

Прямой метод изготовления временных реставраций с помощью 3D-моделирования

Д.м.н., проф. А.Н. РЯХОВСКИЙ, Я.А. КАЛАЧЕВА

Direct method of temporary restoration making with the help of 3D-modeling

A.N. RYAKHOVSKY, YA.A. KALACHEVA

Центральный НИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва

Использование временных реставраций в ходе ортопедической реабилитации является общепринятой практикой. Представлен прямой способ изготовления временных реставраций по результатам компьютерного моделирования. Суть метода заключается в переводе результатов трехмерного компьютерного моделирования зубного ряда в стереолитографическую модель, с которой в последующем снимают силиконовый оттиск (ключ), далее его используют для изготовления временных реставраций прямым способом. Такой метод позволяет заранее отработать форму и размер будущих постоянных реставраций с учетом особенностей лица и улыбки каждого пациента и получить прогнозируемый эстетический результат, что повышает мотивацию пациента к лечению.

Ключевые слова: цифровая стоматология, 3D-моделирование, временная реставрация.

Use of temporary restorations in the process of prosthetic rehabilitation is generally accepted practice. Direct method of temporary restoration making as the results of computer modeling is offered. The method essence is in translation of the results of 3D computer modeling of the dentition into stereolithographic model from which later on silicone print (key) is taken; further on it is used for making temporary restoration by the direct method. Such method let in advance work off form and size of the future permanent restorations with taking into account peculiarities of the face and the smile of each patient and receive predictable aesthetic result and increase patient's motivation to the treatment.

Key words: digital stomatology, 3D-modeling, temporary restoration.

Внедрение современных технологий в клиническую практику позволило врачам-стоматологам существенно повысить эффективность ортопедического лечения. Однако наша специальность требует умелого владения не только новыми материалами и инструментами, но и элементами творческого мастерства, схожего с таковыми у художника или скульптора [8].

Представления о красоте менялись со временем. Лицо имеет огромное значение. В современном мире стремление человека быть красивым трудно назвать неестественным. Мода на «белоснежные» зубы будет жить вечно. Улыбка в значительной мере влияет на восприятие лица и является одним из наиболее ярких невербальных средств общения. С ее помощью можно выражать разнообразные эмоции — от разочарования до восторга. Красивая улыбка придает человеку уверенность в себе, а это — залог успеха в любых начинаниях [6].

В результате кариеса и его осложнений, патологической стираемости, острой и хронической травмы, гипоплазии, флюороза, клиновидных дефектов, врожденных и наследственных пороков развития твердых тканей, заболеваний пародонта происходит разрушение и потеря зубов, что приводит к изменению эстетики лица, нарушению функций жевания и речи. Такое состояние вызывает не только физический, но и психологический диском-

форт, что служит достаточной мотивацией для начала стоматологического лечения [7].

Следует помнить, что ортопедическое лечение каждого пациента представляет собой отдельную клиническую задачу, решение которой основано на принципах максимального индивидуального подхода.

Постоянное повышение требований к эстетическим характеристикам реставраций влечет за собой разработку новых методов лечения.

Перед началом любых восстановительных мероприятий необходимо четко представлять себе цель лечения, в том числе и тот эстетический результат, который в конечном счете должен быть достигнут, особенно если речь идет о восстановлении фронтальной группы зубов, которую называют «ключом эстетики» [2].

Форма зубов в значительной мере определяет внешний вид лица человека, что особенно важно помнить при изготовлении реставраций передних зубов.

В качестве ориентира при восстановлении симметричных зубов можно использовать сохранившиеся зубы на противоположной стороне. В случае их утраты при необходимости копирования (повторения) прежних параметров улыбки используют фотографии пациента (из архива). При нежелании или невозможности такого копирования подбирают зубы с новыми характеристиками,

которые обеспечат улучшение имиджа пациента, а значит, будут соответствовать индивидуальным особенностям его лица [2].

В ходе общения с пациентом врач может оценить такие важные эстетические параметры, как индивидуальные лицевые признаки, особенности мимики, степень обнажения резцов в покое, при разговоре, при улыбке, может выслушать пожелания пациента и представить себе его видение результата лечения.

В ходе планирования лечения пользуются следующими инструментами диагностики:

1. Маркирование.
2. Прямой способ моделирования (создания натуральных образов).
3. Непрямой способ моделирования (wax-up).
4. Wax-up — mock-up — метод прямого переноса достигнутой на модели формы в полость рта.
5. Двухмерное компьютерное моделирование.
6. Трехмерная визуализация лица и зубных рядов [3].

Наиболее наглядный способ планирования — трехмерная визуализация лица и зубных рядов, разработанная в отделении современных технологий протезирования ЦНИИС. Метод заключается в получении трехмерного изображения лица пациента с помощью лицевого сканера, в получении виртуальных моделей зубных рядов с помощью дентального сканера и их сопоставлении. На экран монитора выводится трехмерное изображение улыбающегося лица пациента. Компьютерное моделирование позволяет подобрать форму и размер зубов в гармонии с лицом пациента. Такую модель можно рассматривать под разными углами, с разным увеличением, изменяя линию улыбки, длину и рельеф режущих краев зубов. Кроме того, внесение изменений в модель ее корректировка с учетом пожеланий пациента может происходить в режиме реального времени.

После окончания планирования презентацию эстетического результата проводят на временных реставрациях [3].

В настоящее время необходимость использования временных реставраций на всех этапах ортопедической реабилитации не подвергается сомнениям, поскольку это позволяет наглядно представить себе вид будущих окончательных протезов. Качественные временные реставрации обеспечивают защиту пульпы, сохраняют пространственные соотношения зубов, формируют оптимальный контур десневого края, поддерживая нормальное функционирование зубочелюстной системы, а также дают возможность оценить, до изготовления постоянных конструкций такие важные параметры, как эстетика и фонетика [10].

С самого начала ортопедического лечения временные реставрации служат ориентиром для сопоставления с желаемым окончательным результатом [3, 9].

Временные реставрации можно изготовить следующими способами:

- непрямым (в лаборатории);
- прямым (изготавливает врач).

Среди известных прямых способов получения временных реставраций наибольшее распространение получил метод «силиконового ключа» (с гипсовой модели после модификации ее воском — wax-up — mock-up). Одним из недостатков данного способа является то, что в процессе моделирования зубной техник чаще не обладает ин-

формацией о лице пациента, его улыбке. Внедрение компьютерных технологий в клиническую практику повышает прогнозируемость эстетического лечения [1].

Результат компьютерного моделирования может быть переведен в реальную трехмерную модель. От ранее используемого (wax-up) данный вариант отличается тем, что результат виртуального моделирования копируется не вручную зубным техником, а переводится в реальную модель методом трехмерного прототипирования и исключает возможные неточности.

Получить трехмерную модель можно несколькими способами:

1. Трехмерное лазерное печатание (стереолитография, лазерное спекание). Суть технологии стереолитографии заключается в поточечном отверждении жидкого полимера ультрафиолетовым лазером. При лазерном спекании в качестве субстрата выступает не жидкий полимер, а порошок легкоплавкого пластика. Пластик нагревается выше температуры плавления и спекается.

2. Трехмерное струйное печатание. При струйной печати капли разогретого термопластика выдавливаются пишущей головкой на охлаждаемую платформу. Так, постепенно, слой за слоем, формируется модель.

3. Ламинирование. При ламинировании лазером вырезают детали будущей модели из листов рабочего материала и пласти склеивают в готовую модель [11].

Далее с трехмерной модели получают силиконовый оттиск (ключ), который в последующем используют для изготовления временных реставраций прямым методом.

Следующий клинический пример демонстрирует эффективность разработанной методики.

Пациент *М.* обратился с жалобами на эстетический дефект в переднем участке зубного ряда, который был обусловлен:

- дефектами композитных реставраций 1.2,1.1,2.1,2.2;
- некариозными поражениями в пришеечных областях 1.2,1.1,2.1,2.2;
- изменением цвета зубов;
- некоторым оральным наклоном 1.2,1.1,2.1 и выдвижением 2.2 вперед и вниз (рис. 1).

В ходе комплексной ортопедической реабилитации зубы на нижней челюсти были удалены по поводу генерализованного хронического пародонтита и сформировав-



Рис. 1. Исходная клиническая ситуация.



Рис. 2. Ортопедическая реабилитация зубов на нижней челюсти.

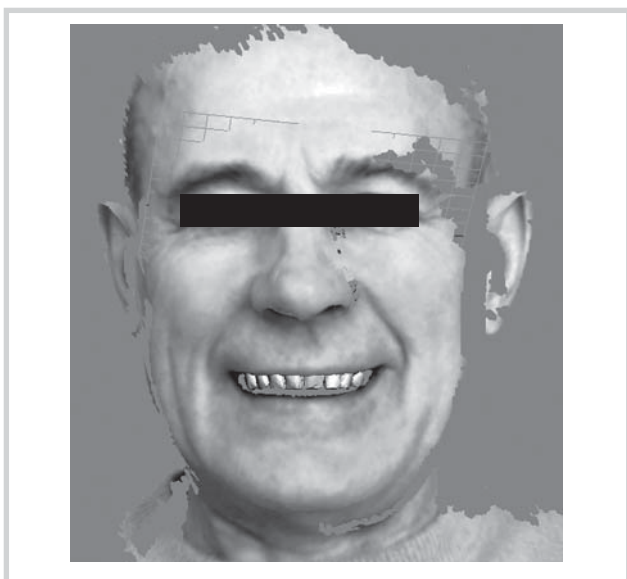


Рис. 3. Трехмерная модель лица пациента до проведения виртуального моделирования зубов.

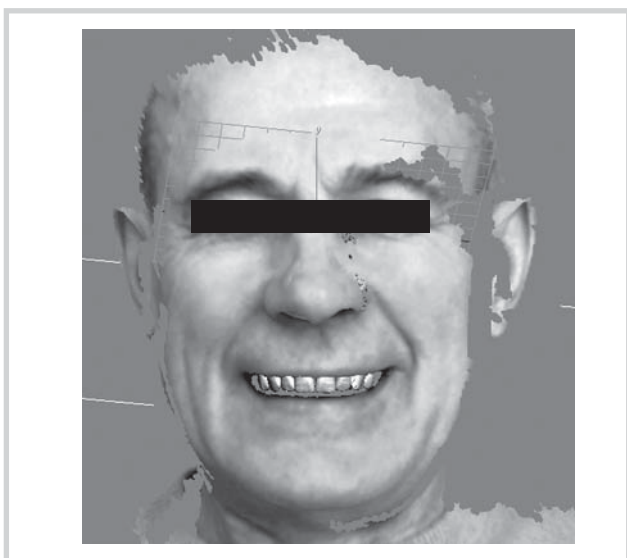


Рис. 4. Трехмерная модель лица пациента после проведения виртуального моделирования зубов.

шийся дефект зубного ряда замещен несъемной конструкцией на имплантатах (рис. 2).

На верхней челюсти зубы 1.4 и 1.5 ввиду высокой подвижности были удалены, 2.4 и 2.5 после ревизии корневых каналов и восстановления культевых частей покрыты коронками на основе оксида циркония.

Образовавшийся двусторонний дистально неограниченный дефект зубного ряда на верхней челюсти замещен съемным протезом.

Зубы 1.1;1.2;1.3;2.1;2.2;2.3 планировали покрыть цельнокерамическими конструкциями.

Для создания гармоничной улыбки было решено пересмотреть форму и размер зубов фронтальной группы с целью наглядной демонстрации внешнего вида будущих конструкций провели виртуальное моделирование зубов и сопоставление их с трехмерной моделью лица пациента (рис. 3, рис. 4).

Результат моделирования был представлен пациенту в виде компьютерной демонстрации. После того как такой вариант эстетического решения был принят пациентом, приступили к клинической работе.

В ходе планирования было принято решение о депульпировании 2.2 (ввиду значительного сошлифовывания вестибулярной поверхности зуба). Результат виртуального моделирования продублировали на трехмерной модели (рис. 5).

С модели получили 2 силиконовых оттиска: 1 использовали в качестве шаблона для контроля препарирования зубов, а с помощью 2-го изготовили временные реставрации прямым способом.

Далее провели препарирование 1.1;1.2;1.3;2.1;2.2;2.3 под трехчетвертные керамические коронки (рис. 6).

После получения рабочего оттиска (одноэтапный двухслойный) изготовили временные реставрации прямым способом с помощью силиконового шаблона (рис. 7).

Зубным техником в лаборатории были изготовлены цельнокерамические трехчетвертные коронки, форму и размер которых скопировали с трехмерной модели, полученной методом 3D-прототипирования (рис. 8).

Изготовленные конструкции максимально повторяют форму и размер зубов, смоделированных на компьютере. Такой эстетический результат соответствует ожиданиям и врача, и пациента (рис. 9).

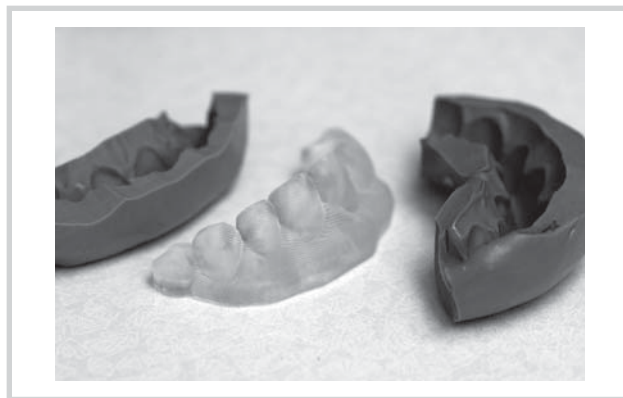


Рис. 5. Трехмерная модель зубного ряда и силиконовые «ключи».



Рис. 6. Препарирование зубов 1.3; 1.2; 1.1; 2.1; 2.2; 2.3 под трехчетвертные коронки.



Рис. 8. Целнокерамические трехчетвертные коронки зафиксированы в полости рта.



Рис. 7. Временные реставрации зафиксированы в полости рта.

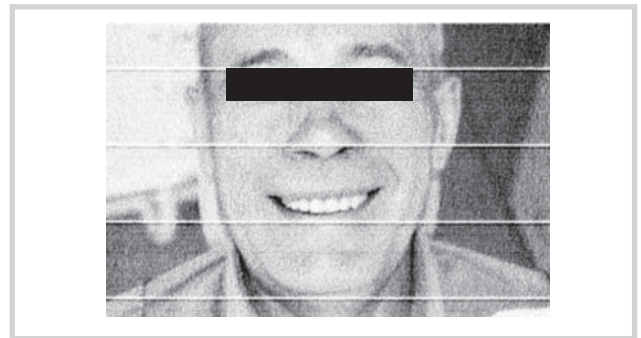


Рис. 9. Окончательный результат лечения.

Представленные клинические примеры наглядно показывают, что инновационные технологии в сочетании с индивидуальным подходом дают высокие эстетические результаты.

От традиционных вариантов предварительного анализа формы реставрации с помощью воскового моделирования на гипсовой модели данный способ отличается тем, что форма зубов оценивается не изолированно, а сопоставляется с лицевыми признаками с учетом индивидуальных характеристик, особенностей улыбки, лица и личности пациента. Изготовление временных реставраций, таким образом, позволяет гораздо лучше учесть индиви-

дуальные пожелания пациента и своевременно устранить все недостатки путем последовательного виртуального трехмерного редактирования зубных рядов. Временные реставрации позволяют пациенту адаптироваться к новой ситуации, спокойно оценить достоинства и возможные недостатки предполагаемого решения, привыкнуть к обновленному внешнему виду своих зубов. До начала лечения с пациентом согласовываются несколько вариантов будущей формы зубных протезов. При восстановлении естественной эстетики улыбки, специалисту помогают не только накопленные знания, но и художественный вкус.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жулев Е.Н., Якунина А.В. Использование цифровых технологий для моделирования передних искусственных зубов с учетом индивидуальных размеров лица. Нижегород мед журн 2008; 2: 2: 164–166.
2. Лебедеко И.Ю., Перегудов А.Б. Комплексный подход к реставрации улыбки. Актуальные проблемы стоматологии: тез. докл. IV Всерос. науч.-практ. конф. М 2000; 167.
3. Мизрахи Б. Провизорные реставрации в качестве шаблона при протезировании во фронтальном отделе зубного ряда. Prolab iQ 2005; 1: 59–63.
4. Массирони Д., Пасчетта Р., Ромео Д. Точность и эстетика (клинические и зуботехнические этапы протезирования зубов) 2008; 441.
5. Ряховский А.Н. Форма и цвет в эстетической стоматологии. М 2008; 208.
6. Фрадеани М. Анализ Эстетики (систематизированный подход к ортопедическому лечению) 2007; 1: 345.
7. Хаяши Н. Эстетический баланс улыбки. Prolab iQ 2008; 7: 69–76.
8. Davis N.C. Smile design. Dent Clin North Am 2007; 51: 2: 299–318.
9. Hardess J.-W., Bultmann M. От временной к постоянной реставрации. Новое в стоматологии 2008; 4: 152: 81–87.
10. Herbert T. Shillingburg, Jr, DDS. Fundamentals of fixed prosthodontics 2008.
11. Wu G., Zhou B., Bi Y., Zhao Y. Selective laser sintering technology for customized fabrication of facial prostheses. J Prosthet Dent 2008; 100: 1: 56–60.