

Общероссийский конкурс на лучший реферат по теме  
«Инновационные медицинские технологии»

Номинация конкурса: «Анатомия человека»

## **Применение инновационных технологий в преподавании морфологии**

Исполнители:

Скачкова Т. Е. (belaia\_loshadka@mail.ru),

Волкова А. В. (volchhona@yandex.ru),

Друзьев А.П.\*

студенты 3 курса МБФ,

\*-студент 1-го курса лечебного дела

Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Российский государственный  
медицинский университет» Росздрава (ГОУ ВПО РГМУ Росздрава)

Научный руководитель:

Член-корр. РАЕН,

доктор медицинских наук, профессор,

зав. кафедрой морфологии МБФ

Ольга Юрьевна Гурина

(89161094054, ogur11@yandex.ru)

Москва, 2009.

# Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Аннотация .....   | 3  |
| Введение.....   | 4  |
| Цель работы .....   | 4  |
| Морфология - предмет ее изучения и значение для медицины..... | 4  |
| Анатомия .....  | 5  |
| Гистология .....  | 5  |
| Цитология .....   | 6  |
| Эмбриология .....   | 6  |
| Использование интерактивных обучающих систем .....            | 6  |
| Методы исследования в морфологии.....                         | 8  |
| Макроанатомия.....  | 8  |
| Микроанатомия .....   | 11 |
| Обсуждение.....   | 19 |
| Заключение.....   | 20 |
| Выводы.....   | 21 |
| Список использованной литературы.....                         | 22 |

## Аннотация

Сегодня все чаще в аудитории обыкновенную меловую доску заменяет проекционная установка. Использование интерактивных обучающих систем делает изучение материала наиболее доступным и наглядным. Самые прогрессивные методики все чаще используют компьютерные технологии.

Застывшие плакаты с большими сложными схемами на «цифровой доске» с легкостью превращаются в ряд последовательно развивающихся структур, облегчающих студенту восприятие в логической последовательности. Сложные модели, которые очень трудно нарисовать в плоскости от руки, получаются объемными и оживают перед слушателями, а материал становится интереснее для восприятия.

Особенностью предмета морфология является соединение очень разных областей знаний медицины. Это - фундаментальный предмет, в нем рассматривается как курс анатомии, так и курс гистологии с цитологией и эмбриологией. Это предполагает большое количество практических занятий, знакомство с большим объемом сложных объектов. Чтобы понять человеческое тело, его обязательно необходимо видеть. Применение компьютерной анимации хотя бы частично заменяет сложно реализуемую потребность работать с биологическим материалом.

Цель нашей работы состоит в выявлении и создании новых цифровых методов, которые при применении в обучении студентов морфологии, позволят повысить качество обучения.

Цель может быть решена последовательно при выполнении задач:

- провести сравнительный анализ существующих методик интерактивного обучения с позиции изучения морфологии;
- разработать собственные интерактивные методы (методы анимации), наиболее эффективные при изучении морфологии;

- привлечь к разработке прогрессивных методик обучения предмету студентов.

## Введение

### Цель работы

Цель нашей работы состоит в выявлении и создании новых цифровых методов, которые при применении в обучении студентов морфологии, позволят повысить качество обучения.

Цель может быть решена последовательно при выполнении задач:

- провести сравнительный анализ существующих методик интерактивного обучения с позиции изучения морфологии;
- разработать собственные интерактивные методы (методы анимации), наиболее эффективные при изучении морфологии;
- привлечь к разработке прогрессивных методик обучения предмету студентов.

### Морфология - предмет ее изучения и значение для медицины.

Организм человека и животных представляет собой целостную систему, в которой можно выделить ряд уровней организации живой материи: клетки – ткани – морфофункциональные единицы органов – органы – системы органов. Каждый уровень структурной организации имеет морфофункциональные особенности, отличающие его от других уровней.

Морфология является базовой медико-биологической дисциплиной и включает анатомию, гистологию, цитологию и эмбриологию.

Анатомия изучает макроскопическое строение организма человека.

Гистология (от греч. histos-ткань, logos- учение) – это наука о строении, развитии и жизнедеятельности **тканей** живых организмов.

Цитология (cytos- клетка logos- учение) - это учение о клетке, ее строении, развитии, механизмах воспроизведения.

Эмбриология (от греч.embryon – зародыш,logos - учение) это учение о зародыше закономерностях его развития, строения и функций.

## **Анатомия**

Анатомия по праву считается важнейшей дисциплиной в любом медицинском и биологическом ВУЗе. Без знаний о строении человеческого тела невозможно изучение ни одной клинической дисциплины. Но при этом анатомия является и одним из самых сложных предметов для всех студентов-медиков. Именно поэтому качественное преподавание этого курса критически важно для выпуска достойных специалистов.

## **Гистология**

Гистология вместе с другими фундаментальными науками изучает закономерности структурной организации живой материи. В отличие от других биологических наук основным предметом гистологи являются ткани, представляющие собой систему следующей за клеточным уровнем организации живой материи в целостном организме. Тканям присущи общебиологические закономерности, свойственные живой материи, и вместе с тем собственные особенности строения, развития, жизнедеятельности, внутритканевые и межтканевые связи. Ткани служат элементами развития, строения и жизнедеятельности органов и их морфофункциональных единиц.

Гистология делится на общую и частную. Предметом первой являются общие закономерности, характерные для тканевого уровня организации и отличительные особенности конкретных тканей; второй – закономерности строения, жизнедеятельности и взаимодействия различных тканей в органах на более высоких уровнях организации. Частная гистология служит основой для изучения микроскопического строения морфофункциональных единиц органов и органов в целом.

## **Цитология**

Цитология включает рассмотрение вопросов о строении и функциях клеток и их производных, их воспроизведении и взаимодействиях.

Цитология составляет необходимую часть гистологии, так как клетки являются основой развития, строения и функций тканей. В разделе общей цитологии рассматриваются общие принципы строения и физиологии клеточных структур. Частная цитология изучает особенности специализированных клеток в различных тканях и органах. Цитология в последние годы обогатилась многими научными открытиями, внесшими существенный вклад в развитие биологических и медицинских наук и в практику здравоохранения. Новые данные о структуре ядра, его хромосомного аппарата легли в основу цитодиагностики наследственных заболеваний, опухолей, болезней крови и многих других болезней. В медицинской практике широко используется цитодиагностика.

## **Эмбриология**

Эмбриология подразделяется на сравнительную и эмбриологию развития человека.

Сравнительная эмбриология дает богатый фактический материал для понимания развития человека. Закономерности образования тканей определяют морфофункциональные особенности тканевых структур в постнатальном онтогенезе, в частности их способность к регенерации.

## **Использование интерактивных обучающих систем**

Сегодня все чаще в аудитории обыкновенную меловую доску заменяет проекционная установка. Использование интерактивных обучающих систем делает изучение материала наиболее доступным и наглядным. Самые прогрессивные методики все чаще используют компьютерные технологии.

Существует множество компьютерных технологий, позволяющих производить интерактивное обучение. Это облегчает понимание динамических процессов, а так же делает более доступным усвоение

больших объемов нового материала путем удобной систематизации этих знаний. Объяснение становится более наглядным, кроме того, часто используется индивидуальная работа с обучающей программой, это позволяет уделить больше внимания тем моментам, которые непонятны для конкретного человека.

Вспомним, как шел прогресс развития обычной домашней техники, которая приносит в наш дом информацию о мире. Первым было радио. За ними пришли сначала слайдовые проекторы, позже – видео-телевизоры, еще позже – компьютеры с доступом в интернет.

Прогресс в области обучения в чем-то повторяет ход развития техники. На сегодняшний день мы имеем возможность добавить в мир лекции не только живой звук, но и качественную динамическую картинку.

Застывшие плакаты с большими сложными схемами на «цифровой доске» с легкостью превращаются в ряд последовательно развивающихся структур, облегчающих студенту восприятие в логической последовательности. Сложные модели, которые очень трудно нарисовать в плоскости от руки, получают объемными и оживают перед слушателями, а материал становится интереснее для восприятия обучаемыми. Каждая тематическая лекция обретает свою индивидуальность, и при желании, к ней можно вернуться, как к обычному бумажному источнику.

Лекции, построенные с применением компьютерных технологий, имеют особое свойство. Они рассчитаны на работу нескольких органов чувств, усиливающих восприятие и запоминание материала: наглядность сопровождается визуальным запоминанием, пояснения лектора воздействуют на слуховой анализатор, а при нацеливании студента преподавателем на запись увиденного приводит в работу тактильную чувствительность. Лекции по своему характеру могут быть ознакомительными, обучающими, академическими. Последние дают скорее возможность посмотреть на новый материал глазами автора, чтобы в последствии было легче разобраться с помощью книг. Они имеют целью

вызвать и оптимизировать мыслительный процесс у студентов, способствуют генерации идей и рано или поздно завершаются научной работой.

Особенностью предмета морфология является соединение очень разных областей знаний медицины. Это предполагает большое количество практических занятий, знакомство с большим объемом очень сложных объектов. Чтобы понять человеческое тело, его обязательно необходимо видеть. Существуют большие трудности с работой на биологическом материале, его часто просто не достать. Применение компьютерной анимации хотя бы частично заменяет сложно реализуемую потребность работать с биологическим материалом.

Кроме того, для молодого специалиста на сегодняшний день владение прикладными компьютерными программами – это обязательный навык. Использование прогрессивных технологий в обучении стимулирует его учиться пользоваться этими инструментами. Привлечение студентов к созданию подобных программ не только нарабатывает интересный материал, но и очень улучшает знания по заданной теме.

## **Методы исследования в морфологии.**

### **Макроанатомия**

Методы изучения анатомии с момента ее зарождения и по наши дни изменились не значительно. Изучение строения тело всегда основывалось на вскрытии и зарисовки трупов. Но проблема заключалась в том, что человеческий трупный материал всегда было трудно достать, а рисунки даже самых талантливых художников никогда не смогут передать точную картину. Вплоть до изобретения фотографии это был единственный доступный способ. С началом использования фотоиллюстраций анатомические атласы стали на много ближе к реальности, но все еще имели огромный недостаток. Они могли передать лишь двухмерную и статическую картину. В лучшем случае это дополнялось текстом, описывающим то, чего нет на данной



иллюстрации. Но большая часть студентов все же не может понять, как именно, например, пучки *m.mylohyoideus* могут идти «сверху вниз и несколько сзади наперед и по срединной линии встречаться с одноименной мышцей противоположной стороны» (© Р. Д. Синельников). Представить объемную картину без использования трупного материала можно было только с помощью макетов из папье-маше, гипса и, позже, пластика. Но макеты все еще оставались неподвижными. Реальный прорыв в изучении морфологии стал возможен лишь в начале XXI с повсеместным внедрением 3D технологий. Именно они позволяют полностью отказаться от дорогостоящего и уже неэтичного использования законсервированных человеческих трупов. С помощью трехмерного моделирования человеческого тела студенты могут легко ознакомиться не только с его общим строением, они могут проследить как при сокращении мышц сгибаются суставы, как происходит дыхание или заглатывание пищи. Можно изучить циркуляцию крови по сосудам, или проследить за движением пищи по пищеварительной системе. Помимо динамических процессов компьютерное моделирование позволяет досконально изучить любую структуру лишь пару раз щелкнув мышкой. Конечно, это можно было сделать и до изобретения 3D технологий, но для этого надо было пересмотреть огромное количество книг, что всегда отпугивало даже самых прилежных студентов. Теперь же изучение анатомии можно сделать на самом деле увлекательным.

Работы по моделированию человеческого тела ведут многие университеты в западных странах. Наиболее наглядным в этой области является проект 3D Medical Animations, созданный Nucleus Medical Media Inc. На портале проекта собрана огромная коллекция 3D мультипликации для студентов-медиков, а также просто иллюстрации. На сайте можно найти в том числе и множество красочных иллюстраций и схем, сделанных с применением технологий 3D.

Кроме трудоемкого 3D моделирования, улучшить качество преподавания можно и переработав привычные всем иллюстрированные анатомические

атласы. По мимо того, что учебники по анатомии банально слишком тяжелые чтобы их носить с собой на занятия, с ними не всегда удобно работать. Находя в тексте фразу: «это было рассмотрено в разделе...», студенту приходится перелистывать пол учебника или вообще искать другой том, на что уходит довольно много времени и сил. Дойдя до нужной информации, забываешь, для чего ее вообще искал. Избежать этих проблем помогут электронные атласы. Они как правило устанавливаются на мобильное устройство или ноутбук, которые есть почти у всех студентов. Электронные учебники с внедренными гиперссылками позволяют мгновенно переходить к нужным разделам, увеличивать и сворачивать необходимые иллюстрации, таблицы и диаграммы. Наиболее популярной подобной программой для личного пользования является приложение Netter's Anatomy 1.0 для популярных у студентов iPhone или iPod Touch. Для работы на ноутбуках или в компьютерных классах удобна Netter Interactive Atlas Of Human Anatomy 3.0.

Еще одним удобным инструментом в изучении предмета являются компьютерные тесты по пройденному материалу. С их помощью студенты могут самостоятельно оценить свои знания и мгновенно получить результат, не отвлекая преподавателя. Множество тестов можно найти в интернете на сайтах кафедр анатомии различных медицинских университетов, к сожалению большая часть из них на английском языке.

Так же упрощают как работу преподавателей, так и жизнь студентов лекции в виде презентаций. Во-первых, слайды видны и понятны всем, в отличии неразборчивого подчерка лектора. Во-вторых, во время лекции не возможно быстро нарисовать понятную схему или иллюстрацию на меловой доске, а сделать их заранее не реально, никакой доски не хватит. С этим очень легко справляются меняющиеся слайды презентаций. Наиболее простой и популярной программой для создания презентации является Power Point (часть пакета Microsoft office), из бесплатных программ можно использовать разработки проекта OpenOffice.

Подобный стиль преподавания активно используется в западных странах, особенно в университетах США. В нашей стране развитием подобных технологий до настоящего занимаются мало. Сейчас первые работы по разработке необходимого программного обеспечения и составление соответствующих учебных планов ведется на кафедре морфологии МБФ РГМУ им. Пирогова.

## **Микроанатомия**

Для прогресса гистологии, цитологии и эмбриологии большое значение имеет внедрение достижений физики и химии, новых методов смежных наук - биохимии, молекулярной биологии, генной инженерии.

Современные методы исследования позволяют изучать ткани не только как единое целое, но и выделять из них отдельные типы клеток для изучения их жизнедеятельности в течение длительного времени, выделять отдельные клеточные органеллы и составляющие их макромолекулы, исследовать их функциональные особенности.

Такие возможности открылись в связи с созданием новых приборов и технологий - различных типов микроскопов, компьютерной техники, рентгеноструктурного анализа, применения метода ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), радиоактивных изотопов и автордиографии, электрофореза и хроматографии, фракционирования клеточного содержимого с помощью ультрацентрифугирования, разделения и культивирования клеток, получения гибридов; использования биотехнологических методов - получения моноклональных антител, рекомбинантных ДНК и др.

Биологические объекты можно изучать на тканевом, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях. Главными этапами цитологического и гистологического анализа являются выбор объекта исследования, подготовка его для изучения в микроскопе, применение методов микроскопирования, качественный и количественный анализ изображений.

*Объектами исследования* служат живые и фиксированные клетки и ткани, их изображения, полученные в световых и электронных микроскопах или на телевизионном экране дисплея. Существует ряд методов, позволяющих проводить анализ указанных объектов.

*Основными методами изучения* биологических микрообъектов являются световая и электронная микроскопия, которые широко используются в экспериментальной и клинической практике.

Классические методы изучения гистологических препаратов предполагают применение световой микроскопии. Студент должен самостоятельно просмотреть препараты, отражающие теорию занятия, зарисовать участки препарата, которые связаны с изучаемой темой, сделать к рисункам подписи.

Микроскопирование - используется в биологии более 300 лет. С момента создания и применения первых микроскопов они постоянно совершенствовались. Современные микроскопы представляют собой разнообразные сложные оптические системы, обладающие высокой разрешающей способностью.

А. Световая микроскопия используется для изучения гистологических микрообъектов применяют обычные световые микроскопы и их разновидности, в которых используются источники света с различными длинами волн. В обычных световых микроскопах источником освещения служит естественный или искусственный свет. В световом микроскопе можно видеть не только отдельные клетки, но и их внутриклеточные структуры – органеллы, включения. Для усиления контрастности микрообъектов применяют их окрашивание. Разновидности световой микроскопии:

1) ультрафиолетовая микроскопия. В ней используют более короткие ультрафиолетовые лучи. Разрешаемое расстояние здесь в 2 раза меньше, чем в обычных световых микроскопах. Полученное в ультрафиолетовых лучах невидимое глазом изображение преобразуется

в видимое с помощью регистрации на фотопластинке или путем применения специальных устройств.

2) флюоресцентная микроскопия. Заключается в том, что атомы и молекулы ряда веществ, поглощая коротковолновые лучи, переходят в возбужденное состояние. Обратный переход из возбужденного состояния в нормальное происходит с испусканием света, но с большей длинной волны. В флюоресцентном микроскопе в качестве источников света для возбуждения флюоресценции применяют ртутные или ксеноновые лампы сверхвысокого давления. Длина световой волны флюоресценции всегда больше длины волны возбуждающего света, поэтому их разделяют с помощью светофильтров и изучают изображение объекта только в свете флюоресценции.

3) Фазово - контрастная микроскопия. Этот метод служит для получения контрастных изображений и прозрачных и бесцветных живых объектов, невидимых при обычных методах микроскопирования. Как уже указывалось, в обычном световом микроскопе необходимая контрастность структур достигается с помощью окрашивания. Метод фазового контраста обеспечивает контрастность изучаемых неокрашенных структур за счет специальной кольцевой диафрагмы, помещаемой в конденсоре, и так называемой фазовой пластинки, находящейся в объективе. Такая конструкция оптики микроскопа дает возможность преобразовывать не воспринимаемые глазом фазовые изменения прошедшего через неокрашенный препарат света в изменение его яркости получаемого изображения. Повышение контраста позволяет видеть все структуры, различающиеся по показателю преломления. Разновидностью метода фазового контраста является метод фазово-темнопольного контраста, дающий негативное по сравнению с позитивным фазовым контрастом изображение.

4) интерференционная микроскопия. В интерференционном микроскопе пучок света от осветителя разделяется на два потока: один проходит через объект и изменяет по фазе колебания, второй идет, минуя объект. В призмах объектива оба пучка соединяются и интерферируют между собой. В результате строится изображение, в котором участки микрообъекта разной толщины и плотности различаются по степени контрастности. Проведя количественную оценку изменений, определяют концентрацию и массу сухого вещества;

5) поляризационная микроскопия. Поляризационный микроскоп является модификацией светового микроскопа, в котором установлены два поляризационных фильтра – первый (поляризатор) между пучком света, и объектом, а второй (анализатор) между линзой объектива и глазом. Через первый фильтр свет проходит только в одном направлении, второй фильтр имеет главную ось, которая располагается перпендикулярно первому фильтру, и он не пропускает свет. Получается эффект темного поля. Оба фильтра могут вращаться, изменяя направление пучка света. Если анализатор повернуть на 90 градусов по отношению к поляризатору, то свет проходить через них не будет. Структуры, содержащие продольно ориентированные молекулы и кристаллические структуры при изменении оси вращения проявляются как светящиеся.

Преимуществом фазово-контрастной, интерференционной и темнопольной микроскопии является возможность наблюдать клетки в процессе движения и митоза. При этом регистрация движения клеток может производиться с помощью покадровой микрокиносъемки.

При обучении студентов с применением световой микроскопии очень часто возникают трудности с пониманием содержимого препарата: количество вариаций огромно, одна и та же ткань может очень сильно

варьироваться у разных животных (часто не возможно бывает достать человеческий материал, поэтому для студенческих препаратов объектом могут выступать различные животные). Кроме того, используются преимущественно толстые срезы, больше 5-6 мкм. На стеклах могут быть физические дефекты или артефакты. Довольно часто требуется дополнительный комментарий преподавателя.

Доступная студентам литература отражает далеко не все изучаемые микропрепараты, часто бывает трудно зарисовать препарат правильно. А при аудитории хотя - бы 10 человек и строго ограниченном времени занятия преподаватель не успевает прокомментировать каждый препарат.

Кроме того, у некоторых студентов зарисовка микропрепарата может вызывать серьезные трудности. Рисунки цветными карандашами (а тем более черно-белый вариант) не могут отразить всей сложности изучаемого объекта.

Первая методика, которая может улучшить ситуацию – это использование микроскопа со встроенной цифровой камерой, позволяющее при наличии проекционной установки в аудитории в интерактивном режиме демонстрировать студентам детали изучаемого микропрепарата. Образец существенно облегчает понимание, далее студент самостоятельно работает с аналогичным микропрепаратом.

Вторая методика – внедрение вебкамер для микроскопов в семинарские занятия. При наличии подобной техники студенты могут вести цифровой лабораторный журнал, который позже защищается в форме презентации или какой либо другой форме на усмотрение студента. Такой подход позволяет не только максимально точно передать структуру микропрепарата, это позволяет обучить студента основам цифровой микрофотографии, которую он позже может применить в своей дипломной работе. Кроме того, это стимулирует творческий потенциал, студент осваивает не только морфологические методы – он учится пользоваться универсальными цифровыми инструментами или закрепляет свои знания в этой области.

Кроме того, это дает возможность зафиксировать то место препарата, которое студент хотел бы обсудить с преподавателем. С обычным световым микроскопом студент либо не задает интересующий его вопрос, либо останавливает работу над другими микропрепаратами и рискует не ознакомиться со всем объемом материала.

В. Электронная микроскопия. Большим шагом вперед в развитии техники микроскопии были создание и применение электронного микроскопа. В электронном микроскопе используется поток электронов с более короткими, чем в световом микроскопе, длинами волн. Теоретически рассчитано, что разрешаемое расстояние может быть в 100 000 раз меньше, чем в световом микроскопе.

1) В настоящее время широко используются трансмиссионные (просвечивающие) электронные микроскопы (ТЭМ) и сканирующие (растровые) электронные микроскопы (СЭМ). С помощью ТЭМ можно получить лишь плоскостное изображение изучаемого микрообъекта.

2) Для получения пространственного представления о структурах применяют СЭМ, способные создавать трехмерное изображение. Растровый электронный микроскоп работает по принципу сканирования электронным микрозондом исследуемого объекта, т.е. последовательно «ощупывает» остро сфокусированным электронным пучком отдельные точки поверхностью. Для исследования выбранного участка микрозонд движется по его поверхности под действием отклоняющих катушек. Полученное изображение выводится на телевизионный экран, электронный луч которого движется синхронно с микрозондом. Главными достоинствами растровой электронной микроскопии являются большая глубина резкости, широкий диапазон непрерывного изменения увеличения и высокая разрешающая способность.

Электронные микрофотографии являются хорошими иллюстрациями к материалу семинарских занятий по морфологии, именно из-за этого они



получили довольно широкое распространение. Но при их использовании тоже возникают трудности: очень часто в наличии всего несколько копий одной микрофотографии, и студенты не имеют возможности подробно с ними ознакомиться, либо получают такую возможность, уже прослушав комментарии к ряду других фотографий, что существенно ухудшает результат. Применение демонстративной установки могло бы существенно улучшить понимание содержания микрофотографии. Такая методика позволяет сделать процесс обучения последовательным и в целом поднять у студентов навык работы с микрофотографией на новый уровень.

Применение компьютерных технологий позволяет провести дополнительную коррекцию микрофотографии с целью улучшения изображения. Сегодняшняя техника позволяет буквально в домашних условиях отцифровать негативы, обработать изображение и добавить к ним подписи. Сейчас такие приборы вполне доступны. Почти у каждого известного производителя сканеров есть целый ряд моделей, которые умеют сканировать прозрачные пленки, рассчитанных преимущественно на домашнее применение и имеющих приемлемую ценовую категорию. Пленка, на которой находится микрофотография, часто имеет не стандартный размер, но если снять основные держатели, можно просканировать и ее. Обычное разрешение вполне сравнимо с нецифровой печатью, и небольшой слайд без потерь превращается в иллюстрацию формата А4. Приложенный к прибору драйвер часто позволяет автоматически превратить негативы в позитивы. После этого изображения следует загрузить в любой графический растровый редактор (например, Adobe Photoshop) , произвести корректировку яркости и контраста, убрать затемнение и артефакты, если они присутствуют. Для еще большей контрастности и информативности, черно-белой микрофотографии можно добавить цвет. Подобная работа убедительно иллюстрируется приводимыми нами двумя электроннограммами:



Рисун

ок 1. Микрофотография до цифровой обработки.

Так эта микрофотография выглядела до обработки .

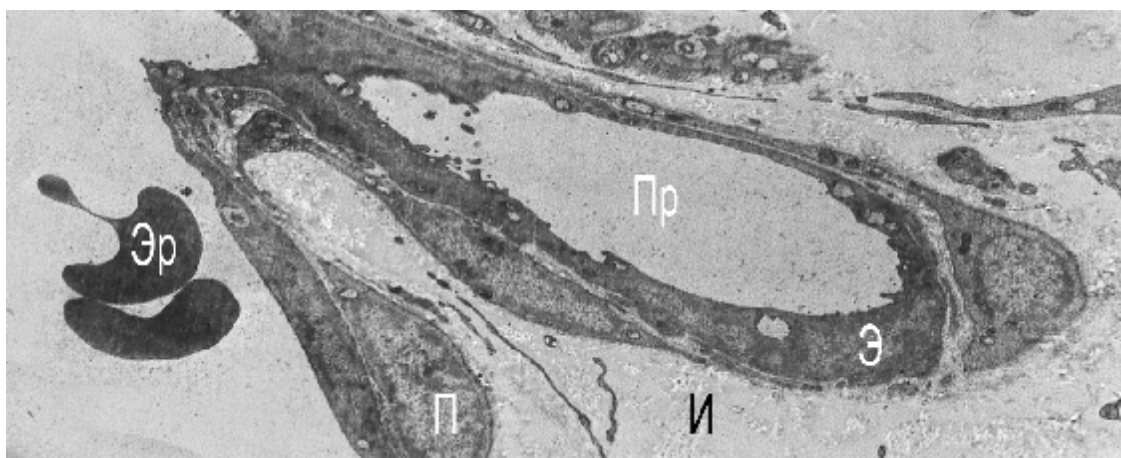


Рисунок 2. Микрофотография после цифровой обработки. Эр – эритроцит. Пр – просвет сосуда. Э – эндотелиоцит. П – перицит, И – интерстиций.

Это та же фотография после кадрирования, настроек яркости/контраста и добавления подписей. При этом не меняется суть фотографии, а информативность ее значительно повышается.

## **Обсуждение.**

На сегодняшний день цифровые методики находят свое место среди современных методик обучения, все чаще мы видим реальное применение их на практике. Лекции обретают свой «цифровой» вид, в семинарских аудиториях появляется новое оборудование, классы оснащаются компьютерами. Все чаще выбор делается в пользу новых методов записи информации, которую студент получает на семинарах. Становится больше порталов, где студенты обмениваются своими работами: созданными презентациями, уникальными гистологическими микрофотографиями, цифровыми лабораторными журналами.

Среди студентов все чаще используется ноутбуки, это открывает возможность иметь постоянный доступ к большому количеству учебников, а иногда и напрямую к интернету. Все больше цифровых методических пособий. Кроме того, это довод в пользу экологии: используется существенно меньше обычной бумаги.

Так же, произошло два серьезных прорыва в области коммуникаторов: во первых, появились очень качественные встроенные фотоаппараты, которые позволяют фиксировать сложные рисунки, во вторых – стали доступны различные приложения, в том числе и полные анатомические атласы. Компьютерные программы, встроенные в смартфон, позволяют оперативно найти необходимую информацию, не пользуясь бумажными источниками.

Процесс быстрого цифрового поиска – это очень актуальная мировая проблема. Идея свести воедино модели органов человеческого тела начала реализовываться в 2002 году - проект Virtual Human Project. Предполагается, что эти модели смогут прогнозировать, как химические вещества, вирусы, бактерии или физические травмы воздействуют на уровне клетки, органа,

системы и всего организма; врачи первой помощи увидят эффекты физической травмы без хирургического вмешательства, а пациенты получат лекарства, адаптированные к химическому составу их организма. Специалисты в каждом университете и лаборатории разработают программное обеспечение, которое представляет конкретный орган, а затем изучат влияние различных воздействий на этот орган. Модели органов виртуального человека будут по мере своего создания связываться по Internet и в конце концов сформируют целостную картину человеческого организма. Это будет не законченный виртуальный человек, а постоянно развивающаяся модель. Он будет действительно жить, насколько это возможно внутри компьютера. Клетки его крови будут делиться и умирать, а если наблюдатель решит порезать ему руку, то из нее потечет кровь.

Такой проект предполагает не только использование в научных и клинических целях, он подразумевает мощную графическую среду с полным 3-d проектированием человеческого тела. Скоро можно будет «совершить экскурсию» по Homo Sapiens по выбранному вами маршруту: вместе с эритроцитом по кровяному руслу, вместе с электрическим сигналом по нервным волокнам и т.д. Это открывает широкие перспективы для применения этого проекта в обучении медицине и в частности, морфологии.

## **Заключение**

Применение компьютерных технологий является особенно актуальным, если подойти с позиции обучающихся на нашей кафедре студентов.

Медико-биологический факультет выпускает высококлассных специалистов, в том числе по профессии медицинская кибернетика, биофизика, биохимия.

Цифровые технологии – это основа их дальнейшей работы. Для кафедр МБФ особенно важна возможность не только освоить предмет, но и получить в руки мощный универсальный инструмент, научиться пользоваться им и применять на практике.

Таким образом, проведенный нами анализ литературы и собственные разработки демонстрации микропрепаратов и электроннограмм, уже применяемые при обучении студентов медико-биологического факультета на кафедре морфологии РГМУ, свидетельствуют об активном внедрении интерактивных форм обучения.

Все вышеизложенное позволяет нам сформулировать несколько выводов.

## **Выводы**

1. В настоящее время интерактивные формы обучения с использованием цифровых технологий активно внедряются в учебный процесс по изучению морфологических дисциплин.

2. Успех при использовании компьютерных средств для преподавания морфологии может быть достигнут при условии тщательного форматирования информационно-содержательного и иллюстративно – наглядного компонента лекций, понимания качественных отличий письменного и электронного представления материала, высокой профессиональной и компьютерной грамотности лектора.

3. Закрепление лекционного материала осуществляется на практических занятиях с применением визуализации микропрепаратов на экран с помощью мультимедийной техники.

4. Использование современных электронных средств в преподавании морфологии повышает эффективность восприятия учебного материала студентами.

5. С тем, чтобы понять, насколько эффективно и целесообразно применение интерактивных методов обучения, необходимо воспользоваться методами статистического анализа, для того чтобы сравнить результаты по обучению студентов с использованием интерактивных методов обучения и без их применения.

## Список использованной литературы

1. Анатомия человека //Под ред. чл.-корр. АМН СССР проф. М.Р. Сапина.-М.- Медицина.- 1987.-4-ре тома.- 1156 С.
2. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов //В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский, А.Н. Яцковский.-М.-Медицина.-2004.-5ое издание.- 450 С.
3. Атлас сканирующей, электронной микроскопии, клеток, тканей и органов //Под редакцией О.В. Волковой, В.А. Шахламова, А.А. Миронова.-М.-Медицина.-1987.- 464 С.
4. Гистология //под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной.-М.-Медицина.-1999. – 746 С.
5. Карманный атлас анатомии человека 2ое издание//Ханц Фениш при участии Вольфганга Даубера.- Минск.- Вышэйшая школа.-1998- 450 С.
6. Клеточное ядро и его ультраструктуры //ответственный ред. чл.-корр. АМН СССР И.Б. Збарский.-Наука.-Москва.-1970- 378 С.
7. Тихонова Т.А., Гурина О.Ю., Павлович Е.Р., Гурин Я.В., Тихонов О.А., Ботчей В.М.Электронные средства в преподавании морфологии в медицинских вузах.// МОРФОЛОГИЯ.- 2009. – Т. 136 .- № 4. - С.136. - Санкт-Петербург.-Эскулап.
8. Цитология, гистология, эмбриология 3-е издание//И.Ф. Иванов, П.А. Ковальский.- М.- Колос.- 1976 – 450 С.
9. Atlas of Human Anatomy 4<sup>th</sup> Edition //Frank H. Netter, MD.-SAUNDERS ELSEVIER -2006-548 С.
10. Computerworld №34 17/09/2002 «Виртуальный человек» Дженифер Дисабатино. <http://www.osp.ru/cw/2002/34/55838/>
11. «Знание - сила» Номер 10/01 «Виртуальный человек» [http://www.znanie-sila.ru/online/issue2print\\_1436.html](http://www.znanie-sila.ru/online/issue2print_1436.html)

12. Terminologia Histologica //Под ред. чл.-корр. РАМН В.В. Банина и проф. В.Л. Быкова.-М.ГЭОТАР-Медиа.-2009.- 272 С.
13. [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_anatomy](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_anatomy) Википедия - свободная энциклопедия
14. <http://catalog.nucleusinc.com/nucleusindex.php> Проект 3D Medical Animations
15. <http://www.innerbody.com/> On-line атлас анатомии человека
16. <http://an10.maclab-usa.com/anatomyguideinteractivelearningphysiologyprinciple.html>
17. [http://www.classbrain.com/artteensb/publish/article\\_34.shtml](http://www.classbrain.com/artteensb/publish/article_34.shtml)