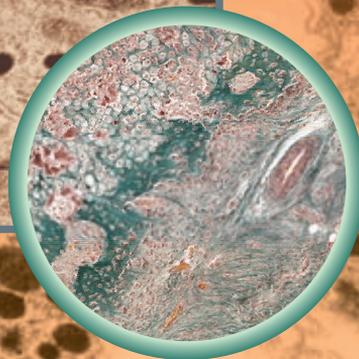
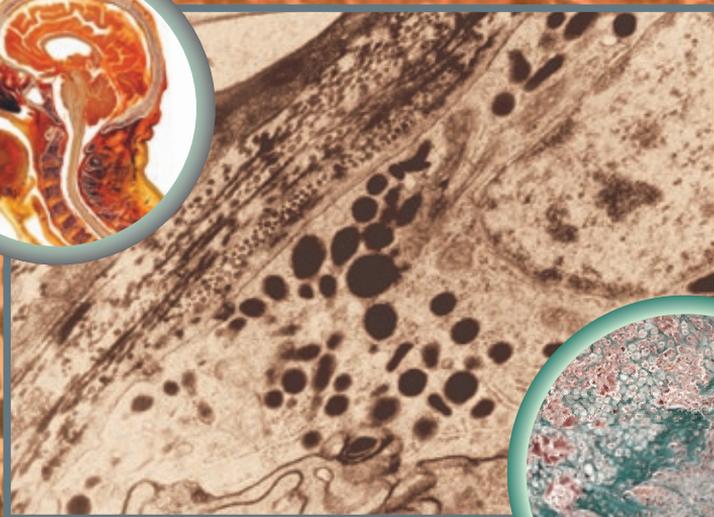
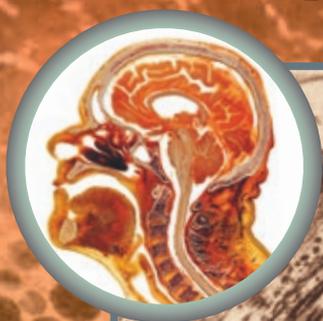


# **ВОПРОСЫ МОРФОЛОГИИ XXI века**

**Выпуск 7**

**Сборник трудов:**

**«Инновационные технологии  
в исследованиях, диагностике  
и преподавании»**



СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. И. МЕЧНИКОВА

# Вопросы морфологии XXI века

Выпуск 7

Сборник трудов:  
«Иновационные технологии в исследованиях,  
диагностике и преподавании»

*Под редакцией Р. В. Деева, Д. А. Старчика, С. В. Костюкевича*



Санкт-Петербург  
2022

*Куликов С. В.*

## **ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ярославль, Россия*

*Аннотация.* Виртуальная микроскопия является серьезной альтернативой классическому методу световой микроскопии, считавшейся долгое время «золотым стандартом» в преподавании морфологических дисциплин. Обучение на кафедре патологической анатомии Ярославского государственного медицинского университета построено на основе технологии WSI в формате виртуальной патологии. В процессе перехода кафедры на новую цифровую платформу были созданы компьютерные классы, сканированы препараты с получением цифровых изображений, разработаны оригинальные компьютерные программы-практикумы для навигации цифровых слайдов в очной и дистанционной форме и внедрена программа 3D Pathology для изучения частной патологической анатомии. Имеется опыт применения виртуальной патологии в рамках дополнительной подготовки повышения квалификации в системе непрерывного медицинского образования.

*Ключевые слова:* патологическая анатомия, виртуальная микроскопия, виртуальная патология, цифровое образование.

*Kulikov S.V.*

## **EXPERIENCE IN TEACHING PATHOLOGICAL ANATOMY WITH USING MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES**

*Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia*

*Keywords:* pathological anatomy, virtual microscopy, virtual pathology, digital education.

Развитие патологической анатомии как науки и медицинской специальности за последние 250 лет способствовало накоплению знаний о структурных основах типовых патологических процессов и болезней на разных уровнях организации живой материи. Вскоре после опубликования Р. Вирховым «Целлюлярной патологии» преподавание патологической анатомии стало осуществляться с помощью световой микроскопии, являющейся, в течение двух веков, наряду с визуально-макроскопическим подходом оценки изменений, основой для понимания сущности морфологического субстрата патологии человека [2]. Между тем в патологической анатомии на протяжении последних 10–15 лет в результате значительных достижений в технике и интенсивного развития цифровых технологий в медицине стали активно использоваться гистосканеры, позволяющие получить четкие цифровые изображения с микропрепарата, которые стали широко применяться в практической деятельности врача-патологоанатома в сфере телемеди-

цины, а также при создании цифровых архивов на базе патологоанатомических отделений [2, 5]. Процесс подготовки для создания оцифрованного изображения включает в себя подбор качественного микропрепарата с оптимальной толщиной среза, равномерной окраской и резкостью при отсутствии артефактов. В основе получения цифрового изображения лежит методика WSI (whole-slide imaging) или виртуальной микроскопии, в соответствии с которой сканируется весь препарат целиком при требуемом разрешении, а несколько фрагментов полученного слайда в дальнейшем соединяются в один большой файл [3, 5, 6, 7]. Процесс просмотра виртуального слайда на мониторе компьютера не только полностью повторяет процесс изучения микропрепарата с помощью светового микроскопа, но и имеет ряд неоспоримых преимуществ перед ней [2]. В процессе работы выбираются интересующие участки виртуального слайда, уменьшается или увеличивается масштаб изображения с помощью компьютерной мыши [4]. Следует отметить, что, несмотря на имеющиеся возможности для сканирования микропрепаратов на кафедрах патологической анатомии, переход на виртуальную микроскопию идет крайне медленно, и обучение часто продолжает строиться на основе световой микроскопии, а полученные цифровые изображения используются как дополнение [1].

**Цель.** Обсуждение и передача опыта внедрения в процесс преподавания патологической анатомии метода виртуальной микроскопии, являющегося серьезной альтернативой классическому методу световой микроскопии.

**Результаты работы и их обсуждение.** Обучение на кафедре патологической анатомии ЯГМУ в цифровом формате для студентов 3-го курса лечебного, педиатрического, стоматологического факультетов и факультета медицинской биохимии проводится с сентября 2021 г. Кафедра патологической анатомии получила весь необходимый опыт и пакет технологий, предоставленные кафедрой гистологии ЯГМУ (зав. кафедрой профессор А. В. Павлов), которая осуществляет преподавание в режиме виртуальной микроскопии с 2018 г. Таким образом, соблюдена важная преемственность получения знаний студентами в одном цифровом поле: от изучения нормальных органов и тканей — к изучению их структурных изменений в условиях патологии. Определяющими факторами к переходу на новый цифровой формат обучения, кроме финансовых ресурсов университета и поддержки руководства, явились: информативность, наглядность, доступность и современность метода, а также отсутствие необходимости постоянно обновлять архив микропрепаратов, ремонтировать и обслуживать микроскопы и возможность изучать предмет с помощью удаленного доступа с компьютера, планшета или мобильного телефона. На протяжении двух лет велась подготовка к реализации данного проекта, в ходе которой был пересмотрен весь кафедральный архив, насчитывающийся около 500 микропрепаратов по общей и частной патологии, отобраны необходимые образцы, соответствующие вышеуказанным параметрам. WSI-изображения микропрепаратов создавались с помощью сканера WS120-S5 в формате OLYMPUS OlyVIA — Virtual Slide Image (.vsi) на базе межкафедральной лаборатории цифровой микроскопии и центра компетенций в области виртуальной цифровой микроскопии ЯГМУ. Для реализации данного проекта модернизированы студенческие аудитории, для чего был произведен капитальный ремонт помещений кафедры с оснащением их компьютерным оборудованием. Для этого каждая из трех учебных аудиторий была оборудована стационарной

демонстрационной компьютерной видеосистемой, подключенной к локальной сети вуза. Кроме того, созданы компьютеризированные рабочие места (одно место на двух обучающихся и одно место преподавателя), подключенных также через локальную сеть к серверу вуза. На кафедре патологической анатомии самый большой из компьютерных классов, рассчитанный на 32 обучающихся, оборудован одной демонстрационной компьютерной видеосистемой и 17 рабочими местами (16 для студентов и одно для преподавателя). Два других компьютерных класса, меньшей площади, рассчитаны на 16 обучающихся и оборудованы по одной видеосистеме на каждый класс и по 9 рабочих мест (8 для студентов и одно для преподавателя). Сформированный цифровой контент находится на центральном сервере локальной сети университета, а работа на терминах пользователей производится по протоколу удаленного доступа.

Для навигации и работе с коллекцией полученных виртуальных изображений создан электронный практикум «Виртуальная патология для будущих врачей» (v 2.0) по аналогии с ранее созданной «Виртуальной микроскопией для будущих врачей» (v 1.0). Данные практикумы являются первыми российскими разработками, основанные на технологии WSI и позволяющие виртуально изучать гистологию и патологическую анатомию в разных режимах. В рамках развития дистанционного компонента обучения, а также для повышения эффективности самостоятельной работы в очном режиме учебы разработан электронный практикум «Изучаем патологическую анатомию в дистанционном режиме» (v 3.0), позволяющий студенту работать удаленно с оцифрованными микроскопическими препаратами и макропрепаратами через сайт [4]. Кроме того, данный формат обучения патологической анатомии активно использовался для обеспечения высокого уровня образовательного процесса в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19, когда проведение очных практических занятий с использованием светового микроскопа было невозможно. Электронный практикум при очной аудиторной работе «Виртуальная патология для будущих врачей» (v 2.0) и практикум «Изучаем патологическую анатомию в дистанционном режиме» (v 3.0) при работе посредством удаленного доступа состоят из нескольких частей: «Практикум», «Календарный план занятий», «Экзамен» и «Полезные ресурсы». В «Практикуме» и «Календарном плане занятий» все микропрепараты разделены на общий и частный курсы, а также по темам занятий в соответствии с рабочими программами факультетов («Некроз», «Нарушения кровообращения», «Воспаление» и т. д.). В части «Практикум» работа с цифровыми изображениями строится на основе многооконного интерфейса. В окне № 1 студенту нужно выбрать соответствующую тему и микропрепарат для загрузки, а в окне № 2 появляется гиперссылка на загрузку изображения препарата и его описание. Далее в окне № 2 активируется «Виртуальный микропрепарат» и изображение микропрепарата загружается в окно № 3 для детального изучения. Масштаб изображения регулируется колесиком мыши, а перемещение — движением мыши с нажатой левой клавишей. В части «Экзамен» представлен весь перечень экзаменационных микропрепаратов и макропрепаратов с цифровыми изображениями и описаниями к ним. При проведении экзамена студент получает билет с двумя подобранными ранее препаратами, без названий и описаний к ним, изучает и отвечает экзаменатору. В «Полезных ресурсах» есть ссылка на электронный практикум «Изучаем гистологию в дистанционном режиме» с соответствующими частями.

Важно отметить, что с изменением формата обучения структура практических занятий и их организация не поменялись. Кроме оцифрованных микропрепаратов, кафедра располагает более 500 изображений, полученных при оцифровке музейных макропрепаратов, часть из которых уже используется при проведении экзамена, а в дальнейшем они будут вмонтированы в описание к имеющимся микропрепаратам, где указываются основные параметры макроскопической картины. В дополнение к этому, следует отметить, что в компьютерных классах имеется возможность работы с программой Pathology 3D, ориентированной на обучение в рамках частного курса патологической анатомии. С помощью данной программы студент имеет возможность посмотреть обучающие видеофильмы по основным темам патологии человека, а также изучить основные проявления, исходы и осложнения различных болезней в режиме 3D моделирования с последующим тестированием с оценкой уровня полученных знаний. Цифровые технологии при изучении более сложных вопросов патологической анатомии применялись нашей кафедрой в дистанционном режиме в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 при освоении программ дополнительной подготовки повышения квалификации в рамках системы непрерывного медицинского образования (рассчитанная на 36 часов программа «Патологическая анатомия наиболее распространенных инфекционных заболеваний») для врачей, когда очный формат обучения, в силу известных обстоятельств, был невозможен.

Результаты нашей работы показали, что метод виртуальной микроскопии, широко используемый в практической деятельности врача-патологоанатома, имеет огромные перспективы и в образовательной деятельности. Новая цифровая парадигма образовательного процесса при преподавании морфологических дисциплин с применением виртуальной микроскопии позволяет использовать качественные цифровые копии микропрепаратов и не только работать в очной и дистанционной форме по учебным программам, но и использовать ее в последипломном образовании.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова Л. В., Соловьева Л. М., Ворожейкин В. М. Преемственность в обучении патологической анатомии и гистологии на современном этапе // Международный журнал экспериментального образования. — 2014. — № 3. — С. 118–119.
2. Жакота Д. А., Туманова Е. Л., Корчагина Н. С. Возможности технологии Whole Slide Imaging в медицинском образовании // Медицинское образование и профессиональное развитие. — 2019. — Т. 10. — № 1. — С. 55–64.
3. Павлов А. В., Крайнова Е. А., Костров С. А. и др. Переход к преподаванию гистологии на основе технологии whole slide imaging: технические и организационные аспекты // Вестник новых медицинских технологий. — 2018. — Т. 25. — № 3. — С. 194–197.
4. Павлов А. В., Куликов С. В., Крайнова Е. А. Изучаем патологическую анатомию в дистанционном режиме (электронный практикум) [Электронный ресурс] // ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России. — 2021. — URL: <http://hist.yma.ac.ru/pathology.html>

5. Ремез А. И. и др. Цифровая патология в России: опыт и перспективы // РМЖ. Медицинское обозрение. — 2018. — № 6. — С. 19–21.
6. *Boyce B. F.* Whole slide imaging: use and limitations for surgical pathology and teaching // *Biotech Histochem.* — 2015. — Vol. 90. — № 5. — P. 321–330.
7. *Pantanowitz L., Farahani N., Parwani A.* Whole slide imaging in pathology: advantages, limitations and emerging perspectives // *Pathol. Lab. Med. Int.* — 2015. — Vol. 7. — P. 22–23.

*Лопатина С. В., Бородина Г. Н., Федина И. Ю., Шишкина В. И.*

### **АНКЕТИРОВАНИЕ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА ФАРМАЦИИ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА «АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА»**

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, Россия  
e-mail: lopatina\_s@bk.ru*

*Аннотация:* В статье представлены результаты анкетирования обучающихся по специальности «фармация». Ответы студентов на вопросы анкеты представляют собой их объективное мнение о разных формах учебного процесса, а также устанавливают обратную связь между преподавателем и студентами, дающую возможность корректировать процесс обучения в направлении повышения его качества. Результаты статьи также могут быть использованы для повышения уровня преподавания дисциплины.

*Ключевые слова:* анатомия человека, анкетирование, средства обучения, учебный процесс.

*Lopatina S. V., Borodina G. N., Fedina I. Yu., Shishkin V. I.*

### **QUESTIONNAIRE FOR STUDENTS OF THE INSTITUTE OF PHARMACY AS A METHOD OF ASSESSING THE QUALITY OF TEACHING THE SUBJECT “HUMAN ANATOMY”**

*Altai State Medical University, Barnaul, Russia*

*Keywords:* human anatomy, questionnaire, teaching tools, educational process.

Высшее медицинское образование всегда стремится к повышению качества образования, т. к. современная медицина нуждается в высококвалифицированных специалистах. Для решения задачи качественного образования, сохранения знаний у выпускников вуза, высокого уровня формирования компетенций необходима правильная организация учебного процесса, развитие у студентов навыков самостоятельной работы с научным материалом. Учебная дисциплина «Анатомия человека» считается одной из важнейших и наиболее сложной в системе медицинского образования по уровню освоения материала. Она включает большой объем информации, которую необходимо уметь анализировать и при-