

Научная специальность: 13.00.02  
УДК 37. 378.147.004. 611.01  
DOI: 10.26140/anip-2021-1002-0028



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0  
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОГО ОБУЧЕНИЯ В ДИСЦИПЛИНУ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЕХМЕРНОГО СМОДЕЛИРОВАННОГО АТЛАСА

© Автор(ы) 2021  
SPIN: 2218-6910  
AuthorID: 1067545  
ORCID: 0000-0003-3247-3374

**ЕРШОВА** *Елизавета Сергеевна*, ассистент кафедры «Анатомия человека»

*Курский государственный медицинский университет*

*(305041, Россия, Курск, улица Карла Маркса дом 3, e-mail: eli2aveta.er.@yandex.ru)*

**Аннотация.** Глобальный аспект современного медицинского образования - это усвоение студентами быстро растущего объема медицинских знаний, поддерживающих критическое мышление и инициативу, внедрение дополнительных механизмов повышения качества обучения и изучения теоретического материала на основе современных методов реализации онлайн обучения. Существует серьезное несоответствие между теоретическими знаниями и клиническими навыками или способностью принимать решения в медицинском образовании студентов после основного образования, что указывает на низкую практическую подготовку, владение исключительно теоретической базой без практического мышления. Цифровые образовательные программы с использованием атласов трехмерного моделирования в анатомии и эмбриологии человека обеспечивают эффективное обучение, которое передает как теоретические, так и практические знания через трехмерное полное изображение. Наши результаты показали, что использование трехмерных моделей в анатомии человека значительно улучшает понимание теоретического материала, что отражается в значительном повышении результатов тестов для студентов. Таким образом, студенты оценили сочетание физических и трехмерных моделей строения человеческого тела, нарисованных вручную и цифрового трехмерного атласа во время практических занятий по программе смешанного обучения.

**Ключевые слова:** медицинское образование 3D Атлас анатомии человека, смешанное обучение, анатомия, морфология, эмбриология, методы обучения, трехмерный атлас человеческого тела, модификации.

## INTRODUCTION OF DIGITAL TRAINING IN THE DISCIPLINE OF HUMAN ANATOMY USING A THREE-DIMENSIONAL SIMULATED ATLAS

© The Author(s) 2021

**YERSHOVA Elizaveta Sergeevna**, assistant of the Department «Human Anatomy»

*Kursk State Medical University*

*(305041, Russia, Kursk, street Karl Marx st.3, e-mail: eli2aveta.er.@yandex.ru)*

**Abstract.** The global aspect of modern medical education is the assimilation by students of a rapidly growing amount of medical knowledge that supports critical thinking and initiative, the introduction of additional mechanisms to improve the quality of training and study of theoretical material based on modern methods of implementing online training. There is a serious discrepancy between theoretical knowledge and clinical skills or decision-making ability in medical education of students after basic education, which indicates a low practical training, possession of an exclusively theoretical base without practical thinking. Digital educational programs using three-dimensional modeling atlases in human anatomy and embryology provide effective training that transmits both theoretical and practical knowledge through a three-dimensional complete image. Our results showed that the use of three-dimensional models in human anatomy significantly improves the understanding of theoretical material, which is reflected in a significant increase in test results for students. Thus, students evaluated the combination of physical and three-dimensional models of the human body structure, drawn by hand, and a digital three-dimensional Atlas during practical classes in the mixed learning program.

**Keywords:** medical education 3D Atlas of human anatomy, mixed learning, anatomy, morphology, embryology, training methods, three-dimensional Atlas of the human body, modifications.

### ВВЕДЕНИЕ.

Самая большая проблема в современном медицинском образовании - это усвоение студентами быстро растущего объема медицинских знаний, поддерживающих критическое мышление и инициативу. Существует серьезное несоответствие между теоретическими знаниями и клиническими навыками или способностью принимать решения в медицинском образовании. Захватывающие и интерактивные эпизоды эмпирического цифрового образования обеспечивают эффективное обучение, которое передает как формальные, так и неясные знания через содержательные повествования [1-9].

Студенты считают анимированные презентации PowerPoint во время лекций по анатомии ценным дополнением к курсу. Кроме того, использование таких цифровых 2D-моделей эмбриологии значительно улучшает долгосрочное сохранение знаний как у однодальних, так и у мультимодальных учащихся. Другое исследование показало, что в дополнение к лекциям в аудитории студенты-медики часто просматривали онлайн-лекции по анатомии на протяжении всего курса, что подчеркивает необходимость визуального компьютерного обучения анатомии. Результаты экзаменов показали, что скринкасты положительно повлияли на результаты тестирования студентов. Однако понимание

развития эмбриологии человека в двумерных фигурах имеет свои ограничения, в отличие от трехмерных моделей. Студентам трудно понять морфогенез развивающегося человеческого тела из учебников, поскольку в книгах используются плоские изображения поперечных сечений и статические схематические изображения. Это часто расстраивает студентов, которым приходится изучать детали трехмерных (3D) процессов роста эмбриона [10-15].

За прошедшие годы появились различные интересные инициативы по предоставлению студентам (цифровых или нецифровых) трехмерных моделей анатомии тела человека и эмбриологии. Возможность взаимодействия с трехмерной моделью, особенно в эмбриологии, представляется дополнительной ценностью, поскольку процесс эмбрионального развития необходимо рассматривать с разных точек зрения, чтобы полностью понять трехмерные пространственные и временные процессы развития. Этот тип смешанного обучения в эмбриологии и анатомии, в котором традиционные лекции сочетаются с интерактивными учебными ресурсами, позволяет студентам выбирать индивидуальный учебный опыт для достижения своих индивидуальных целей обучения. Продемонстрированный эффект этих исследований указывает на то, что учащиеся чувствуют потребность в интерактивном трехмерном представлении эмбриональ-

ного развития [16-18].

Чтобы облегчить обучение эмбриологии на понятном, но научном уровне, предлагается бесплатный доступный трехмерный атлас эмбриологии человека, включающий 14 интерактивных 3D-PDF-файлов различных стадий первых двух месяцев человеческого развития. Эти интерактивные цифровые 3D-модели предоставляют подробную информацию о развитии до 150 тканей и структур на эмбрион, которые можно интерактивно просматривать со всех сторон. Кроме того, студенты могут манипулировать моделями в виртуальном трехмерном пространстве, что облегчает активное изучение эмбрионов в классе или где-либо еще. По сравнению с учебниками, которые представляют развитие и топографию каждой системы органов в отдельных главах, эти 3D-модели позволяют лучше оценить топографические отношения различных органов, подход к обучению, который, как оказалось, привел к лучшим результатам для студентов-медиков. Однако некоторые предыдущие исследования утверждают, что статические физические модели имеют преимущество перед использованием изображений на экране компьютера [19-24].

Чтобы выяснить, имеет ли цифровой 3D-атлас эмбриологии человека (3D-Атлас) (значительную) дополнительную образовательную ценность в нашей учебной программе для студентов-медиков, мы изучили, используется ли интерактивный 3D-атлас для сопровождения лекций по анатомии эмбриологии человека. Для этого были проанализированы качественные и количественные отзывы, полученные в результате анкетирования студентов, а также результаты письменных экзаменов студентов [25-27].

#### МЕТОДОЛОГИЯ.

В данной статье представлено краткое обоснование и способы реализации таких экспериментальных повествований. Мы изучаем усилия по интеграции виртуальных пациентов в различные экспериментальные модели, такие как многопользовательские трехмерные виртуальные среды, а также виртуальную и дополненную реальность с использованием трехмерного атласа.

В биомедицинской учебной программе курс анатомии является независимым курсом, который включен в первые четыре недели блока, в котором обсуждаются две темы: эмбриология и филогенетика, развитие и анатомия человека.

Четырехнедельный курс эмбриологии состоит из 14 аудиторных лекций по 45 человек. min каждый, организованный по трем основным предметам: морфология эмбриона (шесть лекций), основные концепции развития (четыре лекции) и развитие сердца (четыре лекции). Эти аудиторные лекции сопровождаются тремя практическими занятиями по три часа каждое на второй, третьей и четвертой неделе курса. Перед практическими занятиями студентов попросили заполнить модули электронного обучения в качестве подготовки к заданиям во время занятий. Во время занятий студенты работали над заданиями в группах по пять человек под наблюдением эмбриологов. Практические занятия проводились с использованием трехмерного атласа анатомии человека. Большинство групп состояло из 25–40 студентов.

Для выполнения нескольких заданий в первых двух классах ученики использовали расписанные вручную физические модели человеческих и куриных эмбрионов, которые также использовались в предыдущие годы. Задания были обновлены таким образом, что студенты должны были использовать 3D-атлас эмбриологии человека в сочетании с физическими моделями. Когда учащиеся просили руководителей дать разъяснения, они использовали физические модели, 3D-атлас или и то, и другое вместе со своими образовательными навыками, чтобы направить учащегося к ответу. Чтобы добиться единообразия в использовании 3D-атласа между студенческими группами, 3D-атлас использовался в качестве справочной модели для 42 из 129 вопросов в заданиях,

а также для других 14 вопросов в сочетании с физическими моделями. В конце курса знания студентов по изучаемым темам проверялись письменным экзаменом, состоящим из 40 вопросов с несколькими вариантами ответов (один балл за каждый правильный ответ, шкала от 0 до 40). Экзаменационные вопросы были составлены в соответствии с системой Блума. Равное содержание экзамена и его трудность между годами обеспечивались с помощью тестовой матрицы.

В конце второго практического занятия студентам было предложено заполнить анкету, чтобы собрать отзывы о практических занятиях и, в частности, о 3D-атласе. Участие в опросе было добровольным и анонимным, за заполнение опроса не предлагалось никаких вознаграждений. Первые три вопроса касались возраста, пола и того, будет ли студент повторять этот курс из-за недостаточной оценки в предыдущем году.

Затем студентов попросили высказать свое мнение о практических занятиях и использовании 3D-атласа на этих занятиях по шкале Лайкерта от 1 до 5 (т.е. «Сильно отрицательный», «Отрицательный», «Нейтральный», «Положительный», «Сильно положительно»). К тому же, студентам был задан ряд открытых вопросов относительно их мнения об интерфейсе 3D-атласа и их опыта использования во время заданий. Кроме того, студентов попросили высказать свое мнение о практических занятиях и преподавателях анатомии. Наконец, были проанализированы результаты письменного экзамена.

Анкета была введена научным сотрудником одной когорты студентов-медиков и биологов, и ответы на анкету были проанализированы на предмет статистической значимости. Тесты хи-квадрат Пирсона были проведены для определения статистических различий между новыми учениками и ретрансляторами для категориальных данных (рекомендуют ли они практические занятия в текущей форме для будущих практических занятий). Письменные результаты экзаменов (шкала от 0 до 40) были проверены на нормальность распределения с использованием критерия Шапиро – Уилка и на наличие равных дисперсий с помощью критерия Левена. После этого был проведен t-тест независимых выборок для статистических различий в результатах письменных экзаменов между текущей когортой, использовавшей 3D-атлас во время практических занятий и предыдущей когортой студентов, не использовавших 3D-атлас. Этот анализ исключил репитеров в обеих когортах и, таким образом, сравнил только новых студентов без предыдущего опыта прохождения курса.

Кроме того, t-критерий парных выборок использовался для сравнения результатов письменных экзаменов между первой и второй попытками репитеров в прошлом учебном году. Все тесты были двусторонними и проводились с использованием уровня значимости  $p < 0,05$ .

Количественный ответ на анкету проанализировал один из исследователей. Все утверждения были независимо отнесены к одной из шести следующих категорий: интерфейсный 3D-атлас, технические вопросы, практические занятия, использование 3D-атласа, наблюдение со стороны эмбриологов. Затем комментарии были разделены на положительные и отрицательные.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ.

Из 47 студентов когорты респондент (49%) заполнили анкету. Из новых студентов 78% порекомендовали бы практические занятия в их нынешней форме, по сравнению с 8 из 14 повторных студентов (57%). Тест хи-квадрат на независимость (с коррекцией непрерывности Йетса) не выявил значимой связи между типом учащегося (т.е. новый ученик или повторник) и тем, рекомендуют ли они практические занятия в их нынешней форме для будущих практических занятий.

Половина респондентов дали письменные отзывы на интерфейс в 3D атлас человеческого эмбриологии. Большинство отзывов (81%) были положительными, и

студенты назвали интерфейс интуитивно понятным, простым для понимания и использования, что иллюстрируется следующим комментарием: «Вам действительно не нужно много объяснять, чтобы использовать программу». В меньшей степени респонденты отметили, что наличие трехмерного атласа на английском языке затрудняет распознавание определенных структур, поскольку лекции по эмбриологии проводились с использованием латинской терминологии.

22% всех респондентов говорили о технических вопросах. Основные поднятые проблемы включали проблемы с подключением к Интернету и загрузкой необходимого бесплатного программного обеспечения. Тем не менее, студенты высоко оценили помощь руководителей в решении этих технических проблем, в результате чего только один студент не мог выполнять задания на своем собственном ноутбуке.

Наиболее частым комментарием в теме «Практические занятия» (подтема «Время») было «слишком мало времени на все задания». В комментариях, связанных с темой Практические занятия (подтема Формат), наиболее часто говорилось о полезности практических занятий. Один респондент охарактеризовал занятия как «отличную подготовку к письменному экзамену», в то время как другие описали практические занятия как «дающие представление об уровне знаний» по определенным предметам. Кроме того, респондентам понравилась независимость, которую они получили во время практических занятий. Комментарии, связанные с подтемой «Задания» были положительными, назвав их «очень поучительными». Один респондент упомянул несколько нечетких заданий и неправильных ссылок в текстах.

Еще одна важная тема - «Использование 3D-атласа», что высоко оценило большинство респондентов (82%). Следующий комментарий респондента иллюстрирует это: «Трехмерный атлас действительно помогает визуализировать эмбриональное развитие». Кроме того, студенты упомянули, что 3D-атлас помог им понять некоторые эмбриональные процессы, которые они еще не полностью понимали во время лекций по эмбриологии. Наблюдение эмбриологов также получило положительные отзывы респондентов (100% комментариев положительные). Следующий комментарий респондента иллюстрирует этот момент: «Супервайзеры хорошо разбирались в предметах, было приятно, что они были на практических занятиях, потому что они могли очень легко объяснять сложные задания». Респонденты также отметили, что им «нравится работать в группе из пяти человек», поскольку это позволяет им обсуждать задания друг с другом. Как бы то ни было, важным вопросом, упомянутым несколькими респондентами, было то, что они хотели бы иметь более традиционные обучающие моменты во время практического занятия, чтобы оценить некоторые сложные вопросы со всей группой.

Эмбриональное развитие рассматривается многими студентами (био) медиками как сложное и загадочное. Отсутствие интерактивной 3D-визуализации процессов эмбрионального роста является одним из объяснений этого мнения. Настоящее исследование было проведено с целью выяснить, имеет ли цифровой 3D-Атлас эмбриологии человека значительную дополнительную образовательную ценность для учебной программы студента (био) -медика. Предполагалось, что использование интерактивного 3D-атласа на практических занятиях по анатомии улучшит учебный опыт студентов. Было действительно установлено, что студенты оценили интерактивный трехмерный атлас в дополнение к лекциям и использованию физических моделей, нарисованных вручную. Согласно гипотезе, 3D-Атлас эмбриологии человека значительно улучшил общие результаты тестов студентов. Результаты письменного экзамена показали, что новые студенты набрали значительно больше баллов, чем новые студенты когорты предыду-

щего года. Кроме того, парный t-тест, проведенный для оценки влияния 3D-атласа на баллы ретрансляторов на заключительном экзамене, также показал статистически значимое увеличение баллов студентов почти на 25% больше баллов по в среднем. Напротив, парный t-тест, который проводился для оценки результатов тестов ретрансляторов, которые не использовали 3D-атлас в течение курса, не показал значительного увеличения результатов тестирования для этих студентов. Это может указывать на то, что добавление 3D-атласа к практическим занятиям положительно повлияло на второй результат теста ретрансляторов.

Большинство имеющихся в продаже моделей цифровой эмбриологии дороги, что делает их менее доступными для использования в университетах. Тем не менее, 3D-атлас эмбриологии человека находится в свободном доступе и поэтому может быть легко включен в учебную программу по биомедицине.

Результаты анкетирования показывают, что студенты в целом оценили практические занятия, получив в среднем 4 балла из 5, когда их спросили, привели ли занятия к лучшему пониманию эмбриологии. Результаты показали, что использование цифрового трехмерного атласа на практических занятиях было оценено студентами, особенно потому, что атлас помог визуализировать эмбриологические процессы, которые они еще не полностью понимали во время аудиторных лекций. Кроме того, студенты назвали интерфейс 3D-атласа интуитивно понятным и легким для понимания. Интересно, что студенты также отметили желание использовать физические, нарисованные вручную эмбриологические модели, рядом с цифровым 3D-атласом. Кроме того, студенты сообщили о положительном опыте работы с эмбриологами в качестве кураторов практических занятий, что положительно сказалось на их опыте обучения.

Использование интерактивного трехмерного атласа для обучения эмбриологии человека хорошо вписывается в современный смешанный учебный план, в котором традиционные лекции сочетаются с онлайн-обучением. Использование смешанных подходов может способствовать повышению мотивации, удовлетворенности и учебного опыта студентов, а так же субъективных успехах в обучении и удовлетворении, достигнутые значительно более высокими оценками учащихся смешанного обучения по сравнению с учащимися, обучающимися традиционными методами. Тот факт, что учащиеся четко выразили свое предпочтение использовать как интерактивный трехмерный атлас, так и нарисованные вручную физические модели во время практических занятий, еще больше подчеркивает положительный эффект сочетания различных учебных материалов и показывает, что цифровой атлас не должен полностью заменять современные модели эмбриологии.

#### ВЫВОДЫ.

Важно отметить, что 3D-атлас анатомии человека проектирует 3D-модели в виде 2D-изображений на экране компьютера, что делает возможной (значительную) потерю обучения. Трехмерные физические модели превосходят двухмерные компьютерные трехмерные модели в изучении анатомии. Тем не менее, это исследование показывает, что представление цифровых 3D-моделей с использованием 2D-проекции по-прежнему имеет значительную добавленную ценность для обучения, предлагая человеческую эмбриологию максимально простым способом. Текущее исследование предполагает то, что, по крайней мере, трехмерные компьютерные модели, наряду с физическими моделями, вносят значительный и эффективный вклад в изучение и понимание студентами анатомии человека. Использование трехмерных печатных физических моделей или стереоскопических изображений для проецирования текущих моделей. Трехмерный атлас анатомии человека с целью дальнейшего улучшения обучения студентов может стать многообещающим предметом будущих исследований.



Поскольку студенты оценили сочетание физических трехмерных моделей эмбриологии, нарисованных вручную, и цифрового трехмерного атласа во время практических занятий, атлас идеально вписывается в программу смешанного обучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Костылев Д.С., Кутепова Л.И., Трутанова А.В. Информационные технологии оценивания качества учебных достижений обучающихся // *Балтийский гуманитарный журнал*. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 190-192.
2. Бондарева А.Э., Ирышкова О.В., Тишков Д.С., Журбенко В.А., Саакян Э.С. Исследование эффективности учебного процесса на стоматологическом факультете и пути его повышения на основе обратной связи // *Успехи современного естествознания*. 2014. № 12-4. С. 492
3. Тишков Д.С. Влияние отношений преподаватель-студент и студент-студент на социальную вовлеченность учащихся // *Карельский научный журнал*. 2020. Т. 9. № 1 (30). С. 37-39.
4. Осипова В.Е. Формирование педагогической установки на целомудрие личности в программе воспитательно-образовательной работы // *Балтийский гуманитарный журнал*. 2016. Т. 5. № 3 (16). С. 148-152.
5. Вострокнутов Е.В. Организационно-педагогические условия формирования профессионально-творческих компетенций студентов технического вуза в научно-исследовательской деятельности // *Балтийский гуманитарный журнал*. 2016. Т. 5. № 3 (16). С. 102-107.
6. Penman J., & Oliver, M. Meeting the challenges of assessing clinical placement venues in a bachelor of nursing program // *Journal of University Teaching & Learning Practice*. 2017, P.60-73.
7. Prensky M. Digital natives, digital immigrants // *Journal on the Horizon*, 2019, 6 p.
8. Бодина О.В., Писковацкова А.Э., Макарова М.В., Тишков Д.С. Современное состояние образовательного процесса в вузах и пути повышения его эффективности. Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. С. 17.
9. Аверченко Л. К. Дистанционная педагогика в обучении взрослых // *Философия образования*. - 2016. - № 6 (39). - С. 322-329.
10. Одарич И.Н., Гаврилова М.И. Компетентностный подход в системе высшего образования // *Балтийский гуманитарный журнал*. 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 133-136.
11. Хухлаева О.В. Психология развития и возрастная психология. М.: Юрайт, 2016. - 367 с.
12. Четвериков И.П. Понятие личности (из лекций по общей психологии) // *История российской психологии в лицах*. 2017. С. 215 - 224.
13. Likert R. A technique for the measurement of attitudes // *Archives of Psychology*. 2016.1-35p.
14. Жуков Г.Н. Общая и профессиональная педагогика. М.: Инфра-М. 2017. - 248 с.
15. Чалдини Р. Психология влияния // *Прогресс книга*, 2018. - 475 с.
16. Бородина К.М. Влияние использования цифровых моделей эмбрионов человека в учебной программе // *Региональный вестник*. 2020. № 13 (52). С. 8-9.
17. Загвязинский В.И. Педагогика. М.: Academia, 2017. - 160 с.
18. Ивановская О.Г. Педагогика текста и психоллингвистика. М.: Форум, 2018. - 256 с.
19. Коджаспирова, Г.М. Педагогика в схемах и таблицах. М.: Проспект 2016. - 248 с.
20. Кравченко А. Психология и педагогика. М.: Проспект, 2019. - 400 с.
21. Лобанов А. П. Модульный подход в системе высшего образования // *Основы структурализации и метапознания*. - М.: РИВШ, 2016. - 733 с.
22. Хилько М.Е. Возрастная психология. М.: Юрайт, 2016. - 200 с.
23. Супрунова Л.Л. Сравнительная педагогика. М.: Academia, 2017. - 312 с.
24. Тишков Д.С., Брусенцова А.Е., Перетягина И.Н., Синьговская Н.С. Роль воспитательной работы со студентами стоматологического факультета на современном образовательном этапе модернизации высшей школы // *Успехи современного естествознания*. 2014. № 12-3. С. 289
25. Фрейре П. Педагогика. М.: КоЛибри, 2017. - 159 с.
26. Beauchamp T., & Childress J. Principles of biomedical ethics (7th ed.) // New York: Oxford University Press, 2015. 345pp.
27. Бородина К.М. Социальная тревожность, как фактор снижения успеваемости студентов // *Региональный вестник*. 2019. № 22 (37). С. 7-8

Статья поступила в редакцию 26.10.2020

Статья принята к публикации 27.05.2021