

DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_98

[В.А. Семенова,](#)

соискатель кафедры ортопедической стоматологии

[М.С. Терехов,](#)

аспирант кафедры ортопедической стоматологии

[С.В. Апресян,](#)

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии

[А.Г. Степанов,](#)

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии ФНМО

РУДН, 117198, Москва, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Семенова В.А., Терехов М.С., Апресян С.В., Степанов А.Г. Клиническое обоснование применения цифровых технологий при протезировании пациентов с полным отсутствием зубов. — *Клиническая стоматология*. — 2022; 25 (1): 98—106. DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_98

V.A. Semenova,

PhD candidate at the Prosthodontics Department

M.S. Terekhov,

postgraduate at the Prosthodontics Department

[S.V. Apresyan,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor of the Prosthodontics Department

[A.G. Stepanov,](#)

PhD in Medical Sciences, full professor of the Dentistry Department

RUDN University, 117198, Moscow, Russia

FOR CITATION:

Semenova V.A., Terekhov M.S., Apresyan S.V., Stepanov A.G. Clinical justification of the use of digital technologies in prosthetics of patients with complete absence of teeth. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2022; 25 (1): 98—106 (In Russ.). DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_98

Клиническое обоснование применения цифровых технологий при протезировании пациентов с полным отсутствием зубов

Реферат. Описаны современные методы изготовления съемных зубных протезов при полном отсутствии зубов. Цифровые технологии позволяют проводить оптимальное лечение пациентов с полным отсутствием зубов на верхней и нижней челюстях. Аддитивные технологии позволяют изготавливать временные протезы хорошего качества. **Цель исследования** — разработка технологии протезирования пациентов с полным отсутствием зубов, с демонстрацией возможностей и преимуществ цифровых технологий на примере клинических случаев. **Материалы и методы.** Дано описание методов изготовления протезов при помощи аддитивных и субтрактивных технологий. Продемонстрирован разработанный нами способ изготовления временных и постоянных съемных зубных протезов. Использование вертикулатора позволяет добиться точного позиционирования зубов в базе протеза, что нивелирует возможные неточности, связанные с человеческим фактором. **Результаты.** Представлены два клинических случая. В первом продемонстрировано изготовление имедиат-протеза при помощи аддитивных технологий. Во втором — изготовление съемного зубного протеза при полном отсутствии зубов с помощью субтрактивных технологий. Для связывания фрезерованных частей протеза использовался разработанный авторами вертикулатор, позволяющий точно сопоставить и монолитно объединить структуры протеза. **Заключение.** Цифровые технологии позволяют получить протезы высокого качества в автоматическом режиме, минимизируя риск возникновения ошибок, а также ускорять процедуру получения съемных ортопедических конструкций и значительно удешевлять с экономической точки зрения ресурсы, затраченные на получение протезов, изготавливаемых при помощи 3D-печати.

Ключевые слова: съемный зубной протез, вертикулатор, цифровая стоматология, аддитивные, субтрактивные технологии

Clinical justification of the use of digital technologies in prosthetics of patients with complete absence of teeth

Abstract. This article describes modern methods for the manufacture of complete removable dentures. Digital technologies allow optimal treatment of patients with complete absence of teeth in the upper and lower jaws. Additive technologies make it possible to produce good quality temporary prostheses. While with the help of subtractive technologies it is possible to obtain final prostheses. **Aim** — the main purpose of this study is to demonstrate the possibilities and benefits of digital technologies on the example of clinical cases. **Materials and methods.** The description of methods for obtaining prostheses using additive and subtractive technologies is given. The method developed by us for the manufacture of temporary and final removable dentures was demonstrated. Using a verticulator allows you to achieve accurate positioning of the teeth in the basis of the prosthesis, which eliminates possible inaccuracies associated with the human factor. **Results.** Two clinical cases are presented. In the first clinical case, the manufacture of an immediate prosthesis using additive technologies was demonstrated. In the second clinical case, the manufacture of a complete removable denture using subtractive technologies was demonstrated. To bind the milled parts of the prosthesis, a verticulator was used, which makes it possible to accurately match and monolithically unite the structures of the prosthesis. **Conclusion.** Digital technologies make it possible to obtain high-quality prostheses, eliminating human errors and inaccuracies, as well as speed up the procedure for obtaining prostheses and significantly reduce the cost of resources spent on obtaining prostheses made using 3D-printing from an economic point of view.

Key words: complete removable denture, verticulator, digital dentistry, additive technologies, subtractive technologies

ВВЕДЕНИЕ

Современное развитие стоматологии напрямую связано с внедрением в практику цифровых технологий диагностики, планирования и производства зубных протезов. Наиболее ярким примером подобной интеграции является моделирование и изготовления несъемных зубных протезов методом компьютерного фрезерования непосредственно у кресла пациента, появившееся в нашей специальности еще в 1980-х годах.

В последние годы наибольшее развитие приобретает аддитивная технология 3D-печати, с появлением которой сложился огромный арсенал конструкционных материалов, позволяющих изготавливать съемные зубные протезы сложной геометрии в кратчайшие сроки.

В настоящее время все больше внимания уделяется новым тенденциям: съемному и несъемному зубному протезированию ортопедическими конструкциями с опорой на дентальные имплантаты. Однако съемные зубные протезы могут быть более подходящим решением при некоторых обстоятельствах, например если они являются предпочтительным вариантом для пациента, при дефиците костной ткани и слизистой рта или если они обеспечивают наиболее экономически эффективную форму лечения. Так, съемные зубные протезы по-прежнему являются вариантом выбора для восстановления функции зубочелюстной системы, особенно если речь идет о непосредственном протезировании в день удаления последних оставшихся зубов пациента.

В мировой практике были предложены цифровые протоколы для изготовления съемных зубных протезов при частичной утрате зубов, но они остались не полностью описанными и не имели существенных последующих исследований, подтверждающих их клиническую эффективность.

Количество пожилых людей в мире ежегодно растет, в связи с этим появляется необходимость протезирования полными съемными зубными протезами [1, 2]. Цифровые технологии позволяют получить протезы высокого качества, имеющие ряд преимуществ перед аналоговыми методами [3–6].

На сегодняшний день существует несколько методов изготовления съемных зубных протезов при полном отсутствии зубов: традиционные (аналоговые) и современные (цифровые) [7–10]. К цифровым методам относятся фрезерование (субтрактивные технологии) и прототипирование (аддитивные технологии) [11–13]. Существует множество цифровых протоколов [14, 15], по которым съемные зубные протезы изготавливаются за меньшее число посещений пациентом клиники, чем при аналоговых методах, что дает некоторое преимущество относительно аналоговых методов.

Фрезерованные протезы обладают высокими физико-химическими и механическими качествами, позволяющими использовать их для получения окончательных протезов [16–18]. Для метода фрезерования в основе лежит изготовление протезов при помощи фрезерного станка, проводится фрезерование отдельно базиса

и зубов из дисков полиметилметакрилата розового и белого цвета, соответственно, с последующим склеиванием отфрезерованных частей протеза при помощи специального клея (бонда) на примере Ivoclar Vivadent (Wieland Digital Denture) либо фрезерование монолитной конструкции на примере протокола AvaDent Digital Denture [19–21].

Метод прототипирования характеризуется изготовлением протезов на 3D-принтере с использованием светочувствительной жидкой смолы (фотополимеров). Данная технология применяется для изготовления временных, или имедиат-протезов [22].

Фрезерованные протезы имеют ряд преимуществ перед протезами, изготовленными при помощи 3D-печати, но последние клинически мало чем уступают изготовленным субтрактивными технологиями, а также за счет экономических преимуществ (табл.) — их низкой себестоимости — являются удовлетворительным методом выбора изготовления протезов [23].

Цель исследования — разработка технологии протезирования пациентов с полным отсутствием зубов с демонстрацией возможностей и преимуществ цифровых технологий при изготовлении съемных зубных протезов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были разработаны способы изготовления съемных зубных протезов при полном отсутствии зубов, позволяющие получать как временные конструкции, например при имедиат-протезировании, так и конечные протезы (патент на изобретение «Способ изготовления съемных зубных протезов») [24].

Ниже описан один из предложенных нами способов изготовления съемных зубных протезов, позволяющих получить как временные, так и постоянные протезы.

1. Получение цифровых диагностических данных о состоянии органов и тканей рта пациента. Данный этап включает получение портретных и внутриротовых фотографий, а также объемных изображений зубных рядов посредством оптического сканирования, компьютерную томографию (КТ) челюстей и височно-нижнечелюстного сустава.
2. Моделирование устройства для определения соотношения челюстей. Изготовление по данным соединенных изображений КТ и интраорального сканирования центрофикса с искусственной постановкой зубов и винтом, регистрирующим межальвеолярную высоту.
3. Определение и регистрация центрального соотношения челюстей, уточнение границ будущего протеза с помощью центрофикса, изготовленного на втором этапе.
4. Компьютерное моделирование конструкции временного съемного зубного протеза. Для данного этапа необходимо получить объемные изображения центрофиксов челюстей, обращенных к тканям протезного ложа посредством внутриротового сканера,

DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_100

изготовить по ним виртуальные модели челюстей и ориентировать их в пространстве компьютерной программы для моделирования зубных протезов аналогично ориентации во рту, а затем смоделировать базис съемного протеза с виртуальной постановкой зубов.

5. При наличии у пациентов зубов, требующих удаления, проводят повторное сканирование челюстей после их удаления, уточняя рельеф слизистой челюстей и параметры базиса виртуального зубного протеза.
6. Изготовление временного зубного протеза методом 3D-печати.
7. Фиксация напечатанного временного зубного протеза во рту непосредственно после удаления зубов.
8. Уточнение топографии тканей протезного ложа и поля через 60 дней после удаления зубов посредством интраорального сканирования.
9. Моделирование конструкции постоянного съемного зубного протеза. Для данного этапа в программе для моделирования зубных протезов необходимо сопоставить данные сканирования временного протеза со сканами челюстей пациента, уточненными по прошествии 2 месяцев после удаления зубов.
10. Изготовление постоянного съемного зубного протеза методом компьютерного фрезерования, сопоставление и связывание отфрезерованных базиса и зубных рядов при помощи пластмассы горячей полимеризации с применением вертикулятора [24, 25].

К особенностям данной методики относится использование вертикулятора, основная задача которого — высокоточное изготовление съемных, условно-съемных и несъемных зубных протезов с фиксацией на искусственные опоры. Существует множество различных конструкций вертикуляторов, в клиническом случае, описанном в данной статье, использовали вертикулятор Кравца [26, 27].

Предлагаемое устройство выполнено целиком из металла, что делает его универсальным и позволяет работать с пластмассами холодной, световой и горячей полимеризации. Устройство также может применяться для сканирования внутренней поверхности гарнитурных зубов в технологии компьютерного изготовления зубных протезов за счет ретенционных элементов нижней платформы.

В отличие от известных аналогов, после изготовления каркасов и фрезерованных элементов, благодаря точности позиционирования основных и дополнительной платформ, в устройстве можно соединить все остальные составляющие элементы протеза методом холодной или горячей полимеризации [28, 29].

Также проведена оценка экономической эффективности двух стоматологических технологий протезирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинический случай 1

В клинику обратился пациент Л., 1961 г.р., с жалобами на частичное отсутствие зубов и подвижность существующих.

Отмечается снижение нижней трети лица на 6–8 мм относительно состояния физиологического покоя (рис. 1). Носогубные и подбородочные складки резко выражены. При бимануальной пальпации височно-нижнечелюстного сустава присутствуют незначительные щелчки, крепитация, открывание рта свободное, отмечается девиация вправо. При пальпации жевательные мышцы равномерно напряжены и безболезненны. Состояние рта: отсутствие зубов на верхней челюсти, кроме зуба 1.1, отсутствие зубов на нижней челюсти, кроме зубов 3.5, 3.4, 3.3, 3.2, 3.1, 4.1 (рис. 2, 3).

Лечение

На дооперационном периоде проведено сканирование верхней и нижней челюсти интраоральным сканером 3Shape (Trios, Дания) с использованием жидкотекучего



Рис. 1. Внешний вид пациента Л. анфас
[Fig. 1. The appearance of the patient L. in full face]



Рис. 2. Ортопантограмма пациента Л.
[Fig. 2. Orthopantomogram patient L.]

коффердама светового отверждения, наносимого по всей поверхности слизистой оболочки рта (рис. 4).

Для определения положения нижней челюсти по отношению к верхней и регистрации межальвеолярной высоты по полученным оптическим оттискам челюстей в программе для моделирования конструкций зубных протезов Exosad, проводили моделирование центрофикса.

Центрофиксы представляют собой индивидуальные ложки с постановкой искусственных зубов, границы которых соответствуют границам тканей протезного ложа. Также в конструкции нижнего центрофикса имеется накусочная площадка, а в верхнем — винт с возможностью перемещения по вертикали для фиксации межальвеолярной высоты. Виртуальные модели центрофикса переводятся в физические посредством 3D-печати. После чего верхний и нижний центрофиксы фиксируются во рту на корректирующий слой силиконовой оттискной массы. Посредством винта определяется и фиксируется межальвеолярная высота и регистрируется положение нижней челюсти (рис. 5). Также определяются эстетические ориентиры и срединная межрезцовая линия, положение, форма и цвет искусственных зубов



Рис. 5. Определение высоты нижнего отдела лица и межальвеолярной высоты, получение функциональных оттисков с использованием индивидуального устройства — центрофикса [Fig. 5. Determination of the height of the lower part of the face and the interalveolar height, obtaining functional impressions using an individual device — cenrofix]

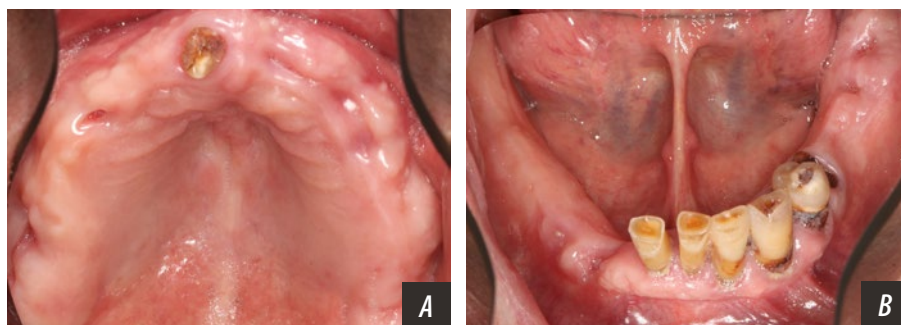


Рис. 3. Состояние органов и тканей рта пациента Л.: А — верхняя челюсть; В — нижняя челюсть [Fig. 3. The state of the organs and tissues of the mouth of patient L.: A — upper jaw; B — lower jaw]

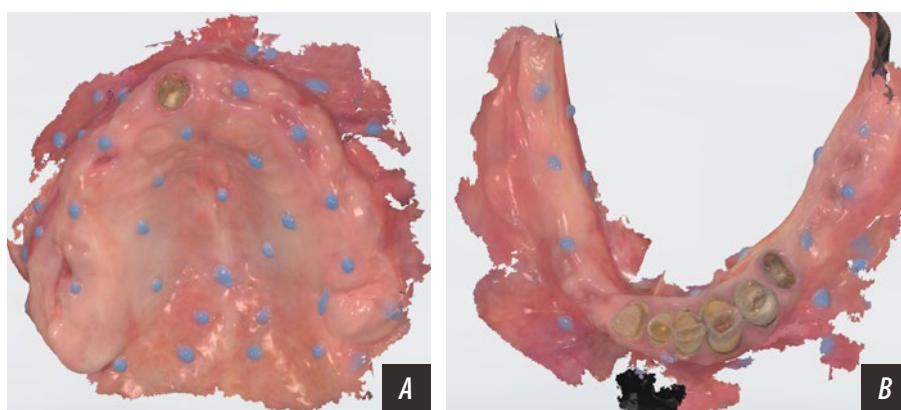


Рис. 4. Оптический оттиск пациента Л.: А — верхняя челюсть; В — нижняя челюсть [Fig. 4. Optical impression patient L.: A — upper jaw; B — lower jaw]

согласуются с пациентом для достижения максимального эстетического эффекта. Затем полученные с помощью центрофиксов функциональные оттиски сканируют. В программе для моделирования конструкций зубных протезов проводится сопоставление оптических оттисков внутренних поверхностей центрофиксов, соответствующих тканям протезного ложа, с оптическими оттисками тканей протезного ложа пациента, полученных методом интраорального сканирования (рис. 6).

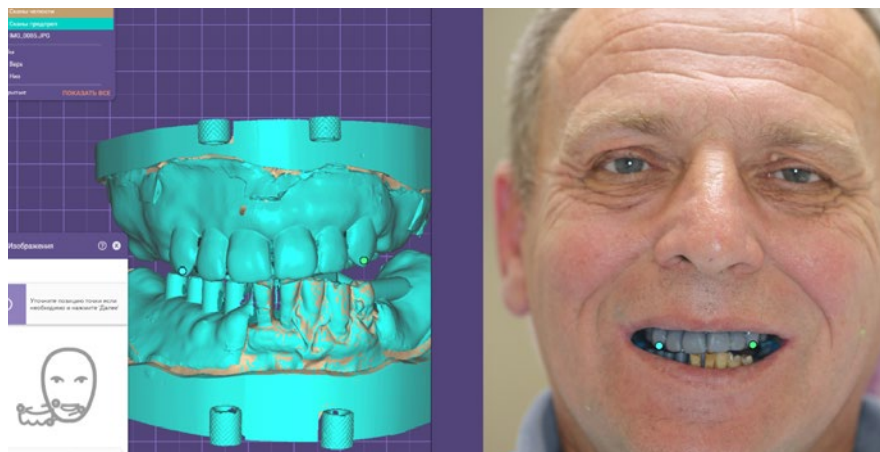


Рис. 6. Этап сопоставления виртуальных моделей челюстей пациента с портретной фотографией [Fig. 6. The stage of comparison of virtual models of the patient's jaws with a portrait photograph]

DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_102

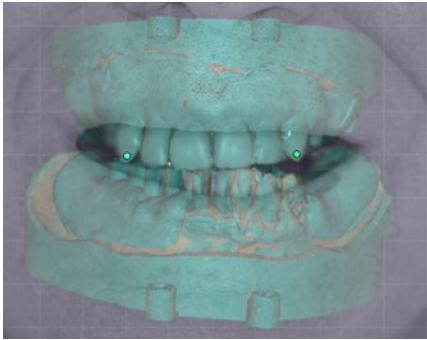


Рис. 7. Сопоставление виртуальных моделей челюстей пациента в пространстве, интегрированных в портретную фотографию [Fig. 7. Comparison of virtual models of the patient's jaws in space, integrated into portrait photography]

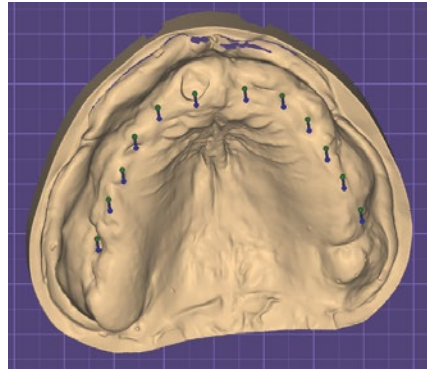


Рис. 8. Определение пути введения будущего временного протеза [Fig. 8. Determination of the route of introduction of the future temporary prosthesis]

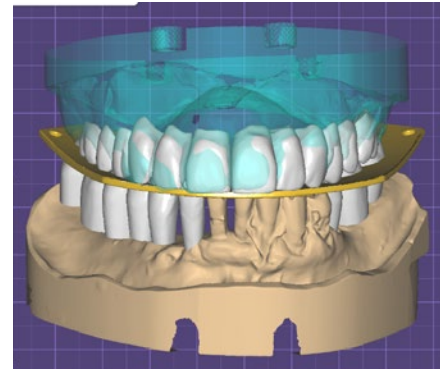


Рис. 9. Виртуальная постановка зубов будущих протезов [Fig. 9. Virtual placement of teeth of future prostheses]

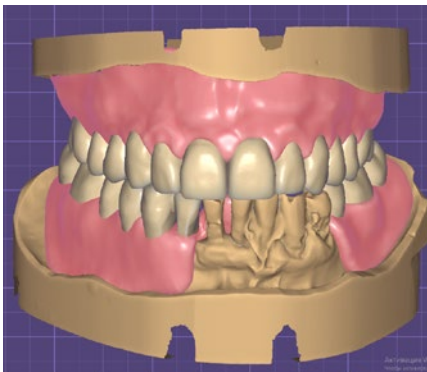


Рис. 10. Моделирование базисов съемных зубных протезов [Fig. 10. Modeling the bases of removable dentures]

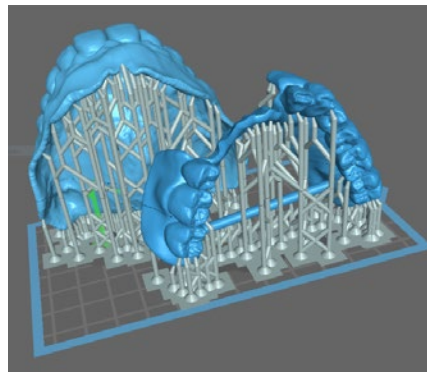


Рис. 11. Подготовка виртуальных моделей зубных протезов к печати [Fig. 11. Preparation of virtual models of dentures for printing]



Рис. 12. Готовые временные съемные зубные протезы, индивидуализированные розовой пластмассой [Fig. 12. Ready-made temporary removable dentures, individualized with pink plastic]

Модели загружают в виртуальный артикулятор на определенную ранее межальвеолярную высоту. Полученный объемный макет позиционируется в портретной фотографии пациента (рис. 7). На виртуальных моделях челюстей удаляют зубы, подлежащие дальнейшему хирургическому удалению, и определяют путь введения протеза (рис. 8). В виртуальном артикуляторе

производится постановка зубов, форма и положение которых были ранее согласованы с пациентом (рис. 9). После постановки зубов приступают к моделированию непосредственно базисов съемных зубных протезов, задавая им толщину по всей поверхности в 2 мм с границами, соответствующими границам тканей протезного ложа (рис. 10). Посредством 3D-печати изготавливают

съемные зубные протезы из полимера, соответствующего цвету будущих зубов (рис. 11). Базисы полученных протезов индивидуализируют розовой пластмассой, предназначенной для изготовления базисов протезов, и подвергают полимеризации в световой печи (рис. 12).

Пациенту проводится операция по удалению несостоятельных зубов на верхней и нижней челюстях. После удаления зубов для уточнения границ временных зубных протезов органы и ткани рта сканируют интраоральным сканером (рис. 13).

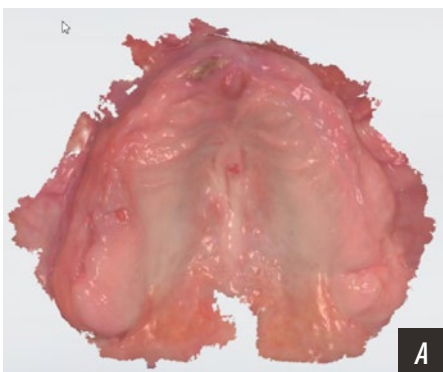


Рис. 13. Оптические оттиски зубов пациента после удаления зубов: А — верхняя челюсть; В — нижняя челюсть [Fig. 13. Optical impressions of the patient's teeth after tooth extraction: A — upper jaw; B — lower]



Рис. 14. Временные съемные зубные протезы, фиксированные во рту пациента непосредственно после удаления зубов
[Fig. 14. Temporary removable dentures fixed in the patient's mouth immediately after tooth extraction]

Временные зубные протезы, изготовленные методом 3D-печати, накладываются во рту пациента непосредственно после удаления зубов, выверяя окклюзионные и артикуляционные движения (рис. 14, 15).

Клинический случай 2

В клинику обратилась пациентка О., 73 лет, с жалобами на отсутствие зубов на верхней челюсти и несостоятельность ранее изготовленного полного съемного зубного протеза. По согласованию с пациенткой было принято решение провести стоматологическую ортопедическую реабилитацию полными съемными протезами, изготовленными с применением современных цифровых технологий.

Лечение

У пациентки получены оптические оттиски челюстей, 3D-изображение головы и лица при улыбке, выполнена конусно-лучевая компьютерная томография головы, проведена электронная аксиография. Полученные изображения были сопоставлены в виртуальном пространстве программного обеспечения CAD/CAM системы, Avantis 3D. В виртуальном пространстве программы определено центральное соотношение челюстей и 3D-моделирование базиса протезов прототипов с постановкой зубов (рис. 16).

Изготавливают физические модели прототипа съемных зубных протезов посредством 3D-печати виртуальных смоделированных объектов. Прототип протеза съемного зубного протеза адаптирован во рту пациента (рис. 17).

Виртуальное изображение прототипа протеза разделяют на зубные ряды и базис (рис. 18).

На внутренней поверхности зубов, обращенной к базису протеза, формируют углубления для дополнительной механической



Рис. 17. Полимерный прототип съемного зубного протеза, изготовленный методом 3D-печати
[Fig. 18. Polymer prototype of a removable denture made by 3D printing]



Рис. 15. Вид пациента с фиксированными временными съемными зубными протезами после удаления зубов
[Fig. 15. View of a patient with fixed temporary removable dentures after tooth extraction]



Рис. 16. Виртуальное изображение прототипа съемного зубного протеза в программе Exocad
[Fig. 16. Virtual image of the prototype of a removable denture in the Exocad software]

ретенции с последующим соединением с базисом протеза, одновременно в базисе протеза в проекции сформированных в зубных рядах углублений моделируют соответствующие и конгруэнтные отверстия ответные элементы. Зубные ряды изготавливают из медицинского

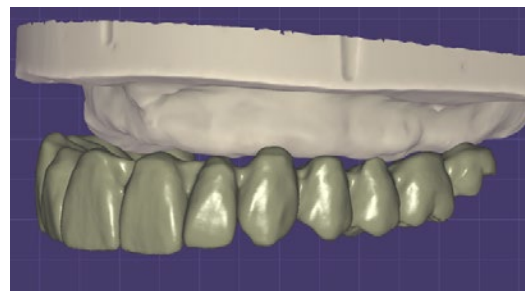


Рис. 18. Виртуальная постановка зубов в программе Exocad
[Fig. 19. Virtual placement of teeth in the Exocad software]

DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_104



Рис. 19. Фрезерованный базис протеза из красно-розового полимера цвета, соответствующего цвету десны [Fig. 19. The milled basis of the prosthesis made of a red-pink polymer of the color corresponding to the color of the gum]

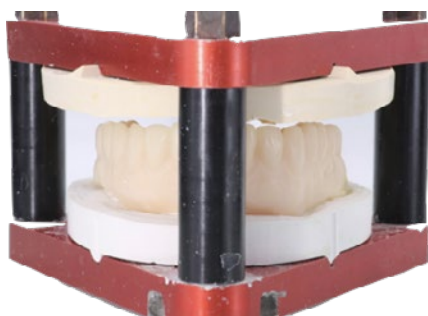


Рис. 20. Полимерный прототип протеза фиксирован в вертикуляторе для репликации [Fig. 20. The polymer prototype of the prosthesis is fixed in a verticator for replication]

полимера цвета, соответствующего цвету зубов пациента, аддитивной технологией 3D-печати, а базис протеза с отверстиями для зубов и ретенционными элементами печатают на 3D-принтере из красно-розового полимера цвета, соответствующего цвету десны (рис. 19).

Внутреннюю часть базиса ранее напечатанного прототипа протеза, соответствующую протезному ложу, фиксируют на жесткий зуботехнический силикон. Полученный силиконовый подлиток фиксируют посредством артикуляционного воска на нижнюю платформу устройства. На верхнюю платформу устройства по аналогичной методике фиксируют жесткий зуботехнический силикон, которым перекрывают зубные ряды ранее напечатанного прототипа (рис. 20).

Платформы устройства жестко фиксируют гайками, расположенными на трех металлических направляющих, по которым происходит перемещение рам. После структуризации силикона верхнюю раму устройства снимают и извлекают полимерный прототип. На нижний силиконовый подлиток, соответствующий протезному ложу, накладывают базис протеза, напечатанный из красно-розового полимера, а в силикон с отпечатками зубного ряда прототипа, фиксированного на верхней раме устройства, устанавливают зубные ряды, напечатанные из медицинского полимера цвета, соответствующего цвету зубов пациента.

В пространство между зубными рядами и базисом протеза вносят пластмассу горячей полимеризации, под давлением затяжных винтов сводят и плотно фиксируют рамы устройства с фиксированными элементами протеза. Конструкцию съемного зубного протеза в устройстве подвергают горячей полимеризации. Съемные зубные протезы извлекают из устройства, полируют и накладывают во рту пациента.

Постоянный протез, изготовленный с применением предлагаемого способа, полностью соответствовал протезу прототипу и удовлетворил ожидания пациента.

Сравнительные параметры технологий зубного протезирования пациентов с отсутствием зубов
[Comparative parameters of dental prosthetics technologies for patients with missing teeth]

Услуга	Количество		Продолжительность, минут			Прямые затраты, рублей		
	Аналоговый метод	Цифровой метод	Аналог	Цифра	Разница	Аналог	Цифра	Разница
Временное протезирование								
V01.066.001 Прием врача — стоматолога-ортопеда первичный	1	1	10	10	0	1004,16	1004,16	0,00
A06.07.013 Компьютерная томография ЧЛО	1	1	20	20	0	1305,96	1305,96	0,00
A02.07.010 Исследование на диагностических моделях челюстей	1	—	40	0	-40	1958,64	0,00	-1958,64
A23.07.002 Услуги по изготовлению ортопедической конструкции стоматологической	5 услуг	1	250	45	-205	9435,39	1614,42	-7820,97
A16.07.023 Протезирование зубов полными съемными пластиночными протезами	1	3	645	267	-378	11000,00	11608,60	+608,60
A02.07.006 Определение прикуса	1	3	40	45	+5	2317,31	1856,08	-461,23
A11.07.022 Аппликация лекарственного препарата на слизистую оболочку полости рта	1	1	10	10	0	1024,16	382,16	-642,00
A11.07.011 Инъекционное введение лекарственных препаратов в ЧЛО	1	1	15	15	0	597,24	597,24	0
A16.07.001 Удаление зуба	1	1	30	30	0	1109,48	1109,48	0
A02.07.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов	—	4	0	60	+60	0,00	2935,49	+2935,49
V01.066.002 Прием (осмотр, консультация) врача — стоматолога-ортопеда повторный	4	4	40	40	0	4016,64	4016,64	0
Итого на изготовление временного протеза			1100	542	-558	33768,97	26430,23	-7338,75

Услуга	Количество		Продолжительность, минут			Прямые затраты, рублей		
	Аналоговый метод	Цифровой метод	Аналог	Цифра	Разница	Аналог	Цифра	Разница
Постоянное протезирование								
A02.07.010 Исследование на диагностических моделях челюстей	2	1	70	0	-70	3587,12	0,00	-3587,12
A02.07.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов	—	1	0	35	+35	0,00	2294,64	+2294,64
B01.066.002 Прием (осмотр, консультация) врача — стоматолога-ортопеда повторный	7	5	70	50	-20	7029,11	5020,80	-2008,32
A02.07.006 Определение прикуса	1	—	40	0	-40	1526,56	0	-1526,56
A16.07.023 Протезирование зубов полными съемными пластиночными протезами	1	1	70	10	-60	3485,97	362,16	-3123,81
A23.07.002 Услуги по изготовлению ортопедической конструкции стоматологической	4	1	735	349	-386	14000,00	11000,00	-3000,00
Итого на изготовление постоянного протеза			1005	454	-551	29628,77	18677,60	-10951,17
Всего			2115	1006	-1109	63397,73	45107,81	-18289,92

ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение двух технологий протезирования и расчеты клинико-экономической эффективности приведены в таблице.

В расчетах учитывали экономические аспекты производства и полученные ранее клинические эффекты протезирования. В экономическом аспекте при расчетах закладывались прямые и косвенные затраты: заработная плата медицинского персонала, налоги на заработную плату, стоимость оборудования, необходимого для производства зубных протезов, его амортизационные расходы и прочие затраты, включающие, в том числе стоимость расходных и конструкционных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате использования описанных методов изготовления съемных зубных протезов при полном отсутствии зубов можно отметить ряд положительных качеств: высокую точность, отсутствие завышения

по прикусу, быстроту и минимизацию усадки. Данные положительные характеристики позволяют заключить, что предложенные технологии изготовления съемных зубных протезов при полном отсутствии зубов по цифровому протоколу необходимы для достижения высоких результатов, удовлетворяющих ожидания врача и потребности пациента.

По результатам исследования сделан вывод о том, что цифровые технологии позволяют существенно экономить не только время, но и деньги, а себестоимость временных зубных протезов у кресла пациента, значительно ниже стоимости производства съемных зубных протезов по традиционной технологии.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 29.01.2022 **Принята в печать:** 22.02.2022

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 29.01.2022 **Accepted:** 22.02.2022

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Шабалин В.Н. Основные закономерности старения организма человека. — *Здравоохранение Российской Федерации*. — 2009; 2: 13-17
[Shabalin V.N. Basic regularities of human aging. — *Health Care of the Russian Federation*. — 2009; 2: 13-17 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 12194931](#)
2. World report on aging and health. — Geneva: World Health Organization, 2015.
3. Апресян С.В. Цифровое планирование ортопедического стоматологического лечения. — *Российский стоматологический журнал*. — 2019; 3-4: 158-164
[Apresyan S.V. Digital planning of orthopedic dental treatment. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2019; 3-4: 158-164 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 41857073](#)
4. Апресян С.В., Степанов А.Г., Антоник М.М., Дегтярев Н.Е., Кравец П.Л., Лихненко М.Н., Малазоня Т.Т., Саркисян Б.А. Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения: практическое руководство. — М.: Мозартика, 2020. — 398 с.
[Apresyan S.V., Stepanov A.G., Antonik M.M., Degtyarev N.E., Kravets P.L., Likhnenko M.N., Malazonia T.T., Sarkisyan B.A. Integrated digital dental treatment planning: a practical guide. — Moscow: Mozartica, 2020. — 398 p. (In Russ.)].
5. Rekow D. Digital dentistry: A comprehensive reference and preview of the future. — Berlin: Quintessence, 2018. — 400 p.
6. Att W., Witkowski S., Strub J. Digital Workflow in Reconstructive Dentistry. — Berlin: Quintessence, 2019. — 327 p.
7. Аствацатрян Л.Э., Гажва С.И. Современные аспекты использования 3d-технологий в изготовлении съемных зубных протезов. — *Современные проблемы науки и образования*. — 2017; 5: 194
[Astvatsatryan L.E., Gazhva S.I. Modern aspects of the using 3d technologies in the manufacture of removable dentures. — *Modern Problems of Science and Education*. — 2017; 5: 194 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 30457997](#)

DOI: 10.37988/1811-153X_2022_1_106

8. Джонсон Т., Вуд Дж. Методики изготовления полных съемных протезов (пер. с англ.). — Львов: ГалДент, 2013. — 136 с.
[Johnson T., Wood D.J. Techniques in complete denture technology. — Wiley-Blackwell, 2012. — 112 p.]
9. van der Zande M.M., Gorter R.C., Bruers J.J.M., Aartman I.H.A., Wismeijer D. Dentists' opinions on using digital technologies in dental practice. — *Community Dent Oral Epidemiol.* — 2018; 46 (2): 143-153. [PMID: 28983942](#)
10. Deng K., Wang Y., Zhou Y., Sun Y. Functionally suitable digital removable complete dentures: A dental technique. — *J Prosthet Dent.* — 2020; 123 (6): 795-799. [PMID: 31590984](#)
11. Han W., Li Y., Zhang Y., Lv Y., Zhang Y., Hu P., Liu H., Ma Z., Shen Y. Design and fabrication of complete dentures using CAD/CAM technology. — *Medicine (Baltimore).* — 2017; 96 (1): e5435. [PMID: 28072686](#)
12. Srinivasan M., Gjengedal H., Cattani-Lorente M., Mousa M., Durual S., Schimmel M., Müller F. CAD/CAM milled complete removable dental prostheses: An in vitro evaluation of biocompatibility, mechanical properties, and surface roughness. — *Dent Mater J.* — 2018; 37 (4): 526-533. [PMID: 29515054](#)
13. Kalberer N., Mehl A., Schimmel M., Müller F., Srinivasan M. CAD-CAM milled versus rapidly prototyped (3D-printed) complete dentures: An in vitro evaluation of trueness. — *J Prosthet Dent.* — 2019; 121 (4): 637-643. [PMID: 30711292](#)
14. Srinivasan M., Cantin Y., Mehl A., Gjengedal H., Müller F., Schimmel M. CAD/CAM milled removable complete dentures: an in vitro evaluation of trueness. — *Clin Oral Investig.* — 2017; 21 (6): 2007-2019. [PMID: 27826696](#)
15. Steinmassl P.A., Klaunzer F., Steinmassl O., Dumfahrt H., Grunert I. Evaluation of Currently Available CAD/CAM Denture Systems. — *Int J Prosthodont.* — 2017; 30 (2): 116-122. [PMID: 28267817](#)
16. Lee S., Hong S.J., Paek J., Pae A., Kwon K.R., Noh K. Comparing accuracy of denture bases fabricated by injection molding, CAD/CAM milling, and rapid prototyping method. — *J Adv Prosthodont.* — 2019; 11 (1): 55-64. [PMID: 30847050](#)
17. Pacquet W., Benoit A., Hatège-Kimana C., Wulfman C. Mechanical Properties of CAD/CAM Denture Base Resins. — *Int J Prosthodont.* — 2019; 32 (1): 104-106. [PMID: 30677121](#)
18. Prpić V., Schauerperl Z., Čatić A., Dulčić N., Čimić S. Comparison of Mechanical Properties of 3D-Printed, CAD/CAM, and Conventional Denture Base Materials. — *J Prosthodont.* — 2020; 29 (6): 524-528. [PMID: 32270904](#)
19. Schwindling F.S., Stober T. A comparison of two digital techniques for the fabrication of complete removable dental prostheses: A pilot clinical study. — *J Prosthet Dent.* — 2016; 116 (5): 756-763. [PMID: 27236597](#)
20. Bonnet G., Batisse C., Bessadet M., Nicolas E., Veyrune J.L. A new digital denture procedure: a first practitioners appraisal. — *BMC Oral Health.* — 2017; 17 (1): 155. [PMID: 29262801](#)
21. Hirayama H. Digital Removable Complete Denture (DRCD). — *Digital Restorative Dentistry.* — 2019: 115-136. [DOI: 10.1007/978-3-030-15974-0_6](#)
22. Ahmad I., Al-Harbi F. 3D Printing in Dentistry 2019/2020. — Berlin: Quintessence, 2019. — 256 p.
23. Апресян С.В., Терехов М.С. Сравнительный анализ современных методов изготовления полных съемных протезов. — *Клиническая стоматология.* — 2020; 1 (93): 76-79
[Apresyan S.V., Terekhov M.S. The comparative analysis of modern methods of manufacturing complete removable dentures. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2020; 1 (93): 76-79 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 42846272](#)
24. Апресян С.В., Кравец П.Л. Устройство для изготовления зубных протезов. — Патент RU № 2722458, действ. с 20.02.2020.
[Apresyan S.V., Kravets P.L. Method for making removable dental prosthesis. — Patent RU #2698047, effective from 20.02.2020 (In Russ.). (In Russ.)].
25. Апресян С.В., Терехов М.С., Степанов А.Г., Кравец П.Л., Урецкий П.С., Воропаева М.И., Широкова Ю.А. Инновационные технологии изготовления полных съемных зубных протезов. — *Клиническая стоматология.* — 2020; 4 (96): 75-79
[Apresyan S.V., Terekhov M.S., Stepanov A.G., Kravets P.L., Uretskiy P.S., Voropaeva M.I., Shirokova J.A. Innovative technologies for the manufacture of complete removable dentures. — *Clinical Dentistry (Russia).* — 2020; 4 (96): 75-79 (In Russ.)]. [eLibrary ID: 44476503](#)
26. Meneghihi A., Mazzarella S., Di Franco A. Full upper and lower duplicate dentures using Vertysystem Furbo. — *Australasian Dentist.* — 2019; 79: 82-84.
27. Chintalacheruvu V.K., Balraj R.U., Putchala L.S., Pachalla S. Evaluation of Three Different Processing Techniques in the Fabrication of Complete Dentures. — *J Int Soc Prev Community Dent.* — 2017; 7 (Suppl 1): S18-S23. [PMID: 28713763](#)
28. Radford D.R., Juszczuk A.S., Clark R.K. The bond between acrylic resin denture teeth and the denture base: recommendations for best practice. — *Br Dent J.* — 2014; 216 (4): 165-7. [PMID: 24557385](#)
29. Goodacre B.J., Goodacre C.J., Baba N.Z., Kattadiyil M.T. Comparison of denture tooth movement between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. — *J Prosthet Dent.* — 2018; 119 (1): 108-115. [PMID: 28506652](#)