

С.В. Вайц,
к.м.н., старший преподаватель кафедры
терапевтической стоматологии

Ф.Ю. Даурова,
д.м.н., профессор, зав. кафедрой
терапевтической стоматологии

Т.В. Вайц,
аспирант кафедры терапевтической
стоматологии

З.С. Кодзаева,
ассистент кафедры терапевтической
стоматологии

РУДН

Использование симулятора как систематического сценария для освоения студентами навыка препарирования зубов

Резюме. Целью исследования являлось повышение эффективности качества подготовки специалистов стоматологического профиля, а также их отношение к обучению с применением акриловых зубов и виртуальных симуляторов. В исследование вошли 55 студентов 5-го курса стоматологического факультета РУДН. Все студенты были разделены на 2 группы: I – 29 студентов препарирование производили на виртуальном тренажере, и II – 26 студентов, обучавшихся на акриловых зубах. Оценивалось время, затраченное на препарирование I и II классов по Блеку. В конце цикла была выявлена положительная динамика в обоих методах обучения. При этом установлено, что препарирование полости класса I на акриловых зубах занимает в среднем 352 секунды, тогда как на зубах виртуального симулятора 319 секунд, а при препарировании полости класса II на зубах виртуального симулятора студентам потребовалось в среднем 539 секунд, а на акриловых зубах 560 секунд. Помимо этого, было проведено анкетирование студентов, где из 55 студентов 13 человек уверены, что нужно использовать обе методики отработки препарирования зубов, 42 человека сочли симулятор более наглядным и понятным для освоения принципов препарирования. Таким образом, VirTeaSy Dental обеспечивает инновационный подход, позволяющий с очень высокой точностью создать реальные тактильные ощущения и ощущения присутствия.

Ключевые слова: виртуальная реальность, образование, образовательные технологии

Summary. The purpose of the study was to improve the effectiveness of the quality of training of dental profile specialists, as well as their attitude towards learning with the use of acrylic teeth and virtual simulators. The study included 55 fifth-year students of Dental Faculty of Peoples' Friendship University of Russia. All students were divided into 2 groups, in Group 1 (29 students) preparation was carried out with virtual simulator and in the Group 2 (26 students) training was carried out with acrylic teeth. Time of preparation of cavities class I and II (G.V.Black Classification) was an estimated parameter. All students filled special questionnaires. At the end of the cycle, a positive trend was found in both teaching methods. Mean time of cavity class I preparation in acrylic teeth was 352 seconds, in virtual simulator – 319 seconds. For cavity class II mean time was 539 and 560 seconds in acrylic teeth and in virtual simulator respectively. Thirteen of 55 students considered that it is necessary to use both training methods in educational process, 42 people – that simulator is more clear and has better demonstrative properties for learning of teeth preparation. Dental simulator «VirTeaSy Dental» provides an innovative approach to education of dental student because it allows very realistic tactile sensation of tooth preparation process.

Key words: virtual reality, education, educational technology

В течение многих лет основным постулатом медицинского образования в России было «учиться у постели больного». В последние годы в учебный процесс широко внедряются различные симуляторы, позволяющие отрабатывать мануальные навыки. Широкое распространение получило обучение препарированию на акриловых зубах. Однако акриловая пыль, быстрая порча искусственных зубов заставили разработать наиболее высокотехнологичную, экологичную и экономную методику – обучение на виртуальных симуляторах.

Цель исследования: повышение эффективности качества подготовки специалистов стоматологического профиля, а также их отношение к обучению с применением акриловых зубов и виртуальных симуляторов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на рабочем месте VirTeaSy Dental (Haptique et Réalité Virtuelle, Франция), которое представляет собой блок, состоящий из тренажера

с двумя экранами, один из которых предназначен для непосредственной работы в виртуальной среде и второй, где происходит отслеживание выполнения всех действий, в комплект также входят очки для работы и программное обеспечение. Положение обучающегося на тренажере можно контролировать пневматическим управлением (рис. 1).

Этот тренажер позволяет улучшить профессиональную подготовку слушателей, с одновременной оценкой их умений, также обеспечивает инновационный подход к обучению, а проверенная и запатентованная технология в свою очередь позволяет провести моделирование клинической ситуации с очень высокой точностью и надежностью [3].

В исследование вошли 55 студентов 5-го курса стоматологического факультета РУДН. Все студенты были разделены на 2 группы: первая из 29 студентов препарирование производили на виртуальном тренажере, а во второй, в которую входили 26 студентов, обучение велось на акриловых зубах. Участникам было предложено провести препарирование полостей класса I и II, затем проведена оценка его качества.

Перед началом занятия студент должен авторизоваться в системе. Это дает возможность для самостоятельной практики и выполнения различных упражнений, заданий, предусмотренных учебным планом. VirTeaSy Dental сохраняет все занятия, что позволяет просматривать их в будущем. Обучающийся может тактильно почувствовать рабочий инструмент, наконечник и зеркало [4, 5].

После чего студентам было предложено анонимно ответить на ряд вопросов для выявления позитивных и негативных сторон этих методик обучения, а именно: понравилась ли работа на симуляторе, нужна ли полная замена традиционных методов обучения на виртуальные, работу каким из методов считаете наиболее полезной, с точки зрения приобретения профессиональных навыков, какой из видов обучения был бы наиболее эффективным и более понятным для восприятия студентами.

Метод хронометрический — проводится проверка затраченного времени на препарирование акриловых зубов и на виртуальном тренажере. Метод социологический — анонимное анкетирование студентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Препарирование полости класса I на акриловых зубах в среднем занимает 485 секунд, тогда как на зубах виртуального симулятора 502 секунды. Для завершения препарирования полости класса II на зубах виртуального симулятора студентам потребовалось в среднем 727 секунд, а на акриловых зубах — 719 секунд.

Такая же оценка времени препарирования была проведена в конце цикла обучения, где была выявлена положительная динамика в обоих методах препарирования. Установлено, что препарирование полости класса I на акриловых зубах занимает в среднем 352 секунды, тогда как на зубах виртуального симулятора



Рис. 1. VirTeaSy Dental

319 секунд. Для завершения препарирования полости класса II на зубах виртуального симулятора студентам потребовалось в среднем 539 секунд, а на акриловых зубах — 560 секунд. Время при работе с акриловыми зубами фиксировалось на секундомере, а при работе на VirTeaSy Dental оно фиксировалось непосредственно в самом симуляторе (см. таблицу).

После этого был проведен статистический анализ вычислений по критерию согласия Пирсона (χ^2). Статистическое значение критерия χ^2 для группы студентов препарирование класса I работающих на симуляторе составляет 31,173, для класса II равен 23,411, при критическом значении χ^2 при уровне значимости $p < 0,05$ составляет 17,708, а для группы работающих на акриловых зубах составляет 15,905, при критическом значении χ^2 при уровне значимости $p < 0,05$ составляет 15,379. Связь между факторным и результативным признаками статистически значима [1, 2].

После изучения анкет было выявлено, что из 55 студентов 13 человек уверены, что нужно использовать обе методики отработки препарирования зубов. 42 человека сочли симулятор более наглядным и понятным для освоения принципов препарирования.

Следует отметить, что оценка качества препарирования акриловых зубов носит субъективный характер. Оценка качества работы на виртуальном симуляторе полностью стандартизирована и может считаться совершенно объективной. Преподаватели и студенты, которые пользуются этой системой обучения сегодня, подтверждают их большую эффективность [6].

Время, затраченное на препарирование I и II классов на акриловых зубах и на симуляторе VirTeaSy (мин:с)

| | I класс по Блеку | | | | | II класс по Блеку | | | |
|----|------------------|---------------|----------------|---------------|----|-------------------|---------------|----------------|---------------|
| | I группа | | II группа | | | I группа | | II группа | |
| | Симулятор | | Акриловые зубы | | | Симулятор | | Акриловые зубы | |
| | в начале цикла | в конце цикла | в начале цикла | в конце цикла | | в начале цикла | в конце цикла | в начале цикла | в конце цикла |
| 1 | 8:20 | 5:37 | 8:01 | 5:59 | 1 | 12:00 | 8:58 | 12:01 | 9:32 |
| 2 | 8:29 | 5:24 | 8:11 | 6:01 | 2 | 12:11 | 9:05 | 12:03 | 9:34 |
| 3 | 8:42 | 5:42 | 8:09 | 6:02 | 3 | 12:10 | 9:08 | 12:09 | 9:38 |
| 4 | 8:31 | 5:34 | 8:03 | 6:00 | 4 | 12:08 | 9:10 | 12:09 | 9:37 |
| 5 | 8:22 | 5:31 | 8:02 | 5:59 | 5 | 12:21 | 9:11 | 11:59 | 9:24 |
| 6 | 8:43 | 5:32 | 8:09 | 6:02 | 6 | 12:18 | 9:06 | 12:09 | 9:38 |
| 7 | 8:22 | 5:34 | 8:07 | 5:59 | 7 | 12:10 | 8:57 | 12:02 | 9:31 |
| 8 | 8:39 | 5:23 | 8:02 | 6:03 | 8 | 12:11 | 8:56 | 12:16 | 9:38 |
| 9 | 8:37 | 5:31 | 8:02 | 5:59 | 9 | 12:19 | 9:08 | 11:59 | 9:36 |
| 10 | 8:39 | 5:42 | 8:03 | 6:03 | 10 | 12:18 | 9:04 | 12:20 | 9:32 |
| 11 | 8:35 | 5:26 | 8:09 | 6:02 | 11 | 12:21 | 8:55 | 11:58 | 9:37 |
| 11 | 8:37 | 5:31 | 8:09 | 6:01 | 11 | 12:22 | 9:09 | 12:11 | 9:39 |
| 13 | 8:37 | 5:43 | 8:11 | 5:59 | 13 | 12:09 | 9:11 | 12:11 | 9:33 |
| 14 | 8:47 | 5:39 | 8:13 | 6:01 | 14 | 12:29 | 9:08 | 12:04 | 9:26 |
| 15 | 8:45 | 5:49 | 8:06 | 6:02 | 15 | 12:35 | 9:05 | 12:09 | 9:27 |
| 16 | 8:22 | 5:43 | 8:12 | 6:01 | 16 | 12:38 | 9:10 | 12:03 | 9:31 |
| 17 | 8:33 | 5:41 | 8:09 | 5:59 | 17 | 12:25 | 9:11 | 12:09 | 9:32 |
| 18 | 8:36 | 5:32 | 8:10 | 5:58 | 18 | 12:10 | 9:15 | 12:07 | 9:28 |
| 19 | 8:47 | 5:31 | 8:12 | 6:02 | 19 | 12:08 | 9:11 | 12:03 | 9:32 |
| 20 | 8:46 | 5:29 | 8:16 | 5:59 | 20 | 12:12 | 9:16 | 12:01 | 9:34 |
| 21 | 8:34 | 5:25 | 8:11 | 6:01 | 21 | 12:18 | 9:15 | 12:02 | 9:37 |
| 22 | 8:43 | 5:38 | 8:14 | 5:59 | 22 | 12:08 | 9:11 | 12:02 | 9:36 |
| 23 | 8:32 | 5:21 | 8:11 | 6:01 | 23 | 12:11 | 9:15 | 12:05 | 9:28 |
| 24 | 8:39 | 5:16 | 8:04 | 6:02 | 24 | 12:09 | 9:14 | 12:03 | 9:36 |
| 25 | 8:42 | 5:31 | 8:11 | 6:01 | 25 | 12:06 | 9:08 | 12:02 | 9:34 |
| 26 | 8:42 | 5:33 | 8:08 | 6:03 | 26 | 11:58 | 9:19 | 11:59 | 9:31 |
| 27 | 8:37 | 5:17 | | | 27 | 12:08 | 8:58 | | |
| 28 | 8:49 | 5:27 | | | 28 | 12:07 | 9:05 | | |
| 29 | 8:46 | 5:38 | | | 29 | 11:57 | 8:55 | | |

Во время работы слушатели выполняют задание на виртуальной челюсти с истинным ощущением прикосновения к зубу, а преподавателю достаточно просто планировать ход работы и оценить качество выполняемого клинического задания. Помимо этого, различные части зуба имеют определенную окраску: эмаль – серая, дентин – желтый, кариозная полость – зеленая. При этом физическое присутствие преподавателя не требуется, так как программа сама оценивает и записывает все, что делает обучающийся.

Для VirTeaSy Dental характерно отсутствие повторяемости, неограниченный диапазон клинических случаев, обучение на реальных клинических ситуациях от самых распространенных до самых редких и сложных, возможность отработки каждого конкретного случая до получения нужного результата, отсутствие необходимости в закупке дорогостоящих расходных материалов,

чистота в помещении, так как вся клиническая работа происходит в виртуальной среде.

ВЫВОДЫ

Таким образом, VirTeaSy Dental обеспечивает инновационный подход, позволяющий с очень высокой точностью создать реальные тактильные ощущения, ощущения присутствия. При обучении на симуляторе нет необходимости работы с реальными пациентами, что в свою очередь позволяет избавиться от ряда недостатков, а именно человеческого фактора при оценке работы обучающегося, а также вопросов, связанных с медицинским правом. Помимо этого, большинство студентов отметили положительный эффект обучения на виртуальном симуляторе, что показывает необходимость внедрения инновационных технологий в обучающий процесс.

Несомненным достоинством данной технологии является то, что для нее нет необходимости переоборудования классов, она легко встраивается в уже существующие. VirTeaSy Dental имеет в себе автоматизированную систему оценки, она является надежной и объективной, все это может помочь сотрудникам стоматологических факультетов стандартизовать вынесение решения. Преимуществом работы с виртуальными симуляторами следует считать отсутствие пыли и водно-пылевого аэрозоля. При его изначально высокой стоимости нет

необходимости докупать новые искусственные зубы и боры. Также эту систему можно использовать и при оценке итоговых и выпускных экзаменов.

База данных VirTeaSy Dental может пополняться по мере необходимости, она объединена со многими иностранными медицинскими университетами, такими как университет Шеффилда, Гарвард, университет Лотарингии, университет Бордо, университет Париж Дидро, университет Даммам, что дает возможность обмена данными между вузами.

ЛИТЕРАТУРА:

.....

1. **Гмурман В.Е.** Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: Высшее образование, 2006. — 404 с.
2. **Приходько А.И.** Практикум по эконометрике: регрессионный анализ средствами Excel. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. — 256 с.
3. **Perrenot C., Perez M., Tran N. et al.** The virtual reality simulator dV-trainer is a valid assessment tool for robotic surgical skills. — *Surgical Endoscopy*. — 2012; 26 (9): 2587—93.
4. **Suebnuakarn S., Haddawy P., Rhienmora P., Jittimane P., Viratket P.** Augmented kinematic feedback from haptic virtual reality for dental skill acquisition. — *Journal of Dental Education*. — 2010; 74 (12): 1357—66.

5. **Luciano C., Banerjee P., DeFenti T.** Haptics-based virtual reality periodontal training simulator. — *Virtual Reality*. — 2009; 13 (2): 69—85.

6. **Suebnuakarn S., Hataidechadusadee R., Suwannasri N., Suprasert N., Rhienmora P., Haddawy P.** Access cavity preparation training using haptic virtual reality and microcomputed tomography tooth models. — *Int Endod J*. — 2011; 44 (11): 983—9.