

ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 616-018

¹Глинкина В. В., ^{1,2}Сухоруков В. С.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ГИСТОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ

¹Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

²Научный центр неврологии, Москва, Российская Федерация

Аннотация. Целью работы является обоснование роли гистологии как основополагающего предмета, обеспечивающего освоение азов клинического мышления, навыков дифференциальной диагностики и развитие системности мышления в подготовке врача.

Методика работы заключается в анализе факторов, повышающих эффективность процесса изучения дисциплины «Гистология, эмбриология, цитология» студентами-медиками.

Основные результаты работы показали, что гистология закладывает основы клинического мышления, а приобретенные при изучении гистологии навыки в дальнейшем позволяют успешно осваивать клинические дисциплины. Использование в учебном процессе современных цифровых технологий предоставляет возможности для разработки новых методов и подходов к обучению.

Ключевые слова: гистология, эмбриология, цитология, системность, обучение.

¹Glinkina V. V., ^{1,2}Sukhorukov V. S.

CURRENT ISSUES IN TEACHING HISTOLOGY IN MEDICAL UNIVERSITIES

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

²Research Center of Neurology, Moscow, Russian Federation

Abstract. The aim of the work is to substantiate the role of Histology as a fundamental subject that ensures the development of the basics of clinical thinking, differential diagnostic skills and the development of systematic thinking in the training of a doctor.

The methodology of the work consists in the analysis of the factors that increase the efficiency of the process of studying the discipline «Histology, Embryology, Cytology» by medical students.

The main results of the work showed that histology lays the foundations of clinical thinking, the skills acquired during the study of histology allow you to study clinical dis-

ciplines more successful. Using the modern digital technologies in the educational process provides opportunities for the development of new methods to learning.

Keywords: histology, embryology, cytology, systematicity, training.

Гистология является одной из самых сложных наук, осваиваемых студентами-медиками на первом курсе обучения. При изучении дисциплины студент знакомится с медицинской терминологией, осваивает нормальное строение клеток, тканей и органов в составе организма, понимает системность строения и функционирования разноуровневых систем человеческого организма. Следует обратить внимание студентов на ряд важных моментов. Освоение терминологии дает обучающемуся элементарный навык, позволяющий понять информацию, представленную в учебниках последующих теоретических, параклинических и клинических дисциплин. Знание нормы в строении клеток, тканей и органов позволяет путем сравнения обнаружить патологические изменения. Представления о системном характере функционирования структур организма и связи функции со строением позволяют предположить возможные изменения при том или ином патологическом воздействии на систему. Основная же сложность дисциплины для обучающихся, что особенно значимо и требует отдельного упоминания, заключается в морфофизиологическом подходе к изучению гистологических объектов и формировании первичных навыков использования медицинской логики, приемов анализа и синтеза информации. По сути, гистология, и в первую очередь именно общая гистология — это ворота в медицинскую науку. Именно роль этого аспекта в подготовке врача остается неоцененной, в том числе зачастую и самими гистологами.

Объектом изучения гистологии является ткань. Термин был предложен в 1672 году Н. Грю. В 1802 году М. Биша использовал этот термин в своем труде «Общая анатомия в приложении к физиологии и медицине». Изучая разрезы органов, он ставил задачу разграничить ткани на основании их различных свойств, проявляемых при различных воздействиях. По итогам исследований он классифицировал 21 ткань. Последователь М. Биша Н. Гейзенгер в 1822 году ввел в употребление термин «гистология». Он определял гистологию как «учение о строении основных систем или тканей животного тела, а также о причинах и законах их нормального и ненормального развития». В указанный временной период еще не была известна животная клетка и изучение тканей проводилось без применения микроскопа. Использование микроскопа, развитие представлений о клеточном строении всех живых организмов привело к получению большого количества новых данных о строении тканей и органов. Используя результаты собственных исследований и обобщая обширные литературные данные, гистологи Ф. Лейдиг (1853) и А. Келликер (1855) создали классификацию тканей, которая в основном сохранилась до настоящего времени. Выделение ими 4 типов тканей — эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной — основывалось не только на их структуре, но и на функциональной роли в организме [1]. Дальнейшее изучение тканей, а именно их основных компонентов — клеток, аспектов онтогенетического и филогенетического развития тканей, их взаимодействия в процессах развития и функционирования, заложило основы современной гистологии. В настоящее время ткань определяется как филогенетически сложившаяся система клеток и неклеточных структур, обладающая общностью строения и, в ряде

случаев, происхождения, и специализированная на кооперативном выполнении определенных функций.

В отличие от микроанатомии предметом гистологии является не только строение, но также развитие и жизнедеятельность тканей животных организмов. Изучение тканей неразрывно связано с цитологией, рассматривающей развитие, строение, функционирование и взаимодействие клеток — основных структурно-функциональных элементов тканей, которые обеспечивают также процессы развития и взаимодействия тканей. Механизмы указанных процессов реализуются в онтогенетическом развитии — в первую очередь и в большей степени — в эмбриональном периоде. Процессы коммитирования, детерминации и дифференцировки, лежащие в основе гистогенезов, реализуемые как при образовании тканей, так и в ходе их регенерации, и механизмы этих процессов, наряду с рядом других важнейших аспектов развития, относятся к области знаний эмбриологии. Важно, что эти процессы и механизмы аналогичны таковым, наблюдаемым при возрастных изменениях тканей в организме. Дисциплина «Гистология, эмбриология и цитология», преподаваемая в медицинских вузах, абсолютно обоснованно включает изучение всех указанных выше составляющих.

Ткань является биологической системой и представляет собой один из уровней организации живых систем, которые по иерархическому принципу образуют ряд: молекулярно-генетический, субклеточный, клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный. И, как любая биологическая система, ткань представляет собой систему взаимосвязанных, взаимодействующих и взаимозависимых элементов, которые совместно обеспечивают выполнение определенных функций. Именно ткань является центральным связующим звеном между нижележащими иерархическими уровнями, функционирование которых обеспечивает процессы жизнедеятельности тканей во взаимодействии с вышележащими органным и организменным уровнями, определяя их нормальное функционирование. На уровне тканей происходят основные физиологические и патологические процессы, как, например, процессы регенерации, воспалительные и аллергические реакции. Именно это обуславливает особую важность общей гистологии при изучении дисциплины. Изучая принципиальные закономерности, характерные для тканевого уровня организации материи, общая гистология закладывает основы научного морфофизиологического подхода к анализу жизнедеятельности человеческого организма не только в норме, но и при адаптации его к действию неблагоприятных факторов и при различных заболеваниях.

Являясь результатом эволюции, ткань, как и любой другой объект, сформировавшийся в результате действия естественного отбора, наглядно отражает один из основных результатов эволюции — строгое соответствие структуры объекта выполняемой им функции. При этом в филогенезе органов изменение функций всегда сопровождается изменением морфологических характеристик органа.

Именно этот результат подтверждает теория параллелизмов А. А. Заварзина. Обобщения, сделанные им при сравнительном изучении гистогенезов и протекания воспалительной реакции у представителей первичноротых и вторичноротых животных, позволили сделать заключение о сходстве строения тканей, которые выполняют одинаковые функции у животных, принадлежащих к эволюционно неродственным таксонам. При этом известно, что расхождение эволюциони-

рующих ветвей этих организмов произошло на этапе, когда общие предки анализируемых групп не имели специализированных тканей и формирование одинаково организованных тканей, выполняющих сходные функции, произошло независимо. Н. Г. Хлопин на основе исследования поведения тканей в культурах сформулировал теорию дивергентной эволюции тканей — именно дивергентная эволюция лежит в основе формирования из общих эмбриональных зачатков разных специализированных тканей с весьма многочисленными клеточными типами [1]. В ходе этого процесса осуществляется разделение однородной структуры на обособленные части, которые в силу различного положения, связей с другими органами и различных функций приобретают специфическое строение. Специализация отдельных частей приводит к усложнению структуры и всегда связана с усложнением функций. В настоящее время заключение об указанных направлениях эволюции тканей и образующих их клеток нашли подтверждение в генетических исследованиях. Так, показано, что нервная ткань независимо формировалась как минимум трижды на разных этапах эволюции у генетически неродственных организмов из секреторных клеток [2].

Помимо сказанного, следует также помнить еще один принцип эволюции, который И. И. Шмальгаузен сформулировал как правило интеграции биологических систем. Согласно ему, при формировании новых таксонов в ходе филогенеза и формировании у них новых приспособлений к условиям существования вновь появляющиеся структуры интегрируются в уже существующую систему, унаследованную от предковых групп организмов [3]. При этом взаимодействия структур системы — клеток, тканей, органов внутри организма — должны быть организованы таким образом, чтобы организм не только сохранил свою жизнеспособность, но и был конкурентноспособен. Удачный исход таких интеграций очень проблематичен, и его ожидание иногда в эволюции длилось миллионы лет. Именно поэтому структура, строение и функции которой оказались адаптивными и которая успешно интегрировалась в систему, использовалась в организме неоднократно в разных органах. Например, белок нефрин используется не только в выделительной, но и в нервной системе — для установления контактов между нейронами, а также участвует в формировании кровеносных сосудов [4].

Таким образом, результаты филогенетического формирования живых систем, изучаемых в курсе гистологии иерархических уровней, позволяют сделать ряд важных обобщений, которые значительно облегчают понимание и изучение гистологии, с которыми студенты должны быть ознакомлены в самом начале курса. Первое: организм, орган, ткань, клетка — биологические системы, состоящие из дискретных элементов, которые, выполняя каждый свою конкретную функцию, скоординированно, кооперативно, в постоянном взаимодействии обеспечивают работу системы как единого целого. Один из очень показательных примеров — функционирование клеток различных типов в составе соединительной ткани. Второе: строение системы в целом и каждого ее элемента строго соответствует выполняемым функциям, например, общие особенности строения структурных элементов для всех видов мышечных тканей. Третье: структуры, выполняющие сходные функции, имеют общие принципы организации. Примером может служить наличие микроворсинок, увеличивающих площадь поверхности у клеток, осуществляющих всасывание — в кишечнике, канальцах нефрона, слюнных трубках и т. д. Понимание этих принципов для недавних школьников трудно, так

как они не имеют аналогичных объектов в системе школьного образования (в отличие от анатомии, физиологии и биохимии). В связи с этим восприятие общей гистологии, по нашему мнению, есть важнейший порог, который надо преодолеть на пути к медицинскому мышлению. Без понимания общегистологических законов невозможно дальнейшее постижение патологии.

Помимо этого, именно гистология закладывает основы клинического мышления, которое подразумевает способность анализировать большое количество фактов/ признаков/ симптомов, сравнивать объекты изучения, синтезировать полученную информацию и делать выводы. Этому, в частности, учит практическая работа с гистологическими препаратами. Изучая анонимный препарат, студент анализирует структуры на препарате, их наличие, строение и расположение, и на основании сделанных наблюдений делает вывод о том, что за ткань или орган представлены на препарате. Этот процесс аналогичен процессу постановки клинического диагноза. Другой важный во врачебной практике навык — постановки дифференциального диагноза — студент первично получает, дифференцируя между собой несколько визуально сходных объектов, например, поперечные срезы пищевода, мочеточника и матки. При этом очень важно, чтобы в процессе обучения использовалось большое количество разных препаратов одного и того же объекта — клетки, ткани или органа. Только в этом случае у студента появляется возможность не механически заучить эталонный препарат, а приобрести навык анализа предложенных объектов, синтеза полученной информации и способность делать логические выводы.

Изучая теорию, студент осваивает принципы системности функционирования живых объектов, соответствия их строения выполняемым этим объектом функциям, понимает, как реализуются общие принципы организации структур, выполняющих сходные функции. Так, например, знание принципов организации покровных эпителиев необходимо не только для таких очевидных объектов, как кожа или выстилка пищеварительного тракта, но и для понимания сущности работы почек или герминативных структур.

Именно эти, приобретенные при изучении гистологии, навыки в дальнейшем позволяют успешно осваивать клинические дисциплины, а именно, дают понимание того, нарушение какого компонента системы приводит к нарушению каких функций и каковы проявления этого нарушения на уровне целой системы. И наоборот, нарушение той или иной функции целой системы позволяет предположить морфологические изменения конкретных элементов системы. Еще одним крайне значимым аспектом является понимание взаимодействия между структурами в составе системы, и это важно для систем различного уровня. Нарушение такого взаимодействия может приводить к тяжелым патологическим последствиям, вплоть до жизнеугрожающих катастроф. Яркий пример — нарушение нормального взаимодействия мышечной ткани с соединительной — причина многих так называемых прогрессирующих мышечных дистрофий, наиболее распространенной из которых является известная болезнь Дюшенна. Кроме того, изучение механизмов гистогенеза в эмбриональном и постнатальном развитии дает понимание механизмов развития патологии, то есть дает студенту первичный навык анализа патогенеза заболевания. В качестве других подобных примеров можно привести нарушения почечного фильтра и многие другие, связанные с повреждением базальных мембран.

Обеспечивая уровень преподавания дисциплины, требуемый на современном этапе развития медицинской науки, следует иметь в виду, что развитие общей гистологии невозможно без связи с новыми достижениями молекулярной биологии, геномики, транскриптомики, метаболомики и т. п. В качестве примера можно рассмотреть синдром Альпорта — мультисистемное заболевание, развитие которого инициируется мутацией в генах, кодирующих синтез цепей коллагена IV типа, формирующих гетеротримеры, составляющие основу базальной мембраны эпителиев почечных клубочков, хрусталика, сетчатки и роговицы глаза, улитки внутреннего уха и легких [5]. С развитием исследовательских и диагностических технологий значительно увеличивается объем полученной информации. Возрастает уровень требований к знаниям студентов, освоивших дисциплину, со стороны последующих кафедр, использующих эти знания в своих курсах, прежде всего в курсах физиологии, иммунологии, патологической анатомии и патологической физиологии.

Кроме того, введение новых практикоориентированных федеральных государственных образовательных стандартов формирует необходимость более целенаправленного развития у студентов навыков клинического мышления и на более ранних этапах обучения.

В решении этих задач могут быть эффективно использованы цифровые технологии, решение ситуационных задач с привлечением клинических примеров, более широкое использование интерактивных моделей в обучении.

Внедрение цифровых инструментов в обучение гистологии может не только существенно облегчить процесс усвоения знаний и совершенствования навыков, но и в целом открыть новые методы и подходы к обучению, сняв имеющиеся «физические ограничения» и предоставив новый инструментарий. Использование классических неоцифрованных микро- и макропрепаратов накладывает ряд ограничений и требований к учебному процессу и оснащенности учебного заведения. Причиной этих требований является уникальность и невозпроизводимость изучаемого субъекта. Подготовка учебных материалов — это трудоемкая задача, требующая взаимодействия либо с лабораторией, либо с компанией—поставщиком учебных препаратов. Учитывая необходимое количество и необходимость регулярной замены, можно понять, что решение этой задачи требует серьезных финансовых вложений. Повреждение, утеря и естественный износ микропрепаратов компенсируется созданием учебного архива и необходимостью его поддержания, что требует постоянных финансовых вложений. Сложность логистики и связанные с ней риски не просто затрудняют, а делают почти невозможным на практике обмен материалами. При этом, будучи уникальными, микро- и макропрепараты не могут быть неограниченно поделены между учебными заведениями, что ограничивает доступ обучаемых к интересным клиническим случаям.

Все вышесказанное также влияет непосредственно и на сам учебный процесс и вносит ряд непреодолимых ограничений, связанных с форматом обучения, коммуникацией между студентом и преподавателем и студентов между собой при использовании «традиционных» гистологических препаратов.

Использование современных технологических решений и цифровых технологий в учебном процессе позволяет решить описанные выше проблемы, предоставить новые возможности и обогатить образовательный опыт. Современные

решения представляют собой сочетание программного обеспечения и аппаратных средств получения изображения и/или цифровых копий — сканов микропрепаратов. Программное обеспечение позволяет работать с этими цифровыми копиями и избежать всех описанных сложностей, связанных с просмотром, сохранением, копированием и предоставлением удаленного доступа к информации. Также оно открывает абсолютно новые возможности, средства и методы организации учебного процесса, создания интерактивных методических пособий и доступ к цифровым архивам данных. Использование специализированного программного обеспечения позволяет создавать интерактивные учебные пособия на основе цифровых архивов изображений. Это заметно повышает доступность и разнообразие информации, с которой работает студент, а также позволяет проводить полноценное интерактивное тестирование и обучение в удаленном формате, активно использовать оцифрованные изображения в самостоятельной работе студентов.

Помимо этого, так как цифровой скан микропрепарата не является уникальным объектом, он может быть с легкостью взят из реального клинического случая, очищен от любой содержащей данные пациента информации (анонимизирован) и использован в обучении. Кроме того, это позволяет сохранить и обеспечить доступ к уникальным препаратам, представленным зачастую в единственном экземпляре. Это намного упрощает взаимодействие между учебным заведением и лабораториями, решает проблему наполнения цифрового архива актуальными данными и позволяет студентам учиться на реальных клинических случаях.

Активное применение в учебном процессе ситуационных задач, основанных на клинических случаях, является хорошим инструментом развития начал клинического мышления. Особенности мышления и восприятия материала нынешним поколением студентов, на которые указывают психологи, также диктуют применение цифровых технологий и более широкое использование интерактивных моделей. Так, разработка интерактивных обучающих программ, позволяющих визуализировать структурно-функциональные связи в изучаемых системах, выявлять причины и механизмы нарушений при различных воздействиях и патологических процессах, обеспечит более эффективное обучение и облегчит запоминание учебного материала. Применение полновесных интерактивных технологий в создании тестовых заданий значительно повысит их объективность. При этом сами тестовые задания, решаемые в ходе самоконтроля, становятся в этом случае в большей степени именно учебным, а не контрольно-измерительным материалом. Подобная реализация тестовых заданий предоставит также возможность студентам четко выявлять недостаточно подготовленные ими разделы знаний, их доучивание станет избирательным и, следовательно, сократит время, потраченное на изучение определенного раздела. Освободившийся временной ресурс может быть использован для освоения дисциплины с применением междисциплинарного подхода, что является одной из актуальных задач на современном этапе. Однако, несмотря на все преимущества использования цифровых технологий, в данный момент их развитие и применение находится только в самом начале пути.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бляхер Л. Я.* Очерк истории морфологии животных. М.: Издательство Академии наук СССР, 1962. 264 с.
2. *Moroz L. L., Romanova D. Y., Kohn A. B.* Neural versus alternative integrative systems: molecular insights into origins of neurotransmitters. *Philosophical Transactions of the Royal Society.* 2021; 376(1821): 20190762. DOI: 10.1098/rstb.2019.0762
3. *Северцов А. С.* Основы теории эволюции. М.: Издательство Московского университета, 1987. 320 с.
4. *Wagner N.* et al. The podocyte protein nephrin is required for cardiac vessel formation. *Human Molecular Genetics.* 2011; 20(11):2182–2194.
5. *Зверев Я. Ф., Рыкунова А. Я.* Нарушения клубочкового фильтрационного барьера как причина протеинурии при нефротическом синдроме // *Нефрология.* 2019. Т. 23. № 4. С. 96–111.

УДК 378

*Визичканич Г. Н., Скворцова М. Ю., Кожухарь В. Г.***АНАЛИЗ ОПЫТА ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМБИНИРОВАННОЙ
МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА А. Г. КНОРРЕ***Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский
университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Аннотация. Целью данной работы является анализ опыта реализации комбинированной модели обучения в сфере университетского медицинского образования и внедрения цифровых технологий и интернет-ресурсов.

Материалы и методы содержат описания программ и интернет-ресурсов, которые мы использовали на кафедре для реализации комбинированной модели обучения. Для оценки качества внедренного нами комбинированного подхода и получения обратной связи от студентов мы использовали метод социологического опроса.

Основные результаты: студенты 1-го курса СПбГПМУ лечебного и педиатрического факультетов в целом позитивно оценивают реализованную на кафедре модель комбинированного обучения. Используемая нами модель, совмещающая дистанционные и очные методы, продемонстрировала свою эффективность для обучения гистологии и эмбриологии студентов-медиков. Запись видеоматериалов и видеолекций с последующим размещением их в открытом доступе на современных платформах повышает качество обучения, облегчает работу преподавателя.

Ключевые слова: цифровизация медицинского образования, цифровая педагогика, дистанционное обучение, комбинированная модель обучения, цифровая образовательная среда, видеолекции.