

ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Тарасенко О.А.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Минск, Беларусь

Ikaf.tarasenko@gmail.com

Благодаря передовому развитию информационных технологий (ИТ) стоматологические решения, основанные на компьютерных и интернет-технологиях, добились значительного прогресса во всем мире. Быстрое развитие цифровых стоматологических решений было применено как в области клинической стоматологии, так и в области стоматологического образования. Цель: описать современные технологии виртуальной и дополненной реальности, которые используются в стоматологическом образовании. Объекты и методы. Поиск литературы проводился с помощью PubMed для выявления англоязычных статей, опубликованных в период с 1991 по 2021 год, в которых сообщалось об использовании цифровых технологий в стоматологическом образовании. В общей сложности 86 статей были идентифицированы с помощью электронного поиска, в результате чего в обзор было включено 38 исследований. Результаты. внедрение цифровых технологий в учебные программы по стоматологии началось во всем мире и достигло различных уровней проникновения в зависимости от местных ресурсов и потребностей. Одной из самых больших проблем в области цифрового образования является необходимость постоянной адаптации и адаптации к разработкам в области технологий и их применения в стоматологическом образовании. Вывод. технологии дополненной и виртуальной реальности, вероятно, будут играть доминирующую роль в будущем стоматологическом образовании.

Ключевые слова: *стоматологический симулятор; дополненная реальность (AR); виртуальная реальность (VR); цифровая стоматология; стоматологическое образование.*

APPLICATION OF AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY IN DENTAL EDUCATION

Tarasenko O.A.

Belarusian State Medical University

Minsk, Belarus

With the advanced development of Information Technology (IT), dental solutions lead by computer and internet technologies have made significant progress all over the world. The rapid development of digital dental solutions has been applied in both the clinical dental field as well as the dental education field. Aim: to describe modern virtual and augmented reality technologies which are used for dental education. Objects and methods. The literature was searched using PubMed to identify English-language articles published between 1991 and 2021 that reported the use of digital techniques in dental education. A total of 86 articles were identified by electronic search, resulting in 38 studies that were included in the review. Results. the implementation of digital technologies in dental curricula has started globally

and reached varying levels of penetration depending on local resources and demands. One of the biggest challenges in digital education is the need to continuously adapt and adjust to the developments in technology and apply these to dental education. Conclusion. augmented and virtual reality technology will likely play a dominant role in the future of dental education.

Keywords: *dental simulator; augmented reality (AR); virtual reality (VR); digital dentistry; dental education.*

Благодаря активному развитию информационных технологий в стоматологии разработки, основанные на компьютерных и интернет-технологиях, достигли значительного прогресса во всем мире. Их использование станет трендом в профессиональной стоматологии будущего как в области клинической стоматологии, так и в стоматологического образования [2]. Обучающийся использует цифровую систему и очки виртуальной реальности (VR) для наблюдения за пациентом и выполнения процедур клинического обследования в реалистичной виртуальной обстановке под наблюдением преподавателя. Обучение в VR дает учащимся возможность учиться методом проб и ошибок без причинения физического вреда пациенту. В качестве альтернативы, в некоторых университетах в странах Латинской Америки и Европы принято сочетать тактильные тренажеры с системами VR в стоматологии. Технология заключается в использовании оборудования, имитирующего ощущение прикосновения, которое оператор может испытывать при контакте с реальными объектами, не вступая с ними в физический контакт. Таким образом, симуляторы тактильных ощущений применяются, в частности, в эндодонтии, в восстановительной стоматологии и при изготовлении зубных протезов, проведении хирургических операций (имплантация, апикальная хирургия) [4].

Некоторые авторы считают важным внедрить такие системы тактильных симуляторов в качестве альтернативы на всех стоматологических факультетах, чтобы студенты могли развивать навыки в клинической практике, соблюдая меры социального дистанцирования на протяжении всей пандемии COVID-19 [1].

Цель исследования – описать современные технологии виртуальной и дополненной реальности в стоматологическом образовании.

Объекты и методы: поиск в библиотеке PubMed включал статьи с 1991 по 2021 годы, в которых сообщалось об использовании цифровых технологий в стоматологическом образовании. Из 86 статей 38 были отобраны для дальнейшего анализа.

Результаты. В настоящее время существует несколько систем и устройств, использующих VR и дополненную реальность (DR). DentSim™ представляет собой полную систему VR и DR, включающую эргономичные позы, мгновенную обратную связь, симуляцию экзамена, прямую передачу данных программисту, также система может использоваться в университетском городке. Системы с VR и DR не только интегрируют обучение и преподавание с организационной точки зрения, но и способствуют отработке навыков и улучшению зрительно-моторной координации, исправлению осанки. Система с

VR и DR станет образовательным инструментом, позволяющим студентам учиться самостоятельно; некоторые данные свидетельствуют, что время преподавания может сократиться в пять раз по сравнению с традиционными доклиническими методами обучения [3].

Полная система VR и DR в аппаратном обеспечении представляет собой модель зубов, наконечник с двигателем, различные марки боров, а также воздух и воду, входящие и выходящие. Программное обеспечение включает регистрацию для определения положения инструментов в системе и точное отслеживание в реальном времени. Система может предложить разные занятия для обучения студентов. Например, препарирование кариозной полости, создание эндодонтического доступа, препарирование зуба под коронку, мостовидный протез. Студенты и курсанты могут практиковаться в различных лечебных манипуляциях, изучать разные симптомы заболеваний.

Другая система, CDS - 100, разработанная EPED Inc. Computerized Dental Simulators также использует VR и DR. Преимущества: система оптического позиционирования обеспечивает точную обратную связь в режиме реального времени в 3D об оптимальной глубине кариозной полости, содержит многочисленные занятия (оперативная стоматология, эндодонтия, коронки, мостовидные протезы и детская стоматология), позволяющие студентам легко самообучаться и практиковаться с помощью цифрового руководства и моделирования. Курсы и занятия можно настраивать и разрабатывать, а также обновлять для конкретных проектов. В состав системы входит множество аксессуаров, таких как модель зубов, боры различных производителей, кресло-манекен, бестеневые лампы и система оценки осанки.

В соответствии с другой системой, Implant Real-time Imaging System (IRIS), врачам также может быть предложено образование и практический опыт в области имплантологии. С помощью компьютеризированной системы объективной оценки учителя могут легко оценить обучаемых в процентах. Цифровые отчеты помогают укрепить мотивацию обучающихся. Наряду с отчетами доступны комментарии, которые облегчают самообучение. И, согласно записи, студенты могут просмотреть свой прогресс и найти ошибку, которая позволит улучшить навыки. На занятии функция трансляции дает преподавателям возможность представить информацию и продемонстрировать манипуляции ученикам, наблюдающим через удаленное соединение. Трансляции могут осуществляться в режиме реального времени или по запросу обучающихся. Функции трансляции и воспроизведения являются эффективным решением для устранения дисбаланса между преподавателями и обучающимися, а также представляют собой образовательный инструмент для оценки колледжей и повышения рейтинга. Благодаря цифровым стоматологическим симуляторам студенты могут легко самостоятельно практиковаться, что позволяет им получить важный клинический опыт и точность.

Moog Simodont Dental Trainer также является обучающей системой для стоматологических школ. Она может помочь обучающимся быстрее развиваться и осознавать прогресс. Целью системы является обучение студентов таким навыкам, как препарирование кариеса, коронок зубов

различными борами. Могут быть созданы индивидуальные клинические случаи, а работа студентов отслежена и оценена программным обеспечением и преподавателями. Moog Simodont Dental Trainer сочетает в себе опыт Moog в области тактильных технологий и опыт АСТА (Академический центр стоматологии в Амстердаме) в области стоматологического образования, чтобы помочь студентам более эффективно практиковать и быстрее учиться.

Заключение: системы ВР и ДР могут стать образовательным инструментом, позволяющим студентам учиться самостоятельно, и, по некоторым данным, могут сократить время преподавания в пять раз по сравнению с традиционными доклиническими методами обучения.

Список литературы

1. Cayo C. F., Cervantes L. A., Agramonte R. VR systems in dental education // Br Dent J. - 2020. - №10. - С. 738. Date Views 23.03.2021. doi: 10.1038/s41415-020-1689-1
2. Huang, T.K., C.H. Yang, Y.H. Hsieh, J.C. Wang and C.C. Hung, 2018. Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry. J Med Sci, 34(4). Date Views 02.02.2021 doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.009.
3. Jasinevicius T.R., Landers M., Nelson S., Urbankova A. An evaluation of two dental simulation systems: virtual reality versus contemporary non-computer- assisted // J Dent Educ. - 2004. - №68. - С. 1151-1162.
Joda T., Gallucci G. O., Wismeijer D., Zitzmann N. U. Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review // Comput Biol Med. - 2019. - №108. - С. 93-100. doi: 10.1016/j.combiomed.2019.03.012.