

УДК 378.2:004
DOI: 10.26140/knz4-2020-0901-0004

ИННОВАЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ МЕДИЦИНЕ НА ОСНОВЕ ВИЗУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

© 2020
AuthorID: 777287
SPIN-код: 5121-8467

Итинсон Кристина Сергеевна, кандидат педагогических наук,
старший преподаватель кафедры иностранных языков
Курский государственный медицинский университет
(305041, Россия, Курск, ул. Карла Маркса, 3, e-mail: bkristina89@gmail.com)

Аннотация. Статья посвящена визуальным технологиям, целью которых является повышение эффективности обучения в медицинском вузе. По мнению автора, медицинская 3D-визуализация представляет собой средство обучения, ориентированное на студентов-медиков, изучающих анатомию и физиологию сердечно-сосудистой, дыхательной, опорно-двигательной, пищеварительной и других систем. Автор отмечает, что внедрение визуальных средств обучения в образовательный процесс медиков требует разработку различных форматов презентаций 3D-визуализации и расширение знаний преподавателей о медицинской визуализации, осознание воспитательной ценности 3D-визуализации в изучении анатомии, физиологии и других дисциплин. В статье использованы методы комплексного теоретического и описательного анализа. Автор статьи анализирует развитие средств визуализации и моделирования, начиная с XI века и по современное время. В качестве примера в статье рассматривается техническое решение, предложенное для обучения студентов-медиков, программа «True 3D», которая используется врачами и студентами, чтобы помочь врачам планировать хирургические и интервенционные процедуры для лечения врожденных пороков сердца, помочь студентам в изучении хирургических операций и анатомического строения человека. Научная новизна работы состоит в том, что в статье изучаются информационные технологии, и, в частности 3D-визуализация и моделирование, которые улучшили возможности студентов изучать скрытые структуры и функции органов, тем самым облегчая понимание сложных явлений. Практическая значимость работы заключается в изучении средств медицинской 3D-визуализации, которые способствуют эффективному обучению студентов медицинского вуза. Результаты исследования: современные методы визуализации и моделирования дают возможность дополнить традиционные методы обучения по многим медицинским дисциплинам, становясь неотъемлемой и доступной частью программы обучения в медицинском вузе.

Ключевые слова: анатомическая структура, анатомическая модель, визуальные технологии, 3D-визуализация, 3D-моделирование, 3D-изображение, информационные технологии, медицинское образование, медицинская визуализация, медицинский вуз, виртуальная реальность, виртуальные модели, папье маше, виртуальный музей.

INNOVATIVE TRAINING OF MEDICINE BASED ON VISUAL TECHNOLOGIES

© 2020

Itinson Kristina Sergeevna, candidate of pedagogical sciences, senior lectures
of the department of foreign languages
Kursk State Medical University
(305041, Russia, Kursk, Karl Marx Street, 3, e-mail: bkristina89@gmail.com)

Abstract. The article is devoted to visual technologies, the purpose of which is to increase the efficiency of education in a medical university. According to the author, medical 3D-visualization is a learning tool aimed at medical students studying the anatomy and physiology of cardiovascular, respiratory, musculoskeletal, digestive and other systems. The author notes that the introduction of visual learning tools into the educational process of medical professionals requires the development of various formats of 3D-visualization presentations and the expansion of teachers' knowledge of medical imaging, awareness of the educational value of 3D-visualization in the study of anatomy, physiology and other disciplines. The article uses methods of complex theoretical and descriptive analysis. The author of the article analyzes the development of imaging and modeling tools, starting from the 11th century and by modern time. As an example, the paper examines the technical solution offered for teaching medical students, «True 3D», which is used by doctors and students to help doctors plan surgical and interventional procedures to treat congenital heart defects, to help students study surgical operations and human anatomical structure. The scientific novelty of the work is that the paper explores information technology, and in particular 3D-visualization and modeling, which improved students' ability to study hidden organ structures and functions, thus facilitating understanding of complex phenomena. The practical significance of the work is to study the means of medical 3D-visualization, which contribute to the effective training of students of medical university. The results of the study: modern methods of visualization and modeling provide an opportunity to complement traditional methods of education in many medical disciplines, becoming an integral and accessible part of the program of education in a medical university.

Keywords: anatomical structure, anatomical model, visual technology, 3D-visualization, 3D modeling, 3D imaging, information technology, medical education, medical imaging, medical university, virtual reality, virtual models, papier mache, virtual museum.

Введение. Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами

Одной из распространенных образовательных проблем в медицинском вузе является понимание анатомических структур студентами, их пространственных взаимодействий, а также сложных физиологических процессов. Одним из примеров можно привести понимание студентами-медиками анатомических и физиологических отношений между камерами сердца, обучение которым является трудной педагогической задачей. Традиционные методы обучения в медицинском вузе - это лекции профессоров, практические занятия в больницах, работа с анатомическими моделями и, конечно

же, работа с медицинскими учебниками и электронными ресурсами. Хорошие знания по анатомии помогут студентам сделать рациональные выводы в сложных клинических ситуациях, понять причины отклонений и возникающих болезней [1-3].

Для решения таких проблем используются визуальные технологии, целью которых является повышение эффективности обучения в медицинском вузе. Медицинская 3D-визуализация представляет собой средство обучения, ориентированное на студентов-медиков, изучающих анатомию и физиологию сердечно-сосудистой, дыхательной, опорно-двигательной, пищеварительной систем [4].

Внедрение таких средств обучения в образовательный процесс медиков требует разработку различных форматов презентаций 3D-визуализации и расширение знаний преподавателей о медицинской визуализации, осознание воспитательной ценности 3D-визуализации в изучении анатомии, физиологии и других дисциплин.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы. Бесспорно, информационные технологии, и, в частности 3D-визуализация, улучшили возможности студентов изучать скрытые структуры и функции, тем самым облегчая понимание сложных явлений. Изучению вопроса применения 3D-визуальных технологий и моделирования в образовательном процессе медицинского вуза посвящены работы ряда ученых и исследователей: Эверт Е.В., Мареев Г. О. [5], Николаенко А.Н. [6], Кривопутская А.А., Черный Т.И. [7], Безлепкина А.И., Молчанов А.А. [8], Князев Э.Ю. [9], Мартынова Е.Д. [10] и другие.

Развитие визуальных технологий началось с физических представлений, таких как учебные анатомические модели (скелет), до виртуальных представлений, например, анимированные модели (3D Brain, ADAM). В рамках клинической медицинской визуализации произошло развитие от простых 2D проекций (проекционная радиография) до 3D-моделей с тремя пространственными измерениями, характерными для компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), или с двумя пространственными или одним временным измерением, как в ультразвук. В настоящее время качество 3D-изображений улучшилось и может использоваться для 3D-визуализации в учебных целях.

Методология. Формирование целей статьи.

Постановка задания. Цель данной статьи: изучить средства медицинской 3D-визуализации, которые способствуют эффективному обучению студентов медицинского вуза (особенно при изучении анатомических структур).

В прошлом модель принимала форму физического объекта, изготовленного из имеющихся материалов и с помощью существующих технологий. Уже в XI веке анатомические модели в виде бронзовых статуй размером с натуральную величину использовались в Китае для демонстрации точек для иглоукалывания [11]. В XVI веке Везалий создал иллюстрированный анатомический сборник, который исследовал работу человеческого тела. Такая работа была востребована среди врачей, так как в то время только вскрытие человека было основным источником информации для учащихся в то время, обсуждение которых было ограничено религиозными запретами.

Позже стали создаваться анатомические модели в качестве альтернативных учебных пособий, которые получили широкую популярность. Например, модели слоновой кости, мышц и внутренних органов человека оказались популярным модельным материалом между XVI и XVIII веками. В XVIII веке художник Эрколе Лелли использовал цветной воск, чтобы реалистично воссоздать рассеченные фигуры и органы [12].

В XXI веке появились анатомические модели «папье маше» во Франции (рисунок 1). Такие модели были схожи с итальянскими восковыми аналогами их простой конструкцией и что их можно было производить дешево и в большом количестве.

В настоящее время для создания анатомических моделей используется пластик. Наиболее примечательным примером является «стеклянный человек», созданный в немецком музее гигиены в Дрездене, который представляет собой скелет человека с внутренними органами, видимыми сквозь прозрачную пластиковую кожу.

Создание виртуальных медицинских музеев, включающих 3D-модели - растущая тенденция. Модели можно просматривать в соответствующем 3D-браузере, поворачивая их и изучая под любым углом. Такие му-

зеи предлагают возможность дистанционного изучения анатомических структур студентами. Например, «виртуальный таз» Манчестерского университета, коллекция эмбрионов Карнеги. Современные медицинские специалисты используют результаты компьютерной томографии и магнитно-резонансная томография для 3D-моделирования пораженных анатомических структур. В сети Интернет врачи могут делиться такими моделями с коллегами как в образовательных целях, так и для создания мультимедийной анатомии для студентов [13-15].

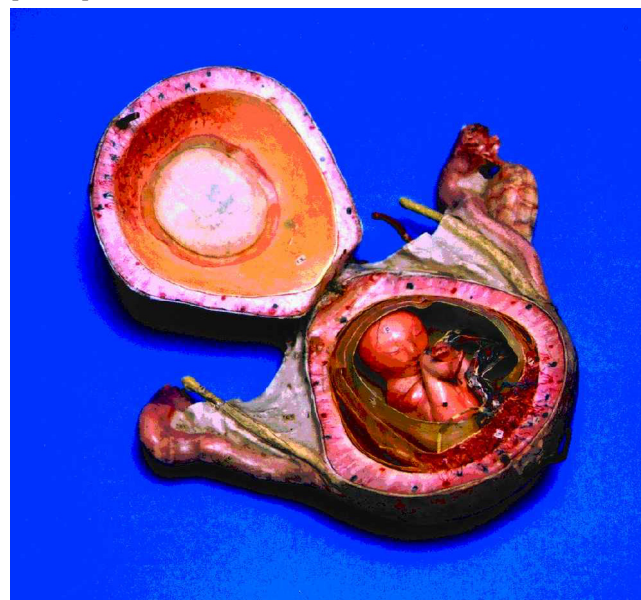


Рисунок 1 – Анатомическая модель матки, выполненная методом «папье маше»

Визуальные 3D-модели также используют элементы виртуальной реальности систем хирургического обучения. Начинающие врачи и ординаторы учатся технике операций у опытных хирургов, помогая и наблюдая за ними. Существующие симуляторы позволяют студентам последних курсов и ординаторам получать опыт, не рискуя здоровьем пациентов. Такие виртуальные системы обучения с специальными тактильными интерфейсами, обладающими чувством касания. Эти виртуальные модели «чувствуют» себя реальной вещью, запрограммированной для предоставления пользователям различных ощущений сопротивления (например, чувствовать, как виртуальный скальпель режет или игла шьет).

Примером технического решения, предложенного для обучения студентов-медиков, является программа «True 3D», которая используется врачами и студентами, чтобы помочь врачам планировать хирургические и интервенционные процедуры для лечения врожденных пороков сердца и помочь студентам в изучении хирургических операций и анатомического строения человека (рисунок 2).

Однако, виртуальные или 3D-модели - форма информации, которая обычно имеет высокую фиксированную стоимость производства, но низкую предельную стоимость размножения. По-видимому, установка и производство виртуальных моделей требует больших затрат (на аппаратное обеспечение, программное обеспечение, оклады персонала и профессиональная подготовка) [16].

Технические достижения в медицинской области привели к значительному улучшению диагностических характеристик менее инвазивных методов, таких как компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), ядерная медицина и ультразвук. Количественный анализ полученных визуальных изображений позволяет выявлять и диагностировать различные заболевания с высокой точностью. Несмотря на

многообещающие результаты, имеющиеся в литературе, традиционные двумерные (2D) и трехмерные (3D) средства визуализации по-прежнему ограничены 2D экраном, который влияет на реалистичную визуализацию анатомических структур и патологий, и это особенно очевидно при работе со сложными патологиями. Это создало потенциальные возможности для использования техники 3D-печати в медицинских приложениях [17-19].

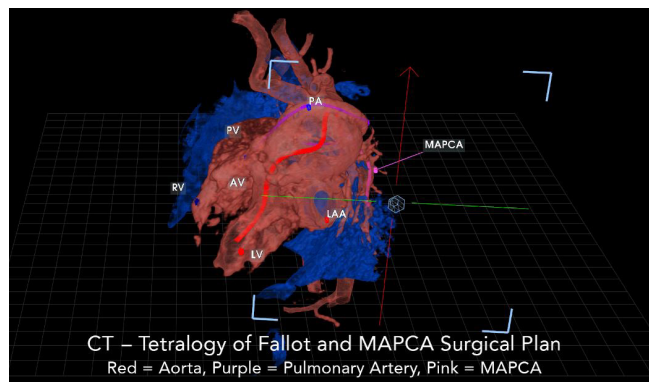


Рисунок 2 – Программа медицинской визуализации «True 3D», используемая студентами-медиками и врачами-хирургами

За последние десятилетия 3D-печать показала все более широкое применение в медицинской области с отчетами, охватывающими различные области, начиная с его первоначального применения в ортопедии и заканчивая сердечно-сосудистыми заболеваниями и визуализацией опухолей [20]. В литературе появляется все больше доказательств того, как 3D-модели помогают врачам лучше устанавливать диагнозы и осуществлять мониторинг пациентов, контролировать клинические результаты лечения (в частности, при врожденных болезнях сердца, сосудистых заболеваниях и онкологии).

Выводы. Физические модели долгое время использовались в качестве замены реальных анатомических структур в медицинском обучении. Виртуальные модели, хотя и стоят дорого, однако, ими легко пользоваться и обмениваться в сети Интернет, и даже публиковать в электронном виде. Обучение студентов с помощью виртуальных моделей происходит без какой-либо опасности для пациентов и с помощью тактильных интерфейсов обратной связи. Использование 3D-моделирования и визуализации также позволяет визуализировать объекты и процессы, которые никогда не могли быть запечатлены на пленке.

Закключение. Визуальные интерактивные технологии становятся неотъемлемой и доступной частью программы обучения в медицинском вузе. 3D-визуализация с различной степенью интерактивности, производимой с помощью современной медицинской аппаратуры, является перспективным ресурсом в области здравоохранения, ориентированного на образование учащихся. Оптимальная реализация достигается за счет интеграции новых методов обучения в учебные программы, а также в процесс обучения учителей и преподавателей. Непрерывная оценка визуальных технологий учащимися и преподавателями имеют важное значение для перспектив использования современных визуальных технологий в медицинском образовании.

Понимание общих анатомических структур требует понимания сложных пространственных отношений. Ментальное представление формы и организации различных структур является важнейшим шагом в процессе обучения анатомии. 3D-медицинская визуализация имеет важное значение в интерпретации большинства исследований, в хирургических подходах к лечению заболеваний, а также в физической диагностике болезней. Современные методы визуализации и моделирования

дают возможность дополнить традиционные методы обучения по многим медицинским дисциплинам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иконников Д.Г., Пилос Ф.Г. Применение современных методов медицинской визуализации в образовательных целях // материалы I Международной научно-практической конференции «Социальная реальность виртуального пространства». — 2019. — С. 225-229.
2. Соломатина Е.И. Роль средств визуальной коммуникации в сфере медицинских учреждений // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. — 2016. — № 3. — С. 172-173.
3. Brazina D., Fojtik R., Rombova Z. 3D Visualization in Teaching Anatomy // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. — 2014. — 367-371 pp. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.07.496.
4. Денисов, О. Е. Информационная система для изучения анатомии человека // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. - 2014. - № 2(10). - С. 153-157.
5. Эвэрт Е.В., Мареев Г. О. Устройство для трехмерной медицинской визуализации // Бюллетень медицинских интернет-конференций. — 2017. — № 6. - Т. 7. - С. 1202.
6. Николаенко А.Н. Применение 3D-моделирования и трехмерной печати в хирургии (обзор литературы) // *Medline.ru Российский биомедицинский журнал*. — 2018. — № 1. - Т.19 — С. 20-44.
7. Кривошутская А.А., Черный Т.И. 3D-моделирование в современном мире // сборник материалов Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. — 2019. — С. 35-39.
8. Безлепкина А.И., Молчанов А.А. 3D-моделирование и 3D принтеры в медицине // сборник материалов XXI международного студенческого форума «Информационное общество: современное состояние и перспективы развития». — 2019. — С. 134-137.
9. Князев Э.Ю. Компьютерное моделирование аддитивных технологий для эффективного внедрения 3D печати в медицину // материалы IV Всероссийской научно-практической конференции «3D-технологии в медицине». — 2019. — С. 16-17.
10. Мартынова Е.Д. Способы и средства моделирования пространственных объектов в медицинских приложениях // *Вестник Пензенского государственного университета*. — 2018. — № 4(21). — С. 88-92.
11. Итinson К.С., Чиркова В.М. Роль симуляционных образовательных технологий в формировании профессиональных компетенций будущих врачей // *Балтийский гуманитарный журнал*. — 2019. — Т. 8. - № 4(29). — С. 71-73.
12. Рубцова Е.В. Повышение качества образовательного процесса иностранных учащихся с помощью информационных компьютерных технологий // ОБРАЗОВАНИЕ. ИННОВАЦИИ. КАЧЕСТВО: материалы V Международной научно-методической конференции. - 2012. - С. 44-47.
13. Итinson К.С., Чиркова В.М. Анализ существующих информационных ресурсов сети интернет, используемых в обучении студентов в медицинских вузах // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. - 2019. - № 1. - С. 144-147.
14. Итinson К.С. Области применения телемедицинских технологий // *Региональный вестник*. — 2019. — № 23(38). — С. 10-11.
15. Самчик Н.Н. Использование мультимедийных технологий для повышения эффективности изучения русского языка как иностранного // *Региональный вестник*. — 2019. — № 7(22). — С. 26-27.
16. Кузьмин А.В. Трехмерное моделирование и визуализация в медицине // *Вестник Пензенского государственного университета*. — 2015. — № 4(12). — С. 122-127.
17. Семенов В.В., Верхолина Ю. А. 3D-принтеры – основа нашего будущего // *Молодежный вестник ИРГТУ*. — 2017. — № 4. — С. 1.
18. De Faria J. W. V., Teixeira M. J., de Moura Sousa Júnior L., Otoch J. P., Figueiredo E. G. Virtual and stereoscopic anatomy: when virtual reality meets medical education // *Journal of Neurosurgery*. -2016. — pp. 1105-1111. DOI: 10.3171/2015.8.jns141563.
19. Курбанов Д.Р. Моделирование в медицине // *Физика и медицина: создавая будущее*. — 2018. — С. 264-266.
20. Чиркова В.М. Влияние информационно-коммуникационных технологий на сферу образования // *Региональный вестник*. — 2019. — № 12(27). — С. 37-38.

Статья поступила в редакцию 30.01.2020

Статья принята к публикации 27.02.2020