

© Е.В. Плащевая, О.В. Иванчук

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.2.45>

УДК 378.14.015.62

**ДИСТАНЦИОННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ПЕРИОД
ПАНДЕМИИ COVID-19: ОЦЕНКА ОПЫТА**

Е.В. Плащевая, О.В. Иванчук

Плащевая Елена Викторовна,кандидат педагогических наук, доцент кафедры
медицинской физики, Амурская государственная
медицинская академия, Благовещенск, Россия.

РИНЦ SPIN-код: 8189-0878 / ORCID iD: 0000-0001-5492-037X

E-mail: elena-plashhevaja@rambler.ru

Иванчук Ольга Викторовна,доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой
физики, математики и медицинской информатики,
Астраханский государственный медицинский
университет, Астрахань, Россия,

РИНЦ SPIN-код: 4207-9363 / ORCID iD: 0000-0002-1614-7483

E-mail: olgaiva.2401@gmail.com

Аннотация. В период тренда дистанционного обучения специалистов различного направления подготовки в технических и классических университетах отмечалось, что данная форма обучения имеет свои границы применимости в области медицинского образования. Прошло чуть более десятилетия и дистанционное обучение, на наш взгляд, прочно вошло в систему подготовки медицинских кадров. Этому «посодействовала» пандемия COVID-19, которая заставила в экстренном режиме внедрять положительный опыт дистанционного обучения, накопленный к этому времени. Для решения проблемы формирования практических навыков у будущих врачей в различных учебных заведениях используется виртуальная платформа Vody Interact™, предлагающая студентам решить тематические ситуационные задачи, направленные на диагностику и лечение виртуального пациента. Непривычный формат ведения занятий, внедрение симуляционного оборудования, 3D атласов и виртуальных сред (виртуальных пациентов) с дистанционным доступом, несомненно, повлияло на восприятие учебного материала и, как следствие, на подготовку к профессиональной деятельности будущих врачей. Целью нашего исследования являлось определение отношения студентов медицинского вуза к применению цифровых технологий дистанционного обучения, оценка восприятия студентами-медиками учебного материала при дистанционном обучении в период пандемии COVID-19, а сравнение ожидаемых и фактически полученные ощущений при дистанционном обучении в период пандемии. Используя методы описательной статистики, получены результаты, позволяющие говорить о том, что применение цифровых технологий обучения приветствуется студентами, однако большинство из них считает приобретение практических навыков целесообразнее приобретать у постели больного. Кроме того, удалось установить неоправданность ожиданий, например, в содействии преподавателя, интерактивности при дистанционном обучении.

Ключевые слова: дистанционное обучение, фактическое отношение к дистанционному обучению, виртуальные тренажеры.

UDC 378.14.015.62

**DISTANCE HEALTH EDUCATION DURING THE COVID-19
PANDEMIC: EXPERIENCE ASSESSMENT**

E.V. Plashchevaya, O.V. Ivanchuk

Elena V. Plashchevaya,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of
a medical physics Department of Amur State Medical
Academy, Blagoveshchensk, Russian Federation,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5492-037X>
E-mail: elena-plashhevaja@rambler.ru

Olga V. Ivanchuk,

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department physics, mathematics and
medical informatics, Astrakhan State Medical
university, Astrakhan, Russian Federation.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1614-7483>
E-mail: olgaiva.2401@gmail.com

Abstract. *At the time of the trend in distance learning for different fields of study at technical and classical universities, it was noted that this form of education has its limits in the field of health education. In our view, distance learning has been integrated firmly into the system of training of medical personnel with little over a decade. This was facilitated by the COVID-19 pandemic, which made it necessary to introduce positive experience of distance learning in an emergency moded by that time. This was helped by the COVID-19 pandemic, which made it necessary to introduce positive experience of distance learning in an emergency mode. To address the problem of developing practical skills for prospective physicians, a virtual platform (Body Interact), that used in various educational institutions to offer students thematic situational tasks aimed at diagnosing and treating virtual patients. The unusual format of teaching, the introduction of simulation equipment, 3D atlases and virtual environments (virtual patients) with remote access undoubtedly influenced the perception of teaching material and, for the training of future doctors. The purpose of our research was to define the attitude of medical students to the application of digital technologies of distance learning, to evaluate the perception of medical students in distance learning during the pandemic of COVID-19, and a comparison of expected and actual experiences from distance learning during a pandemic. By the using of descriptive statistical methods, results have been obtained indicating that the application of digital learning technologies is welcomed by students, but most of them consider it more appropriate to acquire practical skills from the patient's pastoralist. In addition, it has been possible to identify expectations that are unreasonable, for example, in the form of teacher assistance, interactivity in distance learning.*

Keywords: *distance learning, actual attitude towards distance learning, virtual simulators.*

Пандемия COVID-19, охватившая весь мир, заставила профессорско-преподавательский состав любого медицинского вуза пересмотреть традиционные методики обучения будущих врачей, основанные на практической деятельности в больницах, поликлиниках, лечебно-профилактических учреждениях и рассмотреть возможность внедрения в учебный процесс различного рода виртуальных симуляторов, тренажеров и т.п. Говорить об эффективности (неэффективности) применения таких дидактических средств обучения студентов медицинских вузов, очевидно, рано. Однако оценить восприятие будущими врачами смоделированные с помощью IT-технологий, технологий виртуальной реальности клинические случаи, организацию дистанционного обучения и степень удовлетворенности обучаемых можно уже сегодня. Это исследование является, на наш взгляд, крайне важным. Во-первых, оно позволит обобщить имеющийся опыт организации и применения дистанционного обучения в медицинских вузах, выявить проблемные зоны и, во-вторых, сформировать общие принципы применения среды обучения, основанные на дистанционных технологиях обучения, в том числе и виртуальной реальности, имитирующей практическую деятельность врача.

Отдельно отметим, что к настоящему времени накоплен определённый опыт использования в учебном процессе технологий 3D-технологий, например, 3D анатомических атласов, симуляторов, интерактивных панелей. Так, «технология компьютерной 3D графики (трехмерное компьютерное моделирование объектов, процессов и явлений) позволяет создавать наглядный учебный материал, облегчающий обучающимся процесс восприятия и запоминания представляемой информации и, следовательно, повысить интерес к изучению дисциплин» [стр. 56, 1], а также «играет ключевую роль в развитии хирургических навыков [2, 3, 4] и улучшении медицинских знаний. В частности, виртуальные среды оказались полезными для обучения макроанатомии [5, 6], радиационной онкологии [7], эндотрахеальной интубации [8] и, наконец, для обеспечения правильной интерпретации радиологических изображений студентами-медиками» [9].

Таким образом, невозможность очного обучения в условиях пандемии, невозможность формирования практических навыков у постели больного подтолкнула профессорско-преподавательский состав медицинских вузов, в том числе и Астраханского государственного медицинского университета, Амурской государственной медицинской академии, оперативно перестроить методики обучения дисциплинам таким образом, чтобы максимально использовать инструменты виртуальной реальности, симуляторов, 3D атласов в учебном процессе. В связи с этим целью нашего исследования было оценить восприятие студентами-медиками учебного материала при дистанционном обучении в период пандемии COVID-19, их ожидания и фактически полученные ощущения.

Методы и материалы.

В исследовании участвовали студенты - медики 4 и 5 курсов, обучающихся на лечебном и педиатрическом факультетах. Данные студенты обучались в период пандемии с применением виртуальных симуляторов, платформ и интерактивных курсов. Респондентам были предложены анкеты, одна из которых была разработана авторами исследования (таб.1) и позволяла получить общее представление об опыте применения симуляционного оборудования, 3D атласов и виртуальных сред при дистанционном обучении в период карантинных мер. Вторая анкета позволила оценить соответствие идеальному представлению о дистанционном обучении, имеющимся у студентов, фактическому впечатлению по этому вопросу. Участие в этом опросе было добровольным и анонимным. Microsoft Excel использовался в качестве статистического программного обеспечения.

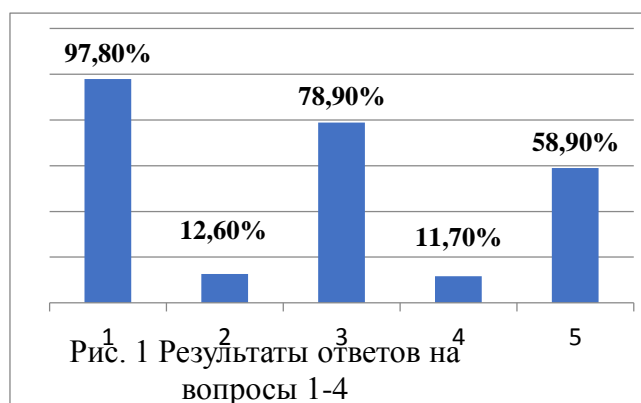
Таблица 1

Анкета, позволяющая получить общее представление об опыте применения симуляционного оборудования, 3D атласов и виртуальных сред

Вопросы анкеты
1. Были ли у вас опыт изучения клинических дисциплин в симуляционном центре университета до введения карантинных мер?
2. Были ли у вас опыт изучения клинических и академических дисциплин с помощью виртуальных сред и/или 3D моделей до введения карантинных мер?
- опыты применения виртуальных сред
- опыт применения 3D моделей
- опыт применения виртуальных сред и 3D моделей
3. Какие из средств обучения вы предпочли бы при изучении клинических дисциплин:
- симуляционное оборудование и манекены
- виртуальные среды и/или 3D модели;
- рассмотрение реальных клинических случаев
4. Считаете ли вы реалистичными предложенные ситуационные задачи в симуляционном центре и в 3D тренажере?
5. Считаете ли вы полезными и реалистичными варианты клинического ведения и лечения, предоставляемые для каждого случая?
- Совершенно не согласен
- не согласен
- Дать согласие
- Полностью согласен
6. Считаете ли вы полезным использовать виртуальные среды и/или 3D модели, симуляционное оборудование даже при отсутствии потенциальных препятствий при традиционном обучении (например, пандемия COVID-19)?
- Совершенно не согласен
- не согласен
- Дать согласие
- Полностью согласен
7. Возникали ли у вас трудности с использованием предложенных симуляторов, виртуальных сред и/или 3D моделей?
-да, я испытывал значительные трудности
-да, но быстро во всем разобрался
-да, но мне помог мой преподаватель
-нет, я легко использовал данные средства при обучении

Полученные результаты.

Анализ результатов на первые четыре вопроса, представленные на рисунке 1, позволил, во-первых, подтвердить наши знания о том, что практически все студенты-выпускники имеют опыт изучения клинических дисциплин с помощью симуляционного оборудования в симуляционно-аккредитационных центрах университетов. 2,2% студентов, ответивших об отсутствии такого опыта, при личной беседе пояснили, что ими был неверно



понят вопрос. В связи с тем, что к моменту введения карантинных мер в университете отсутствовало лицензионное программное обеспечение, виртуальные платформы, например, такие, как Body Interact™, процент студентов, имеющих опыт работы в обучающих виртуальных средах низок (12,6%). И все же наличие таких данных свидетельствует о внедрении виртуальных обучающих платформ в демонстрационном режиме профессорско-преподавательским составом университета. Кроме того, больше половины студентов (58,9%) отмечало реалистичность ситуационные задачи в симуляционном центре и в 3D тренажере.

И все же, большинство студентов отметило, что изучение клинических дисциплин они предпочли бы осуществлять на клинических базах (рис.2). Казалось бы, данный вывод очевиден, однако он очевиден для профессорско-преподавательского состава медицинского вуза. Именно поэтому отрандно знать, что и будущие врачи понимают значимость обучения у постели больного для формирования практических навыков решения профессиональных задач.

Студентами была отмечена полезность включения цифровых технологий обучения в период пандемии (62,2%), а также реалистичность клинических случаев, предоставляемые в каждой ситуационной задаче на базе симуляционных тренажеров, виртуальных платформ и 3D тренажерах (38% частично согласны и 34,7% полностью согласны) (рис. 3).

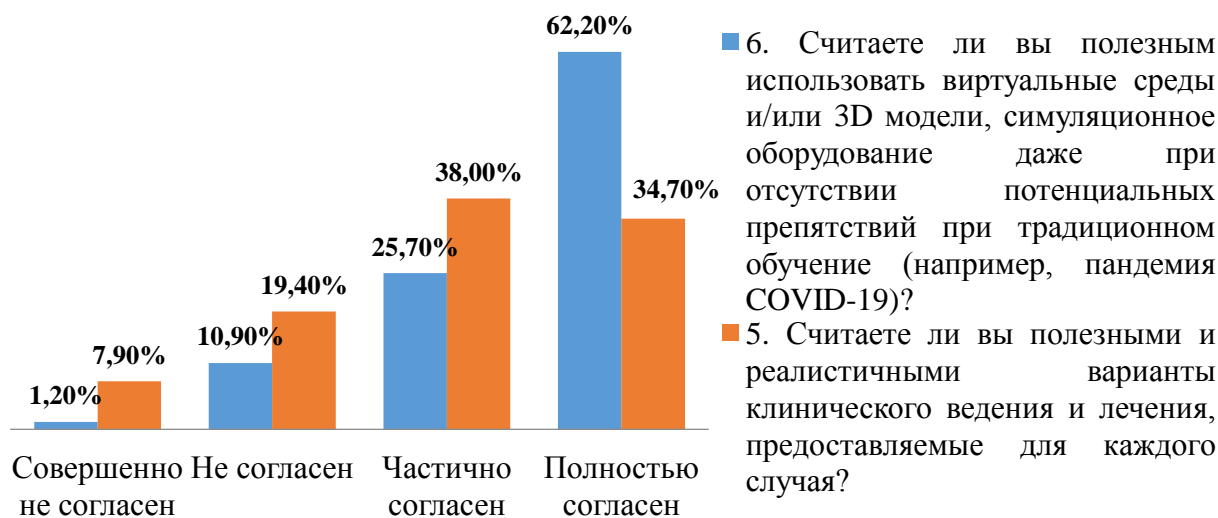
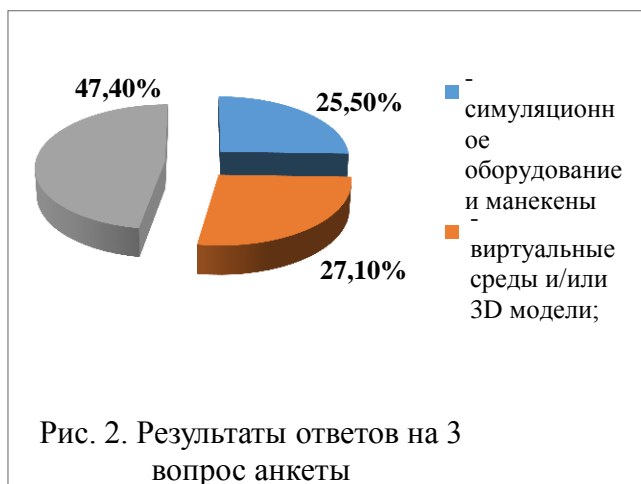


Рис. 3. Результаты ответов на 5 и 6 вопрос

Второй этап исследования был направлен в большей степени на изучение личностного восприятия студентами дистанционного обучения с точки зрения собственных ощущений, оценки ожиданий. Так, например, анкетированым был предложен опросник, позволяющий оценить степень соответствия реально реализуемого дистанционного обучения ожиданиям студентов, так называемую, ревалентность. Полученные результаты свидетельствуют о том, что по мнению большинства студентов (78,6% всех опрошенных) фактический уровень связи обучения с практикой, акцентирования на интересных темах,

формирования практических навыков при дистанционном обучении не оправдал их ожидания.

Мы посчитали важным оценить, насколько необходимой и достаточной была поддержка преподавателей в период пандемии COVID-19. Результаты исследования показали, что поддержка преподавателей была недостаточной для 42,9% всех респондентов. Кроме того, 38,6% студентов высказали мнение о том, что при дистанционном обучении преподавателем, как правило, преподносилась информация, связанная с изучением темы, раздела, но обсуждения, детализация, разбор интересных клинических случаев не осуществлялся. Таким образом, уровень ожидаемой поддержки преподавателя и фактический разнятся (рис.4).

Кроме того, большинство студентов (62,1%) высказали неудовлетворение взаимодействием с преподавателем и сокурсниками в период карантинных мер, так студентам было крайне недостаточно во время занятий высказывать свою точку зрения и пояснять идеи, получать дополнительные разъяснения по темам в диалоговом режиме от преподавателей, кураторов групп и т.п.

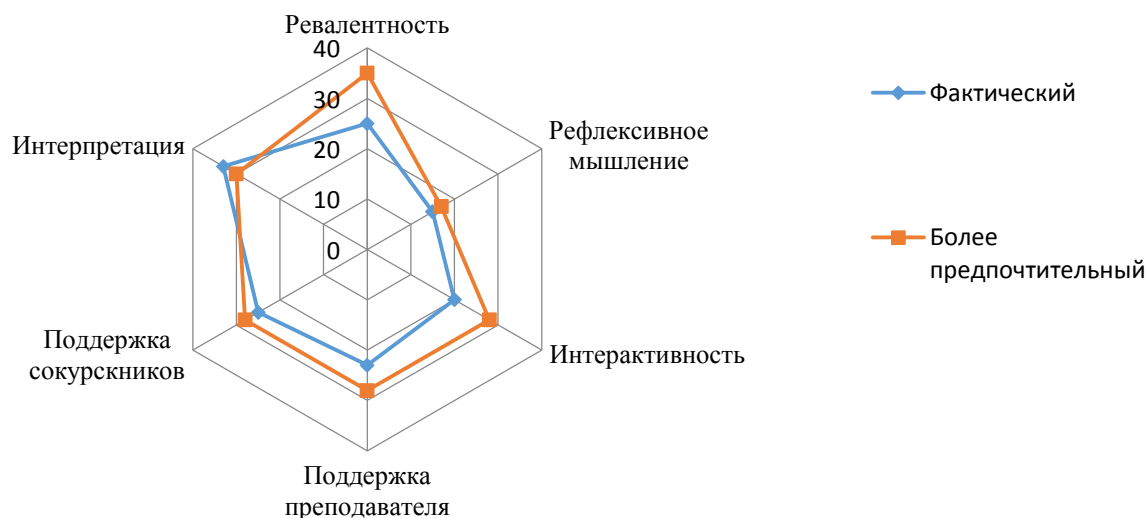


Рис. 4 Оценка соответствия уровня ожиданий и фактически реализуемого дистанционного обучения

Обсуждение.

Нельзя не согласиться с мнением о том, что необходимость подготовки будущих врачей никогда не была столь важной задачей, стоящей перед системой здравоохранения РФ и мира, в целом, [10]. Несомненно, пандемия COVID-19 заставила преподавателей вузов и медицинских колледжей пересмотреть методики обучения, перенести лучшие наработки на различного рода он-лайн платформы [11,12]. Однако эти системы могут вызвать недостаток практического и интерактивного опыта, что может негативно сказаться на подготовке студентов-медиков к будущей профессиональной деятельности [13]. Таким образом, в период пандемии виртуальное симуляционное обучение можно рассматривать как бесценный инструмент, позволяющий студентам применять на практике свой набор клинических навыков совершенно новым и новаторским способом взаимодействия ученика и преподавателя [13]. Различного рода 3D-атласы, виртуальные платформы и симуляционное оборудование в медицинском образовании доказали свою полезность [14, 15, 16]. Так, например, во время пандемии COVID-19 профессорско-преподавательским составом многих стран [3, 4, 5 и др.] и авторами исследования лично использовался новый метод онлайн-клинического обучения, основанный на виртуальной реальности Body Interact™. Данная

виртуальная платформа обеспечивает обучение студентов-медиков с помощью виртуальных пациентов, сценарии клинических случаев которых созданы на основе искусственного интеллекта. Программное обеспечение позволяет студентам взаимодействовать с виртуальным пациентом для сбора подробного клинического анамнеза путем опроса, а также позволять проводить виртуальные физические обследования, осуществлять клиничко-диагностические мероприятия различного рода и введение лекарственных средств и оперативных вмешательств. После решения каждой ситуационной задачи предоставляется детальный отчет о действиях обучающихся, осуществляется оценка их деятельности относительно клинических рекомендаций. Результаты доступны и преподавателю и студенту. Следует отметить, что предпринятые обучающимися действия влияют на состояние виртуального пациента, а неверно принятые решения приводят к ухудшению состояния пациента или смерти.

Двадцать один клинический сценарий для пациентов был доступен на платформе и использовался для обучения каждой группы. В частности, 4 случая сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний (диагностика и лечение инфаркта миокарда, фибрилляции предсердий, тромбоза легочной артерии, ишемического инсульта, внутричерепного кровоизлияния, острой сердечной недостаточности и общих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний), 5 случаев травм, 2 случая пульмонологии (астма и хронические заболевания, обструктивный бронхит), 3 задачи в области инфекционных и гинекологических заболеваний, 1 нефрологический случай (острое повреждение почек) и 1 случай гипогликемия. Ситуационные задачи были представлены на русском языке и для иностранных студентов – на английском и французском языках. Каждое занятие, проведенное в он-лайн режиме с помощью приложения Zoom представляло собой введение в изучаемую тему (раздел), разбор интересных клинических случаев, рекомендации преподавателя по работе с он-лайн платформой и непосредственное ее использование студентами. Количество ситуационных задач, требующих самостоятельного решения, определялось в зависимости от количества аудиторных часов, отводимых на изучение дисциплины по рабочему учебному плану. Занятие завершалось обсуждением вызвавших затруднение виртуальных клинических случаев. По завершении решения каждой ситуационной задачи платформа достаточно быстро предоставляла отчет об успеваемости студента и преподаватели использовали этот отчет для оценки студентов и проверки их посещаемости.

Несмотря на небольшой опыт работы на симуляторах, большинство участников высказали мнение о том, что программное обеспечение реалистично представляло клинические случаи являлось полезным и их оправдало их ожидания. Студенты настоятельно рекомендовали использовать данное средство обучения в сочетании с традиционным обучением у постели пациента, даже при отсутствии каких-либо потенциальных препятствий для реализации традиционной формы обучения.

В качестве недостатков применения данной виртуальной платформы Body Interact™ небольшим числом студентов, около 7,6%, были отмечены проблемы в пользовательском интерфейсе. Очевидно, это связано с широким внедрением онлайн-платформы многочисленными медицинскими вузами и колледжами по всему миру в данный период времени. Кроме того, мы согласны с коллегами с научно-исследовательского института наук о жизни и здоровье (ICVS), университет Минью (г.Брага), факультета психологии и педагогических наук университета Порту (г.Порту, Португалия) что использование виртуальной платформы Body Interact™ для обучения студентов медицинских колледжей является мало эффективным, в связи с малой реалистичностью предлагаемых сценариев клинических случаев и отсутствия четких данных об уровне оценки студентов [17].

Таким образом, новые образовательные технологии, основанные на виртуальной реальности, являются в настоящее время широко распространёнными в системе медицинского образования всего мира. Их важность значительно возросла в современной эпидемиологической ситуации. Именно поэтому, потребность в скорейшей модернизации системы медицинского образования в плане формирования практических навыков без возможности обучения у постели больного, требует наличия готовых платформ для виртуального клинического обучения вне больницы.

В связи с тем, что использование дистанционных технологий для обучения будущих врачей являлось до момента начал пандемии COVID-19 являлось мало применяемым, в том числе и платформы Body Interact™, реализуемое нами исследование требует доработки и продолжения, а именно осуществить: оценку знаний и приобретенных практических навыков в период дистанционного обучения; сравнение полученных результатов для контрольных и экспериментальных групп; оценку личного опыта преподавателей и потенциальных возможностей, связанных с широким использованием виртуального моделирования пациента. Кроме того, необходимы рандомизированные проспективные исследования для оценки эффективности цифровых технологий обучения, основанных на 3D моделировании и виртуальной реальности в сравнении с традиционным обучением.

Литература:

1. Ратова М.Р., Шилина Н.Г., Кичигина Е.И., Мягкова Е.Г. Анализ использования 3D графики в учебном процессе медицинского вуза // Сибирский педагогический журнал. - 2012. - №5. - С. 55-60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17935207>
2. Gopal M., Skobodzinsky A.A., Sterbling H.M. et al. Training on modeling bronchoscopy as a teaching tool in medical universities // The Annals of Thoracic Surgery. - 2018, - Vol. 106. - P.280-286. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.02.011>
3. Hardcastle T., Wood A. The usefulness of surgical reality modeling in the undergraduate otorhinolaryngology curriculum // The Journal of Laryngology & Otology. - 2018. - Vol. 132, Issue 12. - P.1072-1076. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022215118002025>
4. Hagelsteen K., Langedgård A., Lantz A., Ekelund M., Anderberg M., Bergenfelz A. Faster acquisition of laparoscopic skills in virtual reality with haptic feedback and 3D vision // Minim Invasive Ther Allied Technol. - 2017. - Vol. 26, Issue 5. - P.269-277. DOI: <https://doi.org/10.1080/13645706.2017.1305970>
5. Stepan K., Zeiger J., Hanchuk S., Del Signore A., Shrivastava R., Govindaraj S., Ilorreta A. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy // International Forum of Allergy & Rhinology. - 2017. - Vol.7, Issue10. - P.1006-1013. DOI: <https://doi.org/10.1002/alr.21986>
6. Mareski H.S., Oikonomou A., Ali I., Ditkofsky N., Pakkal M., Ballik B. Virtual Reality and Heart Anatomy: A Study of Immersive 3D Cardiac Imaging, a Pilot Study in Bachelor of Medical Anatomy Education // Clin Anat. - 2019. - Vol. 32, Issue 2. - P.238-43. DOI: <https://doi.org/10.1002/ca.23292>
7. Taubert M. et al. Virtual reality videos used in undergraduate palliative and oncology medical teaching: results of a pilot study // BMJ supportive & palliative care. - 2019. - Vol. 9, Issue 3. - P.281-285 DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjspcare-2018-001720>
8. Choi K.-S., He X., Chung-Lim Chiang V., Deng Z. A virtual reality based simulator for learning nasogastric tube placement // Computers in Biology and Medicine. - 2015. - Vol.57. - P.103-115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2014.12.006>
9. Ravaei S., Alonso-Martinez J.M., Jimenez-Zayas A., Sendra-Portero F. Reflections about Learning Radiology inside the Multi-User Immersive Environment Second Life® during Confinement by Covid-19 // Proceedings. - 2020. - Vol.54. - P.9. DOI: <https://doi.org/10.3390/proceedings2020054009>

10. Hofmann H., Harding C., Youm J., Wiechmann W. Virtual bedside teaching rounds with patients with COVID-19 // *Medical Education* vol. - 2020. - Vol. 54, Issue 10. - P.959-960. DOI: <https://doi.org/10.1111/medu.14223>
11. Brazil V, Purdy E.I., Bajaj K. Connecting simulation and quality improvement: how can healthcare simulation really improve patient care? // *BMJ Quality & Safety*. - 2019. - Vol. 28, Issue 11. - P. 862-865. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009767>
12. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19 // *JAMA*. – 2020. Vol.323, Issue 21. - P.2131–2132. DOI:[10.1001/jama.2020.5227](https://doi.org/10.1001/jama.2020.5227)
13. Ahmed H., Allaf M., Elghazaly H. COVID-19 and medical education // *The Lancet Infectious Diseases*. - 2020. - Vol. 20, Issue 7. - P.755-874. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30226-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30226-7)
14. De Ponti R. et al. Superiority of simulator-based training compared with conventional training methodologies in the performance of transeptal catheterization // *Journal of the American College of Cardiology*. - 2011. - Vol.58, Issue 4. - P. 359-363. DOI: [10.1016/j.jacc.2011.02.063](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.02.063)
15. De Ponti R. et al. Simulator training reduces radiation exposure and improves trainees' performance in placing electrophysiologic catheters during patient-based procedures // *Heart Rhythm*. - 2012. - Vol. 9, Issue 8. - P. 1280-1285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2012.04.015>
16. Maicher K.R., Zimmerman L., Wilcox B., Liston B., Using virtual standardized patients to accurately assess information gathering skills in medical students // *Medical Teacher*. - 2019. - Vol. 41, Issue 9. - P.1053-1059. DOI: <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1616683>
17. Verkuyl M., Hughes M. Virtual Gaming Simulation in Nursing Education: A Focus Group Study // *Journal of Nursing Education*. - 2017. - Vol. 56, Issue 5. - P.274-280 DOI: <https://doi.org/10.3928/01484834-20170421-04>

References:

1. Ratova M.R., Shilina N.G., Kichigina E.I., Myagkova E.G. Analysis of the use of 3D graphics in the educational process of a medical university. *Siberian Pedagogical Journal*, 2012, vol.5, pp.55-60. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17935207>
2. Gopal M., Skobodzinsky A.A., Sterbling H.M. et al. Training on modeling bronchoscopy as a teaching tool in medical universities. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2018, vol. 106, pp.280-286. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.02.011>
3. Hardcastle T., Wood A. The usefulness of surgical reality modeling in the undergraduate otorhinolaryngology curriculum. *The Journal of Laryngology & Otology*, 2018, vol. 132, issue 12, pp.1072-1076. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022215118002025>
4. Hagelsteen K., Langegård A., Lantz A., Ekelund M., Anderberg M., Bergenfelz A. Faster acquisition of laparoscopic skills in virtual reality with haptic feedback and 3D vision. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2017, vol. 26, issue 5, pp.269–277. DOI: <https://doi.org/10.1080/13645706.2017.1305970>
5. Stepan K., Zeiger J., Hanchuk S., Del Signore A., Shrivastava R., Govindaraj S., Illoreta A. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *International Forum of Allergy & Rhinology*, 2017, vol. 7, issue 10, pp.1006–1013. DOI: <https://doi.org/10.1002/alr.21986>
6. Mareski H.S., Oikonomou A., Ali I., Ditskofsky N., Pakkal M., Ballik B. Virtual Reality and Heart Anatomy: A Study of Immersive 3D Cardiac Imaging, a Pilot Study in Bachelor of Medical Anatomy Education. *Clin Anat*, 2019, vol. 32, issue 2, pp.238–43. DOI: <https://doi.org/10.1002/ca.23292>
7. Taubert M. et al. Virtual reality videos used in undergraduate palliative and oncology medical teaching: results of a pilot study. *BMJ supportive & palliative care*, 2019, vol. 9, issue 3. pp.281-285 DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjspcare-2018-001720>

8. Choi K.-S., He X., Chung-Lim Chiang V., Deng Z. A virtual reality based simulator for learning nasogastric tube placement. *Computers in Biology and Medicine*, 2015, vol. 57. pp. 103-115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2014.12.006>
9. Ravaei S., Alonso-Martinez J.M., Jimenez-Zayas A., Sendra-Portero F. Reflections about Learning Radiology inside the Multi-User Immersive Environment Second Life® during Confinement by Covid-19. *Proceedings*, 2020, vol. 54, pp.9. DOI: <https://doi.org/10.3390/proceedings2020054009>
10. Hofmann H., Harding C., Youm J., Wiechmann W. Virtual bedside teaching rounds with patients with COVID-19. *Medical Education* vol, 2020, vol. 54, issue10, pp.959-960. DOI: <https://doi.org/10.1111/medu.14223>
11. Brazil V, Purdy E.I., Bajaj K. Connecting simulation and quality improvement: how can healthcare simulation really improve patient care? *BMJ Quality & Safety*, 2019, vol. 28, issue 11, pp.862-865. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjqs-2019-009767>
12. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19. *JAMA*, 2020, vol. 323, issue 21, pp.2131–2132. DOI: [10.1001/jama.2020.5227](https://doi.org/10.1001/jama.2020.5227)
13. Ahmed H., Allaf M., Elghazaly H. COVID-19 and medical education. *The Lancet Infectious Diseases*, 2020, vol. 20, issue 7, pp.755-874. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30226-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30226-7)
14. De Ponti R. et al. Superiority of simulator-based training compared with conventional training methodologies in the performance of transeptal catheterization. *Journal of the American College of Cardiology*, 2011, vol. 58, issue 4, pp.359-363. DOI: [10.1016/j.jacc.2011.02.063](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.02.063)
15. De Ponti R. et al. Simulator training reduces radiation exposure and improves trainees' performance in placing electrophysiologic catheters during patient-based procedures. *Heart Rhythm*, 2012, vol. 9, issue 8, pp.1280-1285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2012.04.015>
16. Maicher K.R., Zimmerman L., Wilcox B., Liston B., Using virtual standardized patients to accurately assess information gathering skills in medical students. *Medical Teacher*, 2019, vol. 41, issue 9, pp.1053-1059. DOI: <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1616683>
17. Verkuyl M., Hughes M. Virtual Gaming Simulation in Nursing Education: A Focus Group Study. *Journal of Nursing Education*, 2017, vol. 56, issue 5, pp.274-280 DOI: <https://doi.org/10.3928/01484834-20170421-04>

Submitted: 25 May 2021

Accepted: 24 June 2021

Published: 25 June 2021

