусловлено тем, что исследования в области генотерапии в нашей стране только разворачиваются (с отставанием на четверть века) [2], и на украинском рынке не зарегистрирован пока ни один генно-терапевтический препарат.

Поэтому целью данного исследования было сравнение содержания молекулярно-биологического компонента медицинского образования в ВУМЗ Украины, стран ЕС (на примере Польши, Чехии и Великобритании) и США на основании сопоставления программ соответствующих дисциплин, рекомендованной учебной литературы и материалов лицензионных экзаменов.

В Украине примерной программой учебной дисциплины подготовки специалистов второго (магистерского) уровня высшего образования по медицинской биологии (Киев, 2016 г.) на изучение молекулярной биологии отведено 4 часа лекций, 6 часов практических занятий и 3 часа самостоятельной работы [3].

Для углубленного изучения молекулярной биологии в 2005 году была разработана программа курса по выбору «Современные проблемы молекулярной биологии» для студентов медицинских специальностей [4], на который отводится 90 часов, из них 16 ч — на лекции, 14 ч — на практические занятия, а 60 ч — на самостоятельную работу студента. Анализ рабочих программ кафедр по информации, представленной на сайтах, показал, что в большинстве ВУМЗ данный курс не реализован в полной мере: соотношение часов перераспределено в сторону самостоятельной работы и/или лекций [5–8]. Программами также не предусмотрено проведение лабораторных работ, что обусловлено, очевидно, отсутствием необходимой материальной базы, хотя их проведение не только позволяет развить у студентов навыки лабораторных исследований, изучить работу приборов, познакомить с методами молекулярной биологии, научить принципам сбора и обработки экспериментальных данных, но и углубить теоретические знания.

В Варшавском медицинском университете (Польша) [9] студенты изучают такие обязательные курсы как «Введение в молекулярную биологию» (2 кредита ECTS, 20 ч аудиторных занятий) и «Цитофизиология» (3 кредита ECTS, 45 ч аудиторных занятий, в т. ч. 10 лекций (продолжительность— 1 ч), 10 ч семинаров и 25 ч практических занятий). На практических занятиях по цитофизиологии изучаются молекулярные механизмы передачи сигналов в клетку, регуляции клеточного цикла, канцерогенеза, методы культивирования клеток, лабораторные методы, используемые в медицинских исследованиях.

В медицинском университете им. Карола Марцинковского г. Познань (Польша) [10] в учебный план включены такие же нормативные курсы. Курс молекулярной биологии включает 30 ч аудиторных занятий, в том числе 4 ч лекций, 10 ч семинарских и 16 ч лабораторно-практических занятий (4 занятия по 4 ч). На лабораторно-практических занятиях осваивают методы молекулярной биологии, например, выделение, амплификацию (ПЦР) и электрофоретическое разделение нуклеиновых кислот, изучают мутации/полиморфизмы, проводят генотипирование с помощью ПЦР-ПДРФ и ПЦР в реальном времени, отрабатывают принципы планирования и проведения исследований, интерпретации результатов и составление заключений.

Курс цитофизиологии того же университета [10] рассчитан на 20 ч семинарских занятий. Кроме вышеуказанных нормативных предметов, в программе первого года обучения в учебном плане имеется курс по выбору «Молекулярная медицина — от лабораторных исследований к практическому здравоохранению» (15 ч).

На 1-м медицинского факультете Карлова университета (Чехия) [11] аудиторная нагрузка двухсеместрового курса «Биология и генетика» включает 56 ч лекций и 60 ч лабораторных и практических занятий. На лабораторных занятиях студенты осваивают методы выделения ДНК, гель-электрофорез, ПЦР, оценки цитотоксичности на культурах клеток *in vitro*, проводят генетический анализ генов-супрессоров опухолевого роста, на практических — выполняют кароти́пирование, оценку сцепления генов по родословным.

В Великобритании поступления в медицинскую школу возможно только после двухгодичного обучения по программе A-level с углубленным изучением профильных предметов и сдачи вступительного теста BMAT (Biomedical Admission Test) или UKCAT (UK Clinical Aptitude Test). В Кембриджском университете (Великобритания) [12] на первом курсе будущие медики изучают дисциплину «Молекулы в медицинской науке» (читается на кафедре биохимии), в программу которой входят биохимия, молекулярная биология и молекулярная генетика. Дисциплина включает 51 лекцию (продолжительностью 1 ч) и 18 ч практических занятий. Последние делятся на 6 двухчасо-

вых лабораторных занятий и 3 двухчасовые сессии (дискуссии) для обсуждения и представления результатов по каждой практической работе. Помимо того, 8 ч отведено на обязательные проблемно-ориентированные упражнения (PBL exercises), направленные на развитие поисковых навыков при исследовании темы.

В США обязательными условиями поступления в медицинскую школу является наличие степени бакалавра наук, желательно по биологии или химии, и сдача вступительного экзамена MCAT (Medical College Admission Test) [13]. Одна из 4 частей MCAT «Биологические и биохимические основы живых систем» включает 25% вопросов по биохимии с молекулярной биологией и требует знаний о рибозимах, сплайосомах, мРНК, малых ядерных РНК, роли некодирующих РНК, пост-трансляционной модификации белков, генах-супрессорах опухолей, метилировании ДНК, рекомбинантных ДНК и биотехнологиях (клонирование, ПЦР, гель-электрофорез, Саузерн-блоттинг, секвенирование ДНК). Таким образом, обучение в медицинской школе США опирается на достаточно глубокие базовые знания студента по молекулярной биологии, которые затем тесно интегрируются с клиническими дисциплинами.

Сравнение программ подготовки врачей показало, что в медицинских университетах Европы и США молекулярная биология является обязательным компонентом содержания медицинского образования, а не элективным, на ее изучение отводится значительное количество аудиторных часов, а сами курсы являются более фундаментальными и современными, чем предусмотренные учебным планом подготовки магистра медицины в ВУМЗ Украины.

Одним из неотъемлемых компонентов учебного процесса является проверка усвоения изученного материала. В украинских ВУМЗ одной из форм контроля является лицензионный интегрированный экзамен «Крок». Лицензионный экзамен «Крок 1» (ЛИЭ «Крок 1») включает тестовые задания по девяти теоретическим дисциплинам, в том числе по медицинской биологии. Анализ заданий экзамена 2011–2016 гг. показал, что в буклеты экзаменов включено $18,53 \pm 1,87$ (15–22) заданий по медицинской биологии из 200 заданий буклета ($9,26 \pm 0,94\%$). Непосредственно по молекулярной биологии было $2,19 \pm 1,26$ (0–6) задания ($1,10 \pm 0,63\%$) [13]. Данное соотношение, на наш взгляд, отражает недооценку вклада молекулярной биологии в подготовку современного специалиста в области медицины. По данным Центра тестирования МОЗ Украины [13], процент украинских студентов, сдавших ЛИЭ «Крок 1» в 2016 г по специальности «Общая врачебная подготовка», составил 88,3%.

ЛИЭ «Крок 1» принято считать аналогом американского экзамена USMLE (United States Medical Licensing Examination) Step 1 [14]. Однако, сравнение ЛИЭ «Крок 1» и USMLE Step 1 нам представляется

не вполне корректным ввиду различий по предметам, количеству вопросов (Step 1 — 308 в 2015 г), их структуре и сложности, принципам расчета оценки.

По официальной статистике [15], среди студентов американских и канадских медицинских школ, сдававших USMLE Step 1, с первой попытки за период с 1 января 2013 г. по 31 декабря 2015 г. минимальный порог в 192 балла преодолели 95%. При этом в дальнейшем для большинства программ резидентуры в США требуется результат 220 баллов и выше, для высоко конкурентных специальностей (хирургия, урология, радиология и др.) значительно выше 240 баллов.

Для представления уровня сложности можно привести вопросы из американского USMLE Step 1:

1. *57-летний пациент с плоскоклеточным раком легкого прошел курс лучевой терапии. Несмотря на лечение, опухоль продолжала расти, и через 6 месяцев пациент скончался. В клетках опухоли обнаружена точечная мутация в гене белка p53 (TP53), которая приводит к синтезу неактивного продукта гена. Продолжающийся рост опухоли на фоне лучевой терапии связан с нарушением блокады клеточного цикла. Определите, на какой стадии клеточного цикла вероятнее всего произошло это нарушение? (Ответ: G₁)*
2. *Основной причиной β-талассемии является нарушение сплайсинга РНК, кодирующей β-цепь гемоглобина. В результате мутации, вызывающей нарушение сплайсинга, образуются aberrантные транскрипты, которые расщепляются до того, как они станут матрицами для трансляции. У гетерозигот по данной мутации (малая талассемия) заболевание проявляется легкой формой анемии. У гомозиготных по данной мутации пациентов (большая талассемия) развивается тяжелая форма анемии, при которой требуется переливание крови. Какой из перечисленных классов РНК принимает участие в сплайсинге? (Ответ: малая ядерная РНК)*

USMLE Step 1 предполагает наличие у студента системы знаний по теоретическим дисциплинам. Недаром пособия по подготовке к USMLE Step 1 серии Board Review Series сочетают несколько дисциплин: «Biochemistry, Molecular Biology and Genetics», «Cell Biology and Histology», и потому большая часть вопросов представлена заданиями, призванными оценить умения применять теоретические знания путем решения задач, интерпретации графиков, результатов анализов и т.д. В целом, в вопросах USMLE Step 1 наблюдается более глубокое, чем в ЛИЭ «Крок 1», интегрирование материала базисных дисциплин в описание клинических ситуаций.

Представленные вопросы относятся к обязательному, а не элективному, курсу. Найти ответы на данные вопросы в учебнике

«Медичнабіологія» [16] не представляється можливим. Из него студенты узнают, что «большинство злокачественных опухолей человека имеют мутационно измененный ген p53» и «в ответ на повреждение структуры ДНК различными генотоксическими факторами продукция белка p53 и его биологическая активность быстро растут. Это сопровождается остановкой клеточного цикла». При этом не указано, какие именно стадии цикла контролируются геном TP53, нет упоминания о сплайсосомах, малых ядерных и малых цитоплазматических РНК. В то же время, описание этих классов РНК есть в учебниках [17, 18], а вопрос, касающийся сплайсосом, уже присутствовал в пособии по подготовке к USMLE 2002 года [19].

В ведущих зарубежных медицинских университетах и школах в список рекомендованной литературы включены издания последних лет на английском и родном языке, в том время как в Украине минимальные сведения по молекулярной биологии можно почерпнуть из вышеупомянутого учебника «Медична біологія» (2009 г.) [17] и рекомендованного МОН Украины учебника «Молекулярна біологія» (2008 г.) [21].

Приведенные в качестве примеров программы курсов, вопросы лицензионного экзамена и рекомендованная литература вынуждают констатировать как существенное отставание содержания образования врачей в украинских медицинских вузах, так и более низкий уровень подготовки, а, следовательно, низкую конкурентоспособность выпускников на международном рынке труда. По данным National Resident Matching Program (USA) [20], в 2015 году 50,6%, а в 2016 году — 49,5% выпускников иностранных медицинских школ не соответствовало критериям отбора в резидентуру США.

В связи с этим актуальным является:

- создание и использование современного многоуровневого учебника по медицинской биологии [22];
- увеличение аудиторной нагрузки по молекулярной биологии и по медицинской биологии в целом;
- модернизация лабораторий кафедр;
- проведение лабораторных занятий по молекулярной биологии как активной формы обучения.

Литература

1. Trent R. J. Molecular Medicine. Genomics to Personalized Healthcare. — Amsterdam: Elsevier, 2012. — 336 p.
2. Піскун Р. П. Генна терапія: особливості та досвід застосування при експериментальному атеросклерозі / Р. П. Піскун, А. В. Білошицька, Н. М. Гринчактаін. // Фактори експериментальної еволюції організмів. — 2014. — Т. 14. — С. 224–228.
3. Медична біологія: Примірні програми навчальної дисципліни підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти кваліфікації освітньої «Магістр медицини» кваліфікації професійної «Лікар» галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 222 «Медицина». — К., 2016. — 33 с.

4. Сучасні проблеми молекулярної біології: Програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних навчальних закладів III–IV рівнів акредитації. — К., 2005. — 15 с.
5. Робоча програма з дисципліни «Сучасні проблеми молекулярної біології» для студентів спеціальностей 7.12010001 «Лікувальна справа», 7.1201003 «Медико-профілактична справа», 7.12010005 «Стоматологія». — Сумський державний університет — Медичний інститут, 2016. — 11 с. [Електронний ресурс].—URL: <http://physiology.med.sumdu.edu.ua/index.php> (дата звернення 30.10.2016).
6. Робоча програма елективного курсу «Сучасні проблеми молекулярної біології» для студентів 7.12010001 «Лікувальна справа», 7.12010002 «Педіатрія». — ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет», 2013. — 26с. [Електронний ресурс].—URL:http://www.ifnmu.edu.ua/index.php?option=com_k2&view=item&id=3734&lang=uk(дата звернення 30.10.2016).
7. Шевчук Т. І., Піскун Р. П., Горбатюк С. М., Ніколаєнко О. О. Методологічні аспекти викладання елективного курсу «Сучасні проблеми молекулярної біології» у вищій медичній школі // Медична освіта. — 2011. — № 1. — С. 37–39.
8. Стеблюк М. В., Павліченко В. І., Смець Т. І., Приходько О. Б. Інтеграція навчальних дисциплін «Сучасні проблеми молекулярної біології» та «Медична біологія» // Запорозький медичний журнал. — 2012. — № 4 (73). — С. 77–78.
9. Сайт Варшавського медичного університету [Електронний ресурс].—URL:<http://www.wum.edu.pl> (дата звернення 30.10.2016).
10. Сайт медичного університету г. Познань [Електронний ресурс].—URL:<http://www.ump.edu.pl> (дата звернення 30.10.2016).
11. Сайт Карлова університету [Електронний ресурс].—URL:<http://www.cuni.cz/UKENG-1.html> (дата звернення 30.10.2016).
12. Сайт Кембриджського університету [Електронний ресурс].—URL:<http://www.bios.cam.ac.uk> (дата звернення 30.10.2016).
13. Сайт Центру тестування МОЗ України [Електронний ресурс].—URL:<http://testcentr.org.ua> (дата звернення 30.10.2016).
14. United States Medical Licensing Examination [Електронний ресурс]. —URL:<http://www.usmle.org> (дата звернення 30.10.2016).
15. Association of American Medical Colleges [Електронний ресурс]. —URL: <https://www.aamc.org> (дата звернення 30.10.2016).
16. Медична біологія: Підручник / За редакцією Пішака В. П., Бажори Ю. І. — Вінниця: Нова книга, 2009.—616 с.
17. Biology: 8th ed. / Campbell N. A., Reece J. B., Urry L. A. et al. — 2007. — 1393 p.
18. USMLE Step 1 Biochemistry Lecture Notes (Kaplan Test Prep), Ed. 2006–2007.— 414 p.
19. Wilson G. N. USMLE Biochemistry and Genetics Pretest Self-Assessment and Review. —McGraw-Hill Education, 2002. — 426 p.
20. National Resident Matching Program, Results and Data [Електронний ресурс]. — URL: <http://www.nrmp.org/match-data/main-residency-match-data> (дата звернення 30.10.2016).
21. Молекулярна біологія: підручник /А. В. Сиволоб. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. — 384 с.
22. Садовниченко Ю. О., М'ясоєдов В. В., Пастухова Н. Л., Миронова І. І. / Про вимоги до сучасного підручника з медичної біології / Актуальні питання якості медичної освіти: Матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнародною участю, Тернопіль, 12–13 травня 2016 р.: у 2 т. / Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського. —Тернопіль: ТДМУ, 2016. — Т. 1. — С. 264.