

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ, ПРИ ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ СТОМАТОЛОГОВ

И. К. Луцкая

*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров
здравоохранения учреждения образования «Белорусский
государственный медицинский университет»,
г. Минск, Беларусь*

Аддитивные методы, в том числе 3D-печать, широко используются в стоматологии. В связи с этим фактом становятся затребованными специалисты, владеющие как практическими, так и теоретическими основами дисциплины. Неотъемлемой частью передовых технологий являются компьютерные цифровые программы изготовления объемных образцов. Специальное обучение стоматологи могут получать на 3D-моделях – копиях привычных для них объектов.

Введение. В таком разделе медицины, как стоматология, широко используются аддитивные технологии, в том числе, 3D-печать, которые позволяют совершенствовать методы диагностики и лечения различных заболеваний [1, 2]. В отечественной и зарубежной литературе активно обсуждаются вопросы применения новых цифровых технологий в учебном процессе для отработки практических навыков. При этом остро стоит вопрос о реакции учебных заведений на модернизацию рабочих процессов специалистами. Несомненно, инновационные компьютерные технологии становятся неотъемлемой частью учебных планов и программ. Сочетая традиционную клиническую практику с работой на манекенах и виртуальных моделях, студенты и врачи осваивают и совершенствуют мануальные навыки [3]. Возможность изучать новые технологии привлекает абитуриентов в конкретные вузы. В настоящее время аддитивные технологии и 3D-методы представляют серьезные перспективы применения их продукции в обучении и совершенствовании клинических манипуляций. При этом считается, что в преподавании должны

использоваться и цифровые, и традиционные методы, поскольку существенное отличие имеется в оборудовании кабинетов и особенностях индивидуального подхода к выполнению отдельных работ. В специальных учебных учреждениях все шире используются симуляционные, или имитационные, методы обучения с применением образцов, изготовленных методом 3D-печати (модели, манекены, искусственные зубы) [4, 5].

Цель настоящего исследования – ознакомить пользователей с возможными вариантами применения объемных объектов, изготовленных методом 3D-печати, в процессе совершенствования мануальных навыков врачей стоматологов.

Материал и методы исследования. Изучение поставленной цели выполнялось в процессе учебных занятий со слушателями на базе 8-й ГКСП с использованием прозрачных моделей зубов, изготовленных методом 3D-печати. Дополнительно проводилось обучение в Республиканском центре профессиональной аттестации и симуляционного обучения медицинских, фармацевтических работников в условиях, имитирующих оснащение стоматологического кабинета, оборудованного современными установками и другими устройствами. Основной акцент ставится на использование объемных моделей. Крупные объекты – манекены в человеческий рост в положении сидя или лежа находятся в стоматологических креслах. Модели челюстей или головы укреплены на подголовнике, обеспечивая возможность выполнения манипуляций. Конкретные диагностические и лечебные воздействия осуществляются на моделях искусственных зубов. Опрос слушателей курсов повышения квалификации позволял оценить значимость обучения на объемных моделях и адекватность 3D-объектов естественным образцам.

Результаты исследования. Обширный опыт научной и клинической работы свидетельствует, что каждому стоматологу, независимо от опыта и стажа работы, необходимо постоянно углублять свои знания и совершенствовать мануальные навыки для оказания качественной помощи пациентам. Подчас новые технологии с трудом вписываются в рутинные процессы, распространенные на практике, и вытесняют их, поэтому врачам нередко

приходится сравнивать и оценивать преимущества новых средств и методов, находить оптимальные пути их освоения и внедрения.

Большинство манекенов и моделей, изготовленных методами 3D-печати, способствует сознательному применению в клинике способов объемного моделирования, интерес к которым у представителей медицинских профессий активно возрастает. Освоение умений использования объектов аддитивных технологий приближает профессионала не только практически, но и психологически к пониманию сути и активному внедрению современных компьютерных программ, включающих различные 3D-технологии, в том числе, объемную печать. Манекены и большинство моделей, представленных в симуляционном центре, изготовлены аддитивными методами (3D-печать). Они облегчают обучение, позволяя не только тренироваться специалистам, но и создавать приближенную к реальности рабочую обстановку. Таким путем появляется возможность совершенствовать мануальные навыки, не сталкиваясь с возможными рисками клинической ситуации, зависящей от особенностей поведения и реагирования пациента на врачебное вмешательство.

Опыт работы и анализ получаемых результатов показывают, что современные технологии, в том числе 3D-печать, позволяют совершенствовать имитационные модели, приближая их по основным параметрам к естественным объектам стоматологического воздействия. Работа с использованием таких образцов способствует междисциплинарному сотрудничеству, коммуникации, принятию решений, поскольку обучающиеся имеют возможность обсуждать рабочие моменты, дискутировать, исправлять неточные результаты своих действий. Конкретным примером может служить использование объемных манекенов, обеспечивающих отработку практических навыков выполнения местной анестезии. Модель ротовой полости с имитацией слизистой оболочки и плотных структур кости позволяет многократно производить манипуляции со шприцем. Обратная связь в виде звукового сигнала обеспечивает возможность оценить правильность введения и направления движения иглы, силу давления поршня. При этом осязательные ощущения приближаются к естественному мануальному восприятию тканей организма.

Изготовленный методом 3D-печати в рост человека манекен используется для освоения навыков оказания срочной и неотложной помощи. Компьютерная программа управляет датчиками, закрепленными на грудной клетке и на руках модели. Специалисты медики получают иллюзию максимального сходства работы с пациентом благодаря качественной имитации не только внешнего вида, но и текстуры поверхности кожи, степени плотности подлежащих тканей.

Применение в учебном процессе прозрачных искусственных зубов, также изготовленных методом 3D-печати, способствует отработке сложных мануальных навыков: препарирование и пломбирование кариозной полости, корневых каналов. Использование в объемной печати просвечивающихся материалов обеспечивает слушателям визуальный контроль всех этапов обработки зубов, а также эндодонтических манипуляций, которые хорошо прослеживаются благодаря прозрачности стенок полости. Подобная практика работы с моделями зубов применяется как в процессе обучения студентов, так и в системе повышения квалификации врачей-стоматологов.

Представляет отдельный интерес подробное рассмотрение хирургических шаблонов для установки внутрикостных имплантатов с последующим протезированием зубных рядов. Изготовленные методом 3D-печати, они широко используются в комплексном лечении пациентов, а потому могут служить объектом обучения аддитивным технологиям стоматологов, специализирующихся как в разделах хирургии, ортопедии, так и терапии.

Заключение. Врачи стоматологи дают высокую оценку применению объемных моделей в отработке практических навыков благодаря аутентичности объектов 3D-печати естественным природным образцам органов и систем человеческого тела. Следующим важным моментом является выработка привычки позитивно рассматривать и активно применять в клинических и лабораторных условиях современные методы, включая аддитивные, на основании понимания их сути и значения в продвижении передовых технологий. Врачи и преподаватели назвали еще один серьезный факт в разделе использования современных техноло-

гий. А именно, все более востребованными становятся специалисты, ориентирующиеся в компьютерных цифровых программах. Речь идет о стоматологах, зубных техниках и в наибольшей степени – преподавателях специальных медицинских дисциплин. В связи с этим возрастает необходимость в обучении и повышении знаний медицинских работников в области дигитальных технологий, что теснейшим образом связано с применением аддитивных методов, в том числе 3D-печати, в различных областях медицины, в данном случае, стоматологии.

Список использованных источников

1. Энтони, М. Полностью цифровой рабочий процесс с изготовлением временных реставраций методом трехмерной печати / М. Энтони, Эндрю Чо // *Dental Tribune Russia*. – 2021. – № 7. – Р. 8–10.
2. Schwelger, J. 3 D-печать в стоматологии / J. Schwelger, J. F. Guth, J. Turpl // *Новое в стоматологии*. – 2018. – № 1. – С. 12–15.
3. Луцкая, И. К. Место 3D-технологий в практической и учебной деятельности стоматолога / И. К. Луцкая // *Перспективы развития аддитивных технологий в Республике Беларусь = Opportunities for the development of additive technologies in the Republic of Belarus* : сб. докл. Междунар. науч.-практ. симп., Минск, 29 сент. 2021 г. / Нац. акад. наук Беларуси, ГНПО порошковой металлургии ; редкол.: А. Ф. Ильющенко (гл.ред.) [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2021. – С. 152–158.
4. Рамонайте, И. Гаптическая технология: реалистичный клинический симулятор для стоматологов / И. Рамонайте // *Dental Tribune-Russia*. – 2022. – № 1. – 9 р.
5. Singh, S. Material issues in additive manufacturing: A review / S. Singh, R. Singh, S. Ramakrishna // *Jornal of Manufacturing Processes*. – 2017. – Vol. 25. – P. 185–200.