

*Н.Т. Алексеева<sup>1</sup>, В.И. Козлов<sup>2</sup>, В.В. Асташов<sup>2</sup>,  
С.В. Клочкова<sup>2</sup>, Д.А. Соколов<sup>1</sup>*

## **О ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА**

*<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко», г. Воронеж, Россия*

*<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», г. Москва, Россия*

*В настоящее время цифровые технологии активно проникают во все сферы деятельности человека, в том числе и в образовательную среду. Цифровизация медицинского образования привела к созданию различных симуляторов с целью повышения доступности образовательной среды. Компьютерные симуляции широко используются при изучении анатомии человека в виде виртуальных программно-аппаратных комплексов, обладающих различными техническими характеристиками. Виртуальные анатомические столы активно применяются в учебном процессе при изучении анатомии человека, а также в просветительской и профориентационной деятельности в Воронежском государственном медицинском университете им. Н.Н. Бурденко и Российском университете дружбы народов им. П. Лумумбы. Разработанные сотрудниками кафедры анатомии человека РУДН опорные конспекты в сочетании с виртуальным препарированием на интерактивном анатомическом столе существенно улучшили успеваемость студентов. Однако, виртуальные анатомические модели обладают рядом ограничений и не могут полностью заменить натуральные биологические препараты.*

**Ключевые слова:** *медицинское образование, цифровизация, анатомия человека, виртуальные анатомические модели*

*N.T. Alexeeva, V.I. Kozlov, V.V. Astashov, S.V. Klochkova, D.A. Sokolov*

## **ON THE DIGITAL TRANSFORMATION OF HUMAN ANATOMY TEACHING**

*Currently, digital technologies are actively penetrating all spheres of human life, including the educational environment. Digitalization of medical education has led to the creation of various simulators in order to increase the accessibility of the educational environment. Computer simulations are widely used in the study of human anatomy as virtual software and hardware systems with various technical characteristics. Virtual anatomical tables are actively used in the educational process in the study of human anatomy, as well as in educational and career guidance activities at N.N. Burdenko Voronezh State Medical University and P. Lumumba Peoples' Friendship University of Russia. Supporting notes developed by the staff of the Department of Human Anatomy of RUDN University in combination with virtual dissection using interactive anatomical table significantly improved students' academic performance. However, virtual anatomical models have a number of limitations and cannot completely replace natural biological preparations.*

**Keywords:** *medical education, digitalization, human anatomy, virtual anatomical models*

Цифровая трансформация мирового сообщества ознаменовала повсеместное внедрение цифровых технологий и стремительное развитие технологической инфраструктуры [4]. Изменения, затрагивающие сферу медицинского образования, привели к разработке и внедрению разнообразного программно-аппаратного обеспечения и созданию различных симуляторов с целью повышения доступности образовательной среды.

3D-моделирование, положенное в основу современных программно-аппаратных анатомических комплексов, началось с систем компьютерного проектирования военных авиасимуляторов, аэрокосмической и автомобильной промышленности 1950–60-х годах XX века. В 1970-е годы были созданы математические алгоритмы, определяющие технологии создания виртуальных трехмерных моделей. И только спустя 20 лет (примерно в начале 1990-х) стали появляться первые медицинские симуляторы, построенные на 3D-реконструкции компьютерных томограмм [1].

В последние годы неуклонно возрастает частота врачебных ошибок, причиной которых является недостаток знаний или неадекватное представление об анатомии той или иной области тела. Конечной целью обучения дисциплине «Анатомия человека» является формирование у обучающихся комплекса фундаментальных и обширных знаний о строении организма человека. Предполагается детальное изучение не только внутренней структуры органов и их компонентов, но и пространственных отношений анатомических объектов, понять которые достаточно сложно без вспомогательных средств обучения.

В настоящее время в мире насчитывается несколько десятков различных виртуальных образовательных симуляторов, которые широко используются при подготовке врачей. Все они различаются техническими характеристиками, интерфейсом и набором функций.

Виртуальные анатомические программно-аппаратные комплексы широко используются в учебном процессе при изучении анатомии человека ВГМУ им. Н.Н. Бурденко и Российском университете дружбы народов им. Патриса Лумумбы. Такие устройства являются удачным дополнением к традиционным источникам информации, используемым при изучении анатомии человека. Интерфейс, установленный в анатомическом столе, может быть использован на мобильных устройствах студентов.

В ВГМУ им. Н.Н. Бурденко виртуальный анатомический стол «Пирогов» используется в качестве технического средства обучения на практических занятиях по анатомии человека в ходе реализации основных образовательных программ по специальностям «лечебное дело», «педиатрия», «стоматология», «медико-профилактическое дело», «фармация» для развития универсальных и общепрофессиональных компетенций у обучающихся. Разделы дисциплины, при изучении которых наиболее часто используется анатомический стол «Пирогов» – спланхнология, ангионеврология и лимфатическая система. Данные разделы содержат много подробных деталей строения человеческого тела, которые сложно визуализируются в атласах и на

муляжах. Виртуальный анатомический стол используется при проведении студенческой олимпиады для демонстрации некоторых анатомических образований, а также в просветительской и профориентационной деятельности при проведении практических занятий в предуниверсарии, а также во время экскурсий в анатомический музей.

На кафедре анатомии человека Российского университета дружбы народов им. Патриса Лумумбы используется альтернативная интерактивная технология – виртуальный анатомический стол «Anatmage». Он зарекомендовал себя как эффективное средство для создания графических моделей тела человека для изучения его анатомического строения путем виртуального препарирования [2]. Данный программно-аппаратный комплекс активно используется в образовательном процессе на практических занятиях, а также и при обучении слушателей в системе непрерывного медицинского постдипломного образования.

Для улучшения восприятия учебного материала, его запоминания и последующего воспроизведения сотрудниками кафедры анатомии человека РУДН им. П. Лумумбы была разработана система опорных конспектов с использованием интерактивного анатомического стола.

Было показано, что разработанная система опорных конспектов в сочетании с виртуальным препарированием на интерактивном анатомическом столе существенно повышала успеваемость студентов по результатам рубежного контроля [2].

Тем не менее, ограниченные источниками данных и технологиями, интерактивные системы все еще нельзя считать абсолютно достоверными виртуальными анатомическими моделями. Следует учитывать, что описание строения различных анатомических структур в российской, иностранной учебной литературе по анатомии и в системах компьютерной 3D визуализации имеет некоторые различия, что требует определенной настороженности. Интерактивные модели разрабатываются в виртуальной среде с использованием цифровых инструментов и основываются не на серии наблюдений, а являются отражением одного из множества частных случаев строения тех или иных анатомических образований. В некоторой степени такие неточности могут привести к когнитивным искажениям в понимании устройства анатомио-физиологических систем [3].

Классическое университетское образование подразумевает сочетание как рационального, так и эмпирического путей познания, наряду с принципами доказательности. Эмпирический путь невозможно реализовать в полной мере без взаимодействия с объектом изучения, и, следовательно, ни одна из виртуальных моделей не даст нам полного представления об устройстве биологического объекта.

**Заключение.** Использование цифровых технологий в системе медицинского образования в виде виртуальных анатомических моделей при изучении анатомии человека является удобным вспомогательным техническим средством обучения, позволяющим улучшить визуализацию

анатомических образований и их пространственного расположения в интересующей области, что способствует улучшению восприятия учебного материала и повышению качества образования. Вместе с тем, виртуальные модели в виду ряда ограничений не могут в полной мере заменить биологические объекты, в связи с чем использование их в качестве альтернативы трупному материалу методологически не обосновано.

### **Литература**

1. Использование виртуального анатомического стола «Пирогов» в учебном процессе на этапах освоения программы специалитета и постдипломного образования / Н. Т. Алексеева, С. В. Клочкова, Д. А. Соколов, А. Г. Кварацхелия // *Анатомия в XXI веке - традиция и современность* : Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 120-летию профессора М.Г. Привеса и 125-летию кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, 16–18 мая 2024 года. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2024. – С. 13-16.
2. Использование технологии "Anatmage" в преподавании анатомии человека / В. В. Асташов, В. И. Козлов, А. В. Кучук [и др.] // *Морфология*. – 2019. – Т. 155, № 2. – С. 23.
3. Диссекция как метод новоевропейской анатомии: к 480-летию со дня опубликования книги Андрея Везалия «De humani corporis fabrica libri septem». / Д.Б. Никитюк, А.А. Шевченко, С.В. Клочкова, Д.А. Соколов, Н.Т. Алексеева // *Журнал анатомии и гистопатологии*. — 2023. — №12(3). — С. 9-19.
4. Цифровизация процесса преподавания морфологических дисциплин / А. В. Колсанов, В. Д. Иванова, О. А. Гелашвили [и др.] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2018. – № 5. – С. 30