Компьютерное планирование и навигационная имплантация

Навигационные приборы представляют собой надежное средство предсказуемого достижения цепи. Это в полной мере относится и к имплантологии. Направленное введение имплантатов позволяет успешно изготавливать точные и долговечные протяженные реставрации с опорой на имплантаты. Важным условием достижения поставленной цели является тщательное планирование имплантации, однако, это только половина дела. Не менее важно максимально точно перенести запланированную ситуацию в полость рта. В статье подробно описывается концепция лечения, начиная с планирования имплантации, продолжая введением имплантатов с помощью шаблона и заканчивая изготовлением постоянной реставрации. При этом наглядно демонстрируется, что современная имплантология является командной дисциплиной. Достижение хорошего функционального и эстетического результата возможно только при тесном сотрудничестве стоматолога, хирурга и зубного техника.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы использование направляющих шаблонов для введения имплантатов завоевывает все большую популярность. В мире существует уже более 20 систем программного обеспечены, которые позволяют подбирать оптимальную виртуальную позицию имплантатов. Если ранее для препарирования ложа использовался только пилотный и несколько расширяющих боров, то сегодня для большинства систем имплантатов разработаны специальные наборы инструментов, которые позволяют проводить направленное препарирование ложа и введение имплантатов любой геометрии. Эта технология расширяет возможности и показания к применению имплантологического лечения. Ниже на примере характерного клинического случая мы рассмотрим системную концепцию комплексной санации с использованием имплантатов. Предлагаемая техника планирования и направленного введения имплантатов с помощью шаблона позволяет рационально использовать достоинства концепций немедленной реставрации и воздействия функциональных нагрузок на имплантаты через временную реставрацию длительного ношения.

ИСХОДНАЯ СИТУАЦИЯ

58-летний пациент обратился в нашу клинику с ясным пониманием проблемы: «Мои зубы еще держатся, но я чувствую, что это ненадолго. В процессе лечения пациент не желает ни одного дня находиться без зубов и не желает носить съемные реставрации (рис. 1). Количество хирургических операций, которые возможны только под общим наркозом, должно быть минимально возможным. Эти четко сформулированные требования ясно показывают, что мы имеем дело с очень непростым случаем. Результаты обследования состояния пародонта полностью подтверждают опасения пациента – средняя глубина пародонтальных карманов составляет 7 мм. Ожидаемая подвижность зубов частично стабилизируется протяженными блоками коронок и мостовидными протезами, установленными на верхней и нижней челюсти. Результаты рентгеновской диагностики свидетельствуют об утрате костной ткани и опоры естественных зубов (рис. 2). В ходе консультации с пациентом было примято совместное решение о проведении комплексной санации с удалением всех естественных зубов и изготовлением несъемных реставраций с опорой на имплантаты.

ПЛАН ЛЕЧЕНИЯ

После анализа клинических и рентгенологических параметров был разработан следующий план лечения, согласованный с пациентом:

1. 3D-диагностика.
2. Подготовка хирургических шаблонов.
3. Подготовка временных немедленных реставраций.
4. Хирургическое вмешательство: удаление зубов, введение имплантатов и немедленная установка несъемных временных мостовидных протезов.
5. Заживление операционной раны: 4-9 месяцев (интеграция с Asthelikcheck).
6. Изготовление слепков для постоянных реставраций.
7. Изготовление постоянных реставраций.
8. Фиксация постоянных реставраций.
9. Контроль и профилактика.

ПОДГОТОВКА К ПЛАНИРОВАНИЮ

Позицию иммантатов – особенно при изготовлении несъемных реставраций – необходимо выбирать с учетом позиции реставрируемых зубов. При полной или частичной утрате зубов мы дополняем зубной ряд на дубликате диагностической модели искусственными зубами и изготавливаем шаблон из рентгеноконтрастного полимерного материала. Этот шаблон позволяет визуапизировать планируемую позицию зубов в процессе компьютерной томографии (CT) или цифровой объемной томографии (DVT). В данном случае изготовление рентгеновского шаблона не требуется, поскольку все стратегически значимые зубы находятся на своих местах и нам нужно только точно зафиксировать их положение. В некоторых

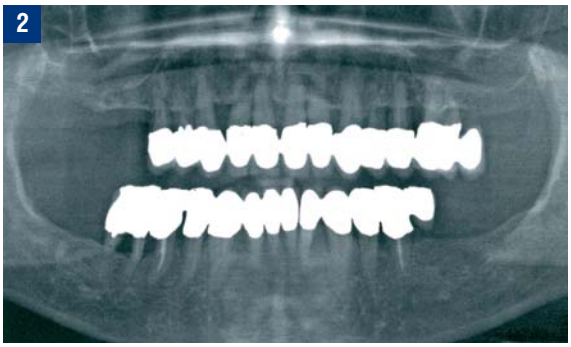


Рис. 1. Исходная ситуация: даже на первый взгляд заметны серьезные проблемы с состоянием пародонта.
Рис. 2. На рентгеновском характерная картина генерализованного пародонтита и значительной атрофии костной ткани.

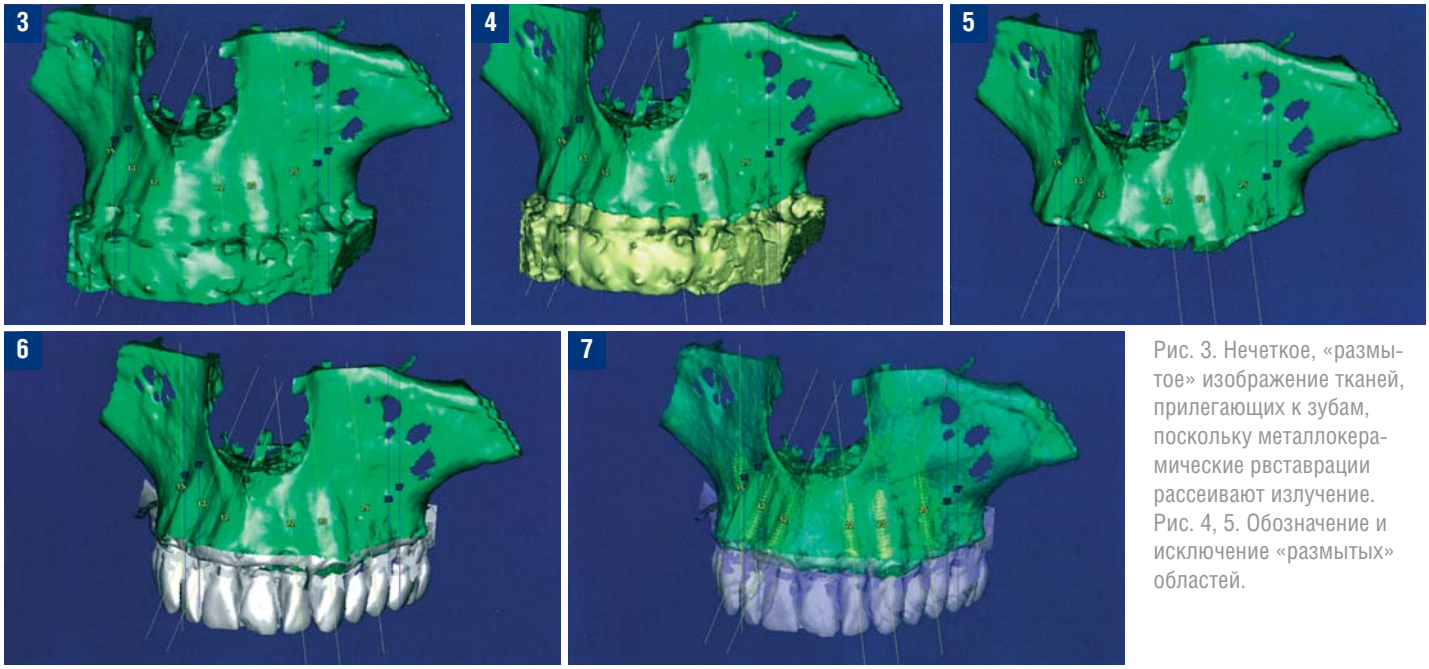


Рис. 3. Нечеткое, «размытое» изображение тканей, прилегающих к зубам, поскольку металлокерамические рвставрации рассеивают излучение.
Рис. 4, 5. Обозначение и исключение «размытых» областей.

Рис. 6. Недостающая информация дополняется результатами сканирования диагностической модели.
Рис. 7. Теперь можно приступать к выбору позиции имплантатов с учетом положения соответствующих зубов.

случаях такой шаблон используется в качестве основания, в котором устанавливаются реперные элементы, необходимые для ориентации объемных изображений в пространстве и измерения геометрических размеров. Мы работаем с программным обеспечением Simplant (Materalise), которому такие реперные элементы не нужны. Совмещение реальной и виртуальной ситуации, необходимое для выбора оптимальной позиции имплантатов, осуществляется по-другому.

! Металлокерамические реставрации рассеивают излучение, что не позволяет с достаточной точностью определять позицию зубов. Эта проблема решается за счет дополнения изображения результатами сканирования диагностической модели.

Гипсовая диагностическая модель сканируется и полученные данные в формате STL обрабатываются программным обеспечением (рис. 3). Специальный модуль «optical-scan-modul» программного обеспечения объединяет данные CT и сканирования гипсовой модели. Сначала на изображении обозначаются и исключаются все недостаточно четкие области. Зубной ряд формируется на основе результатов сканирования Ситуационной модели, что позволяет выбрать оптимальную позицию имплантатов с учетом положения соответствующих зубов (рис. 4-7).

В лаборатории полученная картина конвертируется и анализируется с помощью специального программного обеспечения (ExpertEase) для планирования. Эта программа является модификацией программы Simplant, которая была разработана еще в 1992 г. Само планирование осуществляется с участием хирурга, стоматолога и зубного техника с помощью модуля для организации видеоконференций Teat-Viewer online.

ТРЕХМЕРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Сильная атрофия костных тканей в области жевательных зубов верхней челюсти требует проведения двухстороннего синуслифтинга (рис. 2). Между премолярами имеется достаточное количество костных тканей для выполнения пожелания пациента и немедленной фиксации реставрации. Мы планируем установить 6 имплантатов в центральной части и еще 4 имплантата на дистальных участках челюсти. Эти 4 имплантата будут остеоинтегрироваться в закрытом состоянии, то есть на первом этапе не будут использоваться в качестве опоры реставрации (рис. 8). На нижней челюсти планируется установить 8 имплантатов, что позволит разделить реставрацию зубного ряда на несколько небольших мостовидных протезов (рис. 9). Кроме того, достаточно большое количество имплантатов должно повысить долговечность и стабильность результатов лечения. При имеющемся количестве костных тканей большое значение имеет первичная стабильность имплантатов, поэтому мы выбрали систему, которая обеспечивает максимальную первичную стабильность (Xive, Dentstply Friadent). Результаты анализа количества и состояния костных тканей с помощью DVT-снимков показывают, что наш

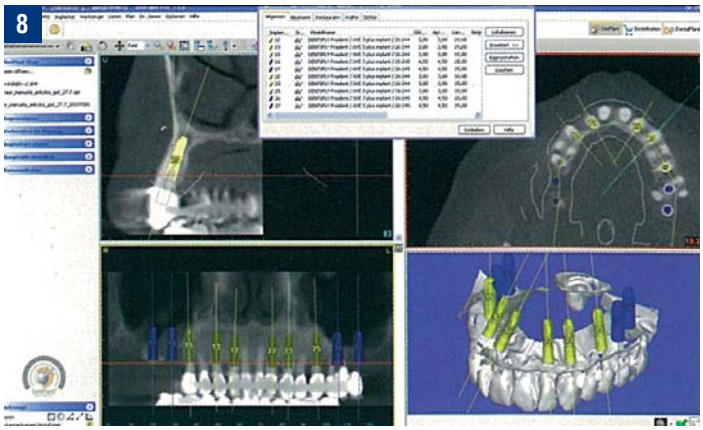


Рис. 8. Планирование операции имплантации но верхней челюсти.

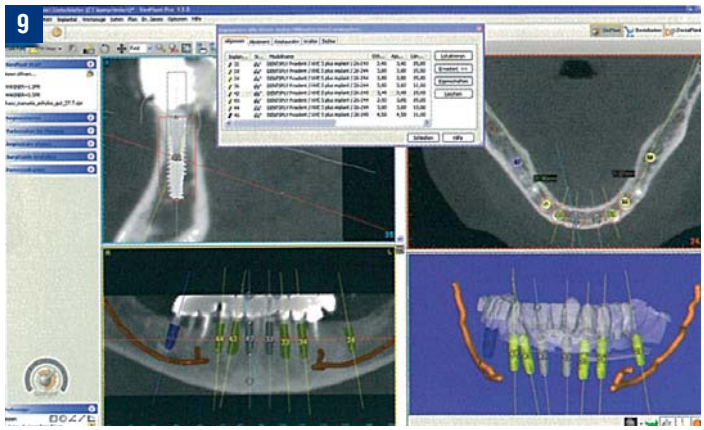


Рис. 9. Планирование операции имплантации но нижней челюсти.

Рис. 10, 11. Хирургические шаблоны верхней и нижней челюсти.
Рис. 12. Стереолитографические модели устанавливаются в артикуляторе.
Рис. 13. С помощью ExpertEase Guide позиция имплантатов переносится на полимерную модель.

план, предусматривающий применение концепции немедленной имплантации сразу после удаления зубов и немедленной реставрации для центральной части верхней челюсти и всех участков нижней части, имеет хорошие шансы на успех. Важнейшим условием успешной реализации этого плана является выбор оптимального количества и позиции и имплантатов, а также обеспечение их первичной стабильности.

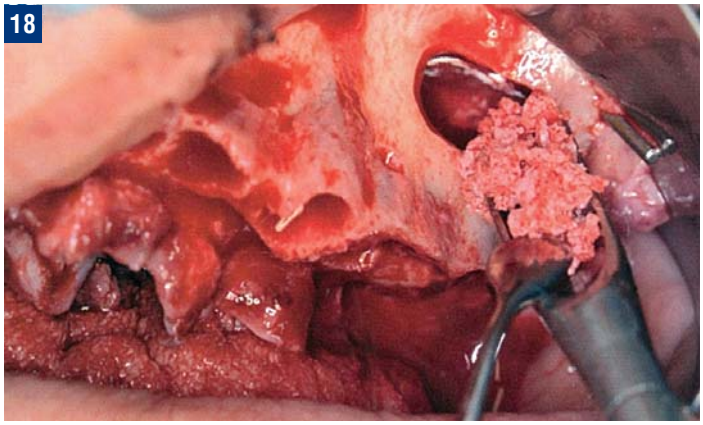
ПОДГОТОВКА К ОПЕРАЦИИ

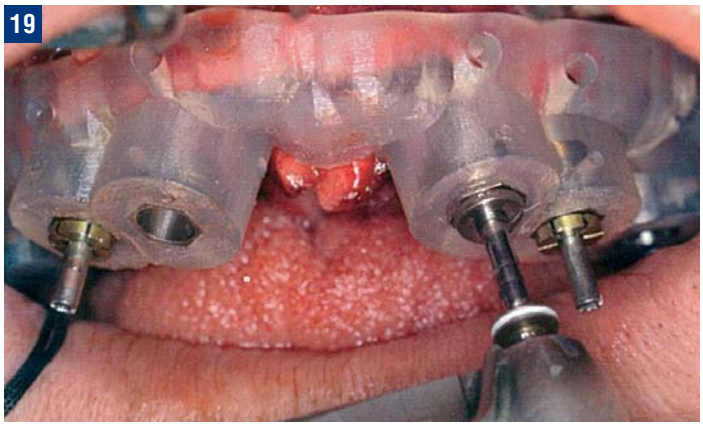
Результаты планирования, проведенного стоматологом, хирургом и зубным техником, по электронной почте отправляются в специализированный центр компании Materialise (Leuven/Бельгия), где на их основе методом стереолитографии изготавливаются хирургические шаблоны с направляющими гильзами и модели костных тканей челюстей (рис. 10, 11). Эти модели устанавливаются в артикуляторе с помощью силиконового трансферного шаблона и используются для изготовления немедленных реставраций (рис. 10-12). Позиция имплантатов переносится на модели с помощью хирургических шаблонов. Поскольку по анатомическим причинам оси и имплантатов, на которые будут опираться временные мостовидные протезы, не абсолютно параллельны, форма абатментов некоторых имплантатов корректируется с помощью полимерного материала. Там, где это возможно, для изготовления временных реставрации необходимо использовать стандартные детали (TempBase). Они идеально согласованы с другими компонентами системы, что значительно облегчает изготовление временных реставраций.

! Немедленные реставрации должны быть зафиксированы на имплантатах без каких-либо напряжений (рис. 13, 14). Свободная фиксация является важным условием обеспечения качества лечения. Для выполнения этого условия мы используем точные клеевые основания, которые устанавливаются на временных или постоянных абатментах. По отношению к ним внешняя конструкция реставрации должна иметь определенный зазор. Это позволяет компенсировать возможные небольшие различия между запланированной и реальной позицией имплантатов.

В данном случае в качестве клеевого основания для большинства абатментов используются TempBase Caps, а для индивидуализированных абатментов —пленочные каппы. Для формирования зазоров перед постановкой зубов на клеевое основание наносится промежуточный слой соответствующей толщины. Альтернативным вариантом является селективное препарирование временной реставрации на этих участках. После постановки зубов на моделях производится контроль свободной фиксации временных реставраций (рис. 15-17).

Рис. 14. Вспомогательные детали, ток называемые TempBase Caps, обеспечивают формирование надежного разъемного соединения между имплантатами и временной реставрацией.
Рис. 15. Постановка зубов временных реставраций.
Рис. 16, 17. Готовые временные реставрации еще не соединены с TempBase Caps и каппами из пленки. Они склеиваются друг с другом в полости рта уже после введения имплантатов (техника Passiv-Fit).





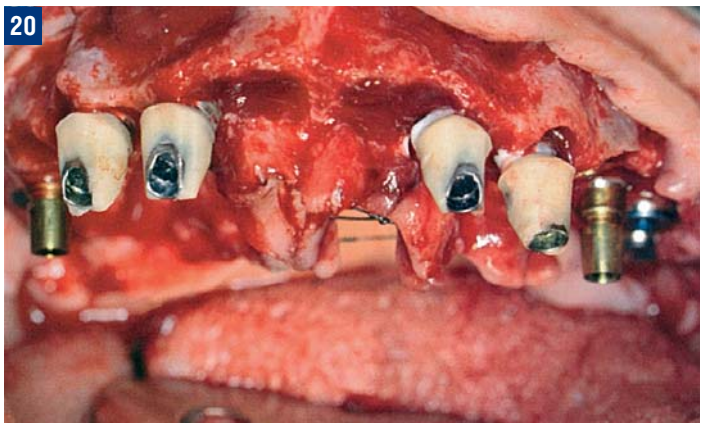


Рис. 18. Аугментфция гайморовой пазухи смесью аутогенной кости, материала-заменителя кости и PRP.
Рис. 19. Имплантаты устанавливаются но верхней челючти с помощью хирургического шаблона.
Рис. 20. Индивидуализированные TempBase Caps веохней челюсти.

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО

Операция проводится амбулаторно под TNA-наркозом (total intravenous anesthesia). Помимо антибиотиков(амокси циллин/клавулагювая кислота и метронидазол) для профилактики отека тканей пациенту вводится 250 мг препарата Urbason. После отделения надкостницы проводился бережное удаление зубов. Костная ткань для двухстороннего синуслифтинга препарируется с помощью специального бора в обоих углах нижней челюсти.

После обнажения лицевой стенки гайморовой пазухи осуществляется препарирование входного отверстия и отслоения слизистой оболочки гайморовой пазухи. Тонкая слизистая оболочка укрепляется мембраной и вводится аугментат, который представляет собой смесь (в соотношении 1:3) аутогенной кости с материалом-заменителем кости и тромбоцитарной массой (PRP) (Рис. 18).

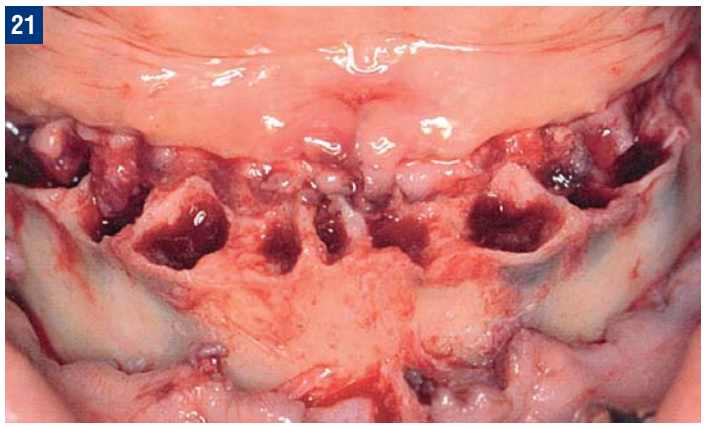
! Аугментат содержит необходимое количество «целевых клеток» тромбоцитарной массы. Это ускоряет процесс регенерации костных тканей и интеграции аугментата.

Лицевое входное отверстие закрывается мембраной, после чего по аналогичной технологии проводится синуслифтинг на другой стороне челюсти.

Примерка хирургического шаблона в верхней челюсти показывает, что он надежно устанавливается на альвеолярных отростках в той же позиции, что и на стереолитографической модели. Поэтому в данном случае мы решили отказаться от дополнительной фиксации шаблона винтами. Ручная фиксация является достаточной и надежной.

Сначала устанавливаются два имплантата в области клыков (Рис. 19). Для препарирования ложа используются боры со скользящими втулками, так называемыми «Sleeves», которые идеально соответствуют направляющим гильзам шаблона (Sleeve-on-Drill-System). Интегрированные ограничители обеспечивают достижение оптимальной глубины препарирования. Имплантаты также вводятся через направляющие гильзы. Затем с помощью специального инструмента имплантаты четко ориентируются вдоль запланированной оси, что позволяет зафиксировать подготовленные абатменты в правильной позиции. Остальные 8 имплантатов на верхней челюсти устанавливаются по аналогичной технологии. После удаления хирургического шаблона из полости рта удаляются все TempBase-абатменты, кроме абатментов имплантатов 15 и 25. В области передних зубов устанавливаются индивидуализированные абатменты, обеспечивающие компенсацию расхождения осей имплантатов. Имплантаты в области зубов 17, 16, 26 и 27 закрываются герметизирующими винтами, поскольку они будут остеоинтегрироваться в закрытом состоянии.

Введение 8 имплантатов на нижней челюсти осуществляется по аналогичной технологии (рис. 21-23). В области передних зубов на имплантатах остаются абатменты TempBase, а на имплантатах 48,44, 34 и 36 устанавливаются индивидуализированные абатменты. При немедленной имплантации из-за несоответствия формы имплантатов и альвеолы, особенно в крестальной области, образуется свободное пространство и различные краевые дефекты. Они заполняются той же смесью аутогенных костных тканей и материала заменителя, которую мы использовали для проведения синуслифтинга. Области аугментации закрываются мембраной (рис. 24). Швы накладываются без натяжения тканей.



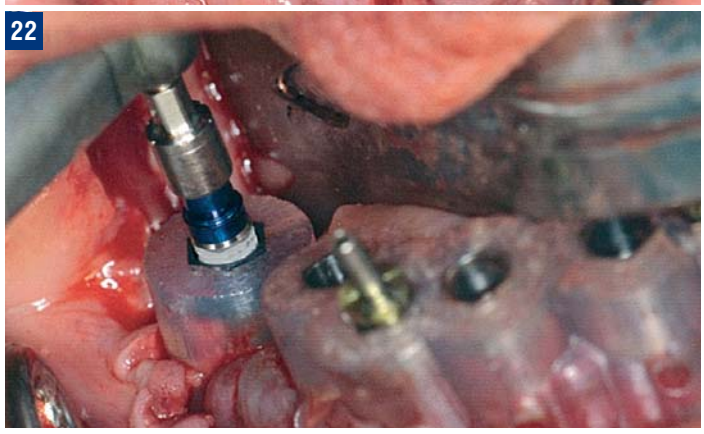
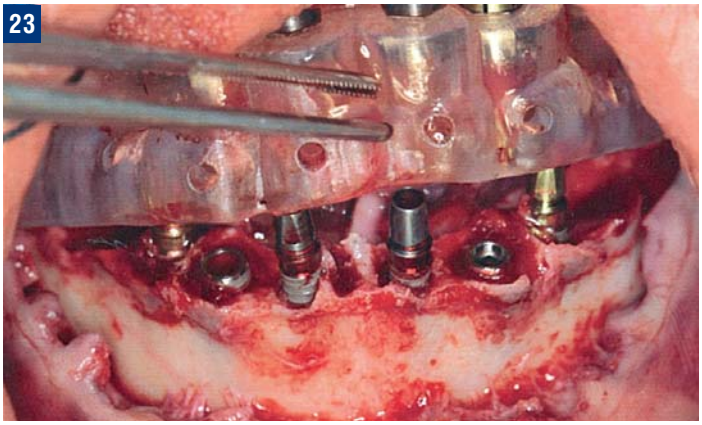


Рис. 21-23. Введение имплантатов на нижней челюсти.



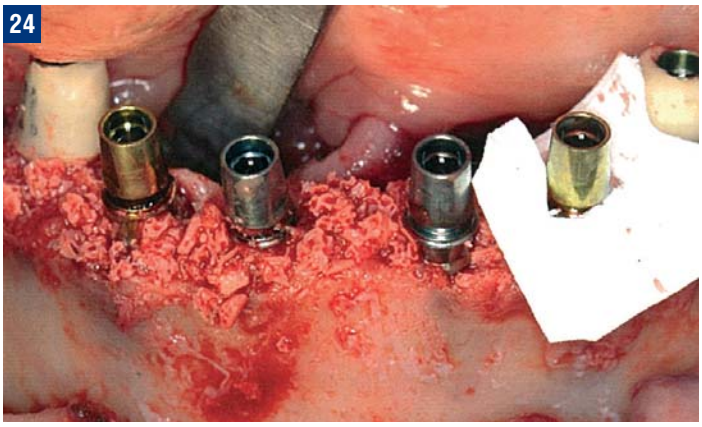


Рис. 24. При немедленной имплантации из-за несоответствия формы имплантатов и корней зубов в крестальной части образуется свободное пространство. Оно заполняется аугментатом, после чего область аугментации закрывается мембраной.
Рис. 25. Индивидуализированные TempBase Caps на нижней челюсти.

ВРЕМЕННАЯ РЕСТАВРАЦИЯ

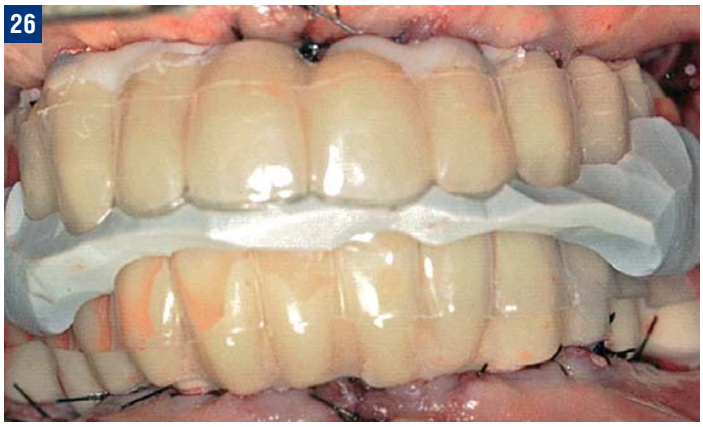
Имплантаты, на которые планируется установить немедленную реставрацию, обладают высокой первичной стабильностью, поскольку зафиксированы с достаточно высокой величиной вращающего момента (>35 Н-см). Перед фиксацией на TempBase-абатменты устанавливаются стандартные каппы, а на индивидуализированные абатменты ранее изготовленные пленочные каппы (рис. 25). На поверхность соответствующих полостей во временных реставрациях наносится полимерный материал.

! Материал наносится только на стенки полости. Ни в коем случае нельзя заполнять все имеющееся свободное пространство. После установки временной реставрации на каппах избыток полимерного материала в краевых зазорах должен быть минимальным. это позволяет предотвратить неконтролируемое увеличение высоты прикуса н возникновение различных осложнений, обусловленных взаимодействием полимерного материала с тканями, окружающими имплантаты.

Параметры окклюзии фиксируются с помощью прикусного шаблона (рис. 26). После полимеризации временные реставрации извлекаются из полости рта для финишной обработки мест клеевого соединения.

Через 5 дней проводится контрольное рентгеновское обследование (рис. 27). У пациента наблюдается небольшой отек тканей, главным образом, в области проведения синуслифтинга. Боли отсутствуют и пациент полностью доволен своими новыми крепкими зубами (рис. 28). Дальнейшее заживление операционной раны также протекает без осложнений, швы снимаются через неделю. Одновременно проводится повторный контроль и коррекция параметров окклюзии. Пациенту даются четкие рекомендации по режиму питания, он должен принимать только мягкую пищу. От курения нужно, по крайней мере, временно отказаться. Кроме того, он должен регулярно полоскать полость рта 0,2% раствором Chlorhexamed.

Срок эксплуатации временных мостовидных протезов составляет около 6 месяцев. В этот период необходимо регулярно проводить контрольные обследования состояния полости рта и профессиональные гигиенические мероприятия. При необходимости мы можем легко снять временные реставрации для контроля и коррекции ситуации в области имплантации. Обычно пациенты носят временные реставрации в течение 6-9 месяцев.



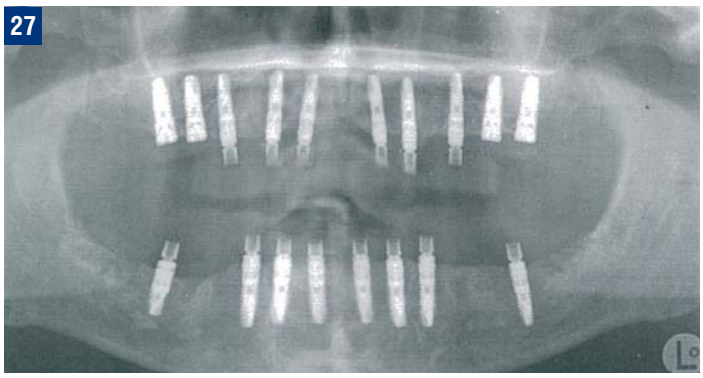
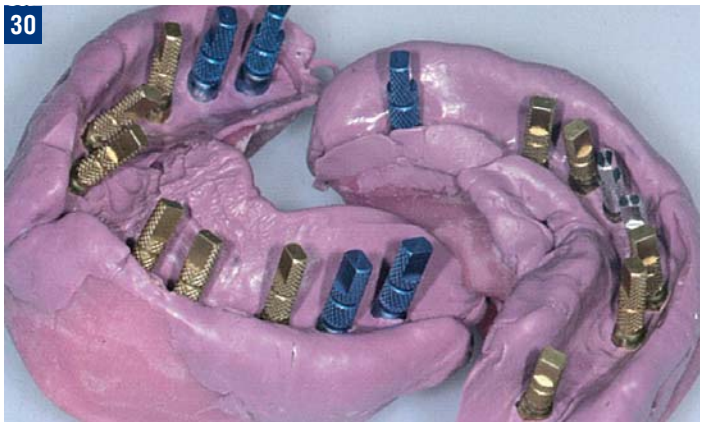


Рис. 26. Внутриоральное склеивание капп с временными реставрациями. Параметры окклюзии фиксируются с помощью прикусного шаблона.
Рис. 27. Контрольный рентгеновский снимок, изготовленный через 5 дней после операции.
Рис. 28. Временные реставрации in siltu.

Рис. 29. Через 8 месяцев осуществляется вскрытие дистальных имплантатов, на которых устанавливаются заживающие абатменты.
Рис. 30. Слепки, изготовленные с использованием Pick-up техники.



ПОСТОЯННЫЕ РЕСТАВРАЦИИ

В период остеоинтеграции имплантатов с пациентом обсуждаются его эстетические пожелания. Временные реставрации представляют собой удобный объект для предметной дискуссии. Они позволяет прояснить некоторые детали, которые имеют большое значение для изготовления постоянных керамических реставраций. Через 8 месяцев после операции осуществляется вскрытие 4 дистальных имплантатов верхней челюсти, на которых устанавливаются специальные заживляющие абатменты (рис. 29). Для изготовления слепка абатменты TempBase заменяются на специальные трансферные абатменты. Это позволяет с высокой точностью зафиксировать взаимное расположение челюстей в центральной окклюзии. Затем на трансферные абатменты надеваются Transfer Caps и с помощью индивидуальной ложки изготавливаются полиэфирные слепки (рис. 30).

ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ

В лаборатории отливаются рабочие модели и устанавливаются в артикулятор. Основу для изготовления постоянных реставраций представляют дубликаты индивидуализированных временных протезов. Характеристики зубов воспроизводятся в соответствии с результатами примерки. В данном случае мы решили изготовить индивидуальные абатменты из диоксида циркония (рис. 31-33). Поскольку у пациента наблюдается высокая линия улыбки, наличие черных металлических кромок коронок в зоне прямой видимости должно быть исключено, для чего необходимо провести индивидуальную оптимизацию выходного профиля. Для изготовления абатментов используются стандартные титановые основания. Индивидуальная часть абатментов моделируется из воска, сканируется с помощью 3Shape-сканера и фрезеруется с использованием CAD/CAM-Технологии. Перед склеиванием титановое основание подвергается пескоструйной обработке. Склеивание осуществляется с помощью цемента RelyX-Unicem. Специальный дозатор облегчает нанесение цемента и оптимизирует его расход. После склеивания н удаления излишков цемента готовые индивидуальные абатменты устанавливаются на рабочей модели (рис. 34). Для экономии времени и обеспечения высокой точности фиксации индивидуальных абатментов в полости рта изготавливаются полимерные трансферные шаблоны (рис. 35). Абатменты сканируются, после чего на основе полученных виртуальных моделей на экране монитора моделируются каркасы постоянных реставраций, которые затем фрезеруются из диоксида циркония (рис. 36-40). Реставрации верхней челюсти облицовываются керамическими материалами, для облицовки реставраций нижней челюсти мы решили использовать нанокомпозит. Сначала проводится тонкослойный обжиг. Тонкий спой облицовочной керамики можно протравливать и обрабатывать специальными средствами, что позволяет обеспечить максимальную прочность соединения каркаса с облицовочными керамическими материалами. После тонкой коррекции окклюзии и заключительного контроля облицованные реставрации отправляются в клинику для окончательной фиксации (рис. 41).

! Облицовка нано-композитом является очень эффективным средством обеспечения качества и долговечности результатов комплексной санации. Особенно, если речь идет об изготовлении протяженных мостовидных протезов с опорой исключительно на имплантаты. У имплантатов нет сенсоров давления, что нередко приводит к тому, что пациенты прикладывают слишком высокие усилия при пережевывании пищи. Облицовка реставраций нижней челюсти нано-композитом позволяет снизить жесткость контакта между зубными рядами.

ФИКСАЦИЯ

В день фиксации все члены команды испытывают волнение. Насколько хорошо будут фиксироваться реставрации? Ведь они были изготовлены на основе слепков и без предварительной примерки. После удаления временных абатментов в полости рта с помощью трансферных шаблонов устанавливаются постоянные абатменты (рис. 42). Имплантаты обладают высокой стабильностью, окружающие ткани интактны (рис. 43). Фиксирующие винты затягиваются с определенной величиной вращающего момента. Все мостовидные протезы свободно фиксируются на индивидуальные абатменты (рис. 44, 45). Эстетические характеристики реставраций полностью соответствуют ожиданиям стоматолога, зубного техника и пациента.

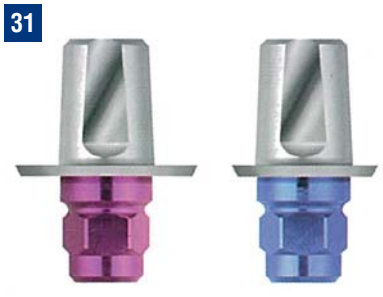


Рис. 31-33. .Для изготовления абатментов используются стандартные титановые основания Titanium Bases. Индивидуальная часть абатментов моделируется из воска, сканируется и фрезеруется из диоксида циркония.

Рис. 34. Готовые склеенные индивидуальные абатменты из диоксида циркония.
Рис. 35. Трансферные шаблоны значительно облегчают фиксацию абатментов в полости рта.

Рис. 36-39. Каркасы постоянных реставраций моделируются на компьютере н фрезеруются из диоксида циркония.
Рис. 40. Керамические каркасы, подготовленные к облицовке.
Рис. 41. Облицованные мостовидные протезы с опорой на имплантаты, непосредственно перед окончательной фиксацией.

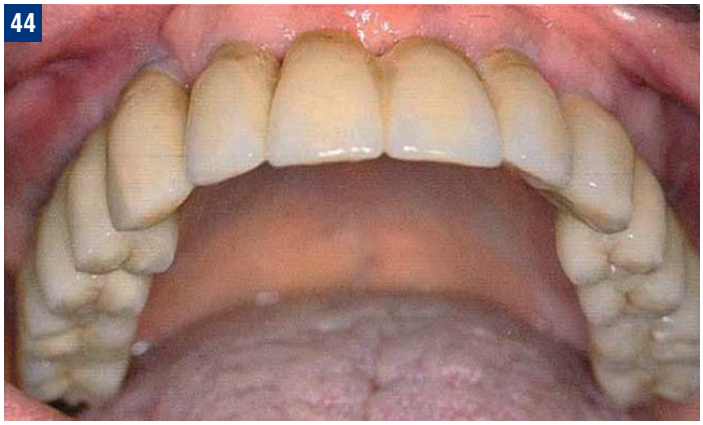
зрения эстетики, функции и гигиены. Тщательное планирование и подготовка к хирургическому вмешательству позволяет уменьшить продолжительность и тяжесть операции. В таких сложных случаях применение концепции немедленной реставрации возможно только благодаря 3D-диагностике, планированию и навигации. В совокупности это гарантирует высокую точность планирования и безопасность лечения для пациента. Позиция имплантатов выбирается с учетом конструкции будущих реставраций. Сложность лечения при этом не уменьшается, однако в отличие от традиционных технологий таким образом мы можем выявить и учесть некоторые риски и проблемы еще на этапе планирования. Благодаря этому, результат лечения становится более предсказуемым для всех членов команды.

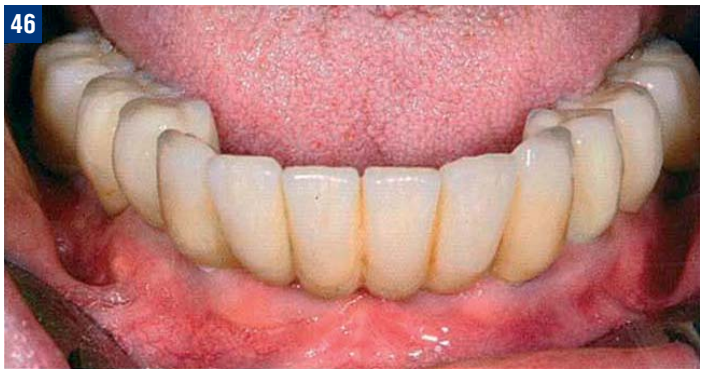
Рис. 42, 43. Индивидуальные абатменты устанавливаются в полости рта с помощью трансферных шаблонов.

Параметры окклюзии оказались не вполне оптимальны, для их коррекции реставрации понадобилось снова установить в артикуляторе. Дополнительные затраты на коррекцию составили 90 минут, которые пациент охотно согласился подождать. Итоговая клиническая картина и результаты заключительного рентгеновского контроля показывают, что все наши усилия полностью оправдались (рис. 46, 47).

РЕЗЮМЕ

Достигнутый конечный результат полностью соответствует высоким ожиданиям пациента и остальных членов команды, состоящей с точки зрения качества лечения, с точки





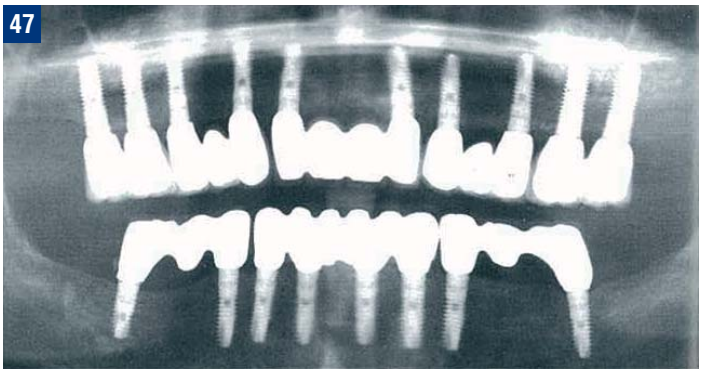


Рис. 44-47. Постоянные реставрации in situ. Пациент очень доволен достигнутым результатом.

В статье упоминаются:

Категория	Название	Производитель
DVT-аппарат	3D eXam	KaVo
Программное обеспечение для планирования	ExpertEase	Dentsply Friadent
Хирургический шаблон	ExpertEase	Dentsply Friadent
Система имплантатов	XiVE	Dentsply Friadent
Программное обеспечение	Simplant *	Materialise
Материал-заменитель костной ткани	BioOss	Geistlich Biomaterials
Мембрана	BioGide	Geistlich Biomaterials
Клеевое основание	TempBase	Dentsply Friadent
Временный цемент	TempBond	KerrHawe
Каркас из диоксида циркония	ZenoTec	Wieland Dental +Technik
Керамические облицовочные материалы	Zeno	Wieland Dental +Technik
Композитные облицовочные материалы	Gradia	GC Europe
Цемент	RelyX-Unicem	3M Espe

* Данную продукцию можно приобрести: 3D-Диагностика, Москва, (495) 363 3603, www.3d-diagnostica.ru