

# Четырехмерное обратное планирование временного мостовидного протеза с опорой на имплантаты с цифровым изготовлением десневой маски

Франк Шпигельберг, стоматолог (Франкфурт, Германия), Кристоф Буль, зубной техник-мастер (Вайнхайм, Германия).

Статья предоставлена компанией SIC Invent. Оригинальная публикация: J Cont Dent Educ 2011;6:1-10.

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, несъемная десневая модель, навигационная имплантация, SIC, SimPlant, немедленное временное протезирование, беззубая верхняя челюсть.

Преимущества цифровых технологий при протезировании на имплантатах не всегда используются в полной мере. Кроме того, требуются глубокие знания по специальности. Поэтому многие стоматологи и хирурги придерживаются традиционных процессов или ограничиваются отдельными структурными элементами в технологической цепи. Так, например, в ряде случаев производится только компьютерная рентгенограмма и реставрация CAD/CAM. Однако действительно рациональной навигационная имплантация становится только при последовательном цифровом совмещении хирургического и ортопедического этапа.

При протезировании на имплантатах расширяется применение систем цифрового проектирования и изготовления. Целью внедрения данной технологии является упрощение рабочего процесса и достижение прогнозируемых клинических результатов. Встроенные параметры безопасности, например, предупредительные сигналы при ошибочном планировании имплантации или контроль размеров соединительных элементов, способствуют качественному лечению и упрощают расчет его стоимости. Автоматизированное проектирование значительно повышает точность имплантации.<sup>1</sup> Методика также обеспечивает эстетические и функциональные преимущества. Благодаря позиционированию имплантатов с учетом ортопедических требований (обратное планирование) отмечаются воспроизводимые, а также эстетически и функционально оптимальные результаты.<sup>2,3</sup> Одновременно повышается эффективность этапов протезирования с опорой на имплантаты. При адекватном планировании сокращается число посещений и тяжесть хирургических вмешательств для пациента. Таким образом, оптимальное позиционирование имплантатов нередко позволяет отказаться от увеличения объема альвеолярного гребня. При определенных условиях возможна безлоскутная имплантация, при которой значительно уменьшается послеоперационная рана.<sup>4</sup>

## 1. СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ

Современные программы компьютерного проектирования, за редкими исключениями, совместимы со всеми основными системами имплантатов и наоборот. Хирургические шаблоны изготавливаются централизованным способом производителями имплантатов или поставщиками программ автоматизированного проектирования, а также в специально оборудованных зуботехнических лабораториях или фрезерных центрах. В большинстве современных имплантационных систем предусмотрена навигационная имплантация. Открытые системы функционируют с определенными направляющими, которые применимы независимо от системы шаблонов. Ряд производителей дополнительно предлагает ограничители для рабочих инструментов для регулирования вертикального положения имплантата. В других системах контроль глубины имплантации осуществляется с помощью лазерных меток. Важным фактором является продуманная последовательность и рациональная конструкция всех компонентов. Они должны допускать возможные отклонения от запланированной хирургической процедуры.

### 1.1 ОБРАБОТКА ДАННЫХ

При ограниченном объеме костной ткани или планировании обширной реконструкции необходимо проведение конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ). Полученные при этом данные позволяют провести достаточно точный анализ ситуации. В зависимости от аппарата, дозы и метода рентгенологического маркирования при исследовании возможна оценка размеров альвеолярного гребня и толщины мягких тканей.<sup>5</sup> Однако полученные данные являются только исходной информацией, которая, как правило, не подходит для расчета придесневого контура определенных конструктивных элементов.<sup>6</sup>

Новым перспективным методом является обработка результатов компьютерной томограммы с данными, полученными при сканировании моделей или тканей в полости рта. Наборы данных из обоих источников могут быть совмещены. С их помощью возможна точная визуализация

и измерение толщины мягких тканей.<sup>7</sup> Размеры большинства систем имплантатов заложены в программе компьютерного проектирования, поэтому легко интегрируются в процесс планирования. Тем не менее, непрерывность цикла цифровой обработки нарушается из-за отсутствия цифровых параметров абатментов, изготовленных методом автоматизированного проектирования и производства (CAD/CAM), для цементной фиксации. Эти данные у многих производителей закодированы,<sup>8</sup> таким образом сохраняется контроль получаемых реставраций. Совмещенные наборы данных могут использоваться, например, для немедленного изготовления временных зубных протезов с опорой на имплантаты.<sup>8,9</sup>

### 1.2 ЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Модель и восковое моделирование временного протеза сканируют в зуботехнической лаборатории. Результаты сканирования вместе с набором данных КЛКТ являются основой для компьютерного изготовления хирургического шаблона. Он присылается в зуботехническую лабораторию из производственного центра вместе со стереолитографической костной моделью для последующего изготовления запланированного зубным техником временного протеза.<sup>9,10</sup> При этом толщина мягких тканей учитывается только косвенно. Новый метод позволяет в условиях зуботехнической лаборатории совместить временный протез с фактическими размерами мягких тканей.<sup>11</sup> Для этого кроме стереолитографического хирургического шаблона создается отдельная костная модель и силиконовая десневая маска (десневая модель) с толщиной, соответствующей естественным тканям. Обе модели изготавливаются на основании набора данных КТ или КЛКТ и отдельно сканированного протеза. При частичном сохранении зубов возможно совмещение компьютерной томографии (КТ) со сканированным изображением модели или тканей полости рта. Данный метод позволяет немедленно изготовить временный протез по реалистичной модели мягких тканей, которая несравнима с применяемыми до настоящего времени десневыми масками.

### 1.3 ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВРЕМЕННОГО ПРОТЕЗА ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ СПОСОБОМ

Следующим шагом к созданию полного цифрового технологического цикла является изготовление временного зубного протеза централизованным поставщиком. Изделие по желанию поставляется со стереолитографическими моделями костной ткани и десны. Временные абатменты могут быть подготовлены в лаборатории или припасованы непосредственно в полости рта. Это также отно-

сится к стереолитографическому временному протезу, который применяется для немедленного восстановления, а также при отсроченной нагрузке. Метод совместим, в зависимости от дефекта зубного ряда, с хирургическим шаблоном, опирающимся на зубы, кость или слизистую оболочку, и рядом систем для навигационной имплантологии. В представленном случае проведено немедленное протезирование верхней челюсти протезом с опорой на имплантаты. При этом применялся цифровой метод изготовления на основе двойного сканирования.

## 2. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент 70 лет обратился для изготовления несъемных зубных протезов. Общий анамнез не отягощен, зубы верхней и нижней челюсти удалены по поводу пародонтита (рис. 1 и 2). Регенеративные вмешательства были исключены, требовалось сокращение числа хирургических сеансов. В условиях ограниченного объема костной ткани проведено автоматизированное проектирование несъемного мостовидного протеза на верхнюю челюсть и протеза с балочной конструкцией на нижнюю челюсть.

В рамках представленного в данной статье протезирования верхней челюсти на основании данных сканирования одновременно с хирургическим шаблоном изготовлен временный протез.

В период заживления пациент пользовался модифицированными бюгельными протезами (с расширением границ и ребазировкой). После полного заживления экстракционных ран провели обыч-



Рис. 3. Восковая примерка: определение соотношения и дублированная восковая постановка служат основой...

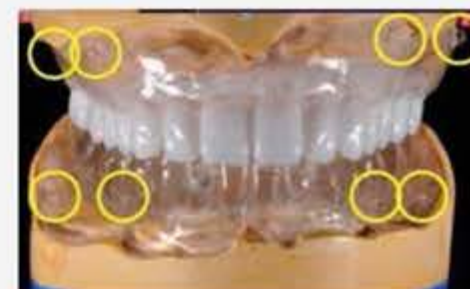


Рис. 4. ... для ортопедически корректного изготовления сканировочных протезов, в которых соответственно полимеризуется шесть рентгеноконтрастных стеклянных шариков (соответственно 4 вестибулярно и 2 орально).



Рис. 1 и 2. Исходная ситуация; показано протезирование верхней и нижней челюсти с опорой на имплантаты. Раздражение промежуточным протезом слизистой оболочки прежде всего на верхней челюсти



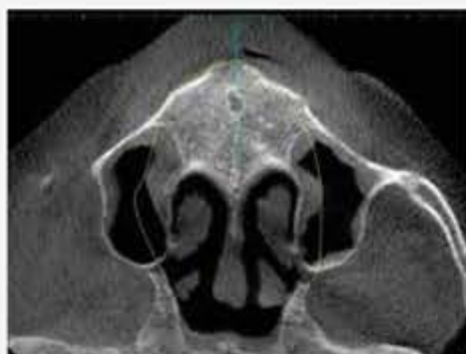


Рис. 5. Тонкая желтая линия в аксиальной проекции КЛКТ соответствует панорамной кривой челюстного гребня. Вдоль этой линии создано панорамное изображение, основанное на КЛКТ



Рис. 6. На панорамном изображении отмечается недостаточная высота альвеолярного гребня в дистальном отделе. Для исключения синус-лифтинга имплантация планировалась только в переднем отделе

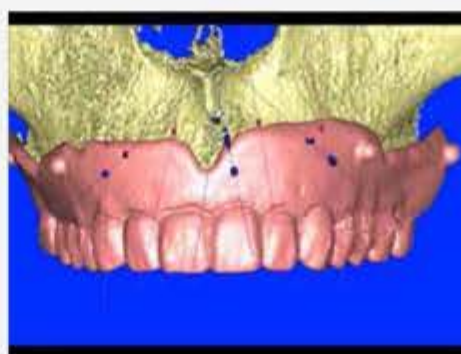


Рис. 7. Параметры КЛКТ и отдельного сканирования протеза импортируются в программу планирования и совмещаются с костным изображением. Отмечаются оси имплантатов (красный цвет) и фиксирующие винты (синий цвет) для хирургического шаблона

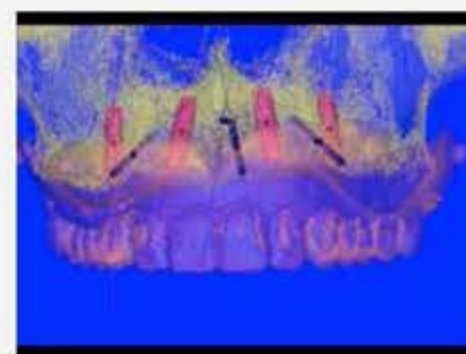


Рис. 8. Программное обеспечение позволяет получить полупрозрачный вид кости и протеза. Таким образом можно оценить положение имплантатов относительно ортопедического восстановления в 3D реконструкции

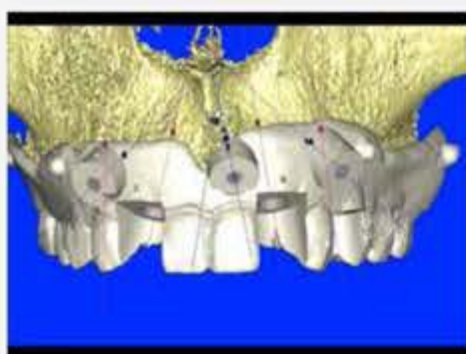


Рис. 9. Планирование хирургического шаблона: направляющие гильзы устанавливаются с учетом осей имплантатов и фиксирующих штифтов



Рис. 10. Стереолитографический временный протез из ПММА содержит отверстия для введения временных абатментов



Рис. 11 и 12. Аналоги имплантатов устанавливаются в костную модель с соответствующими конструктивными элементами и направляющим ключом при помощи хирургического шаблона



Рис. 13. Для точного соответствия единому осевому направлению неконгруэнтные аналоги имплантатов фиксируются светоотверждаемой пластмассой и дополнительно наружными винтами



Рис. 14. В качестве временных абатментов используются оттисковые трансферы. Десневая маска дополняет костную модель и при моделировании временного протеза позволяет учесть толщину мягких тканей



Рис. 15. Установленный на аналогах имплантатов немедленный протез перед индивидуализацией устанавливают в артикуляторе



Рис. 16. Перед наложением протеза абатмент в области зуба 12 фиксируют композитом. Шахты для остальных трех абатментов расширяют для фиксации в полости рта

ную примерку восковой конструкции с определением межчелюстного соотношения (рис. 3). После дублирования постановки зубов на воске зубной техник изготовил сканировочный протез с рентгеноконтрастными зубами. Интегрированные стеклянные шарики в дальнейшем являлись ориентиром для совмещения с томографическим изображением в программе компьютерного проектирования (рис. 4). В специализированном рентгенологическом кабинете проведено так называемое двойное сканирование: первое включало ткани пациента с установленным сканировочным протезом, затем получено отдельное сканированное изображение протеза. Соответствующие наборы данных направлены непосредственно в производственный центр, поэтому реальные модели и сканировочный протез были оставлены в зуботехнической лаборатории.

По данным диагностических рентгенограмм, область имплантации была ограничена передним отделом в области зубов 14–24 (рис. 5 и 6). При недостаточной высоте альвеолярного гребня дистально от первых премоляров был показан двухсторонний синус-лифтинг. Наборы данных DICOM из КЛКТ конвертировали

в формат STL и импортировали в программу компьютерного проектирования. В различных проекциях КЛКТ и трехмерных изображений планировалось положение имплантатов и фиксирующих винтов для хирургического шаблона с учетом имеющейся костной ткани (рис. 7 и 8). Удобным является прозрачное изображение с общим видом всех компонентов. В связи с полным отказом от регенеративных вмешательств допускалось отклонение осей имплантатов.

### 2.1. НЕМЕДЛЕННЫЙ ВРЕМЕННЫЙ ПРОТЕЗ

После компьютерного моделирования хирургического шаблона данные переданы в производственный центр (рис. 9). Обрато получен хирургический шаблон, а также двухкомпонентная, стереолитографическая модель, воспроизводящая клиническое соотношение костной и мягких тканей. Изготовленная из силикона десневая маска соответствует фактической толщине мягких тканей. Также изготовлен временный протез из полиметилметакрилата (ПММА) для немедленной установки после операции (рис. 10); как

вариант, временный протез поставляется без модели костной ткани и десны. Конструкция временного мостовидного протеза предусматривает нанесение на базальную поверхность розовой пластмассы (см. рис. 16). Такая необходимость связана с относительно выраженной резорбцией альвеолярного гребня. Цилиндрические отверстия для временных абатментов имеют циркулярный допуск около 0,4 мм.

Перед имплантацией соответствующие аналоги имплантатов с помощью хирургического шаблона устанавливают в костной модели в запланированных участках (рис. 11–13). Специальным ключом осторожно затянули фиксирующие боковые винты. Аналог имплантата имеет не строго цилиндрическую форму и после его установки отмечается определенный люфт. Поэтому для точного позиционирования аналоги имплантатов дополнительно зафиксировали пластмассой. Контроль глубины осуществляется по лазерным меткам на ортопедической отвертке соответствующей системы имплантатов. Для изготовления временных абатментов применялись оттисковые трансферы (рис. 14). После пескоструйной обработки они покрыты кондицио-

нером Metal Primer и опакером. Точный перенос возможен благодаря сопутствующему дубликату протеза, который строго соответствует костной модели. На рис. 15 изображен готовый временный протез, зафиксированный на абатментах. Для повышения эстетической привлекательности на временный мостовидный протез нанесли розовую пластмассу и придали зубам индивидуальные характеристики (рис. 16). Для обеспечения оптимального результата важно сохранить воспроизводимое вертикальное положение при установке. С этой целью в временном протезе в области зуба 12 с помощью пластмассы зафиксирован временный абатмент (см. рис. 16). Данный абатмент выбран благодаря лучшему доступу к соответствующему имплантату в полости рта, и при этом возможна эффективная примерка временного протеза перед фиксацией даже при ограниченном открывании рта. Оси остальных имплантатов были не параллельны между собой по ранее указанным причинам, поэтому в области зубов 14, 22 и 24 минимально расширили отверстия, предусмотренные для фиксации в полости рта. Полученный результат проверялся с помощью моделей.





Рис. 17. Для точного позиционирования хирургический шаблон устанавливают с матрицей из твердого силикона и фиксируют винтами



Рис. 18. Благодаря достаточной ширине прикрепленной десны возможен машинный доступ к кости с помощью десневого перфоратора



Рис. 19. Направление и контроль глубины во время препарирования обеспечивают направляющие соответствующего диаметра



Рис. 20. Вестибулярный костный край расположен более апикально, чем небный, ложе имплантата углубляют развальцовывающим бором



Рис. 21. Твердую костную ткань в заключение препарировать соответствующим метчиком резьбы



Рис. 22. Имплантат устанавливается с помощью имплантовода и направляющих элементов. Первичная стабильность 35 Н·см соответствует планируемому немедленному протезированию



Рис. 23 и 24. Три из четырех абатментов затягивают на имплантатах. Зафиксированный пластмассой абатмент обеспечивает корректное трехмерное положение при фиксации композитом



## 2.2. ИМПЛАНТАЦИЯ И НЕМЕДЛЕННОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ

Импантация на верхней челюсти проводилась через 5 мес после удаления зубов. Хирургический шаблон установили с помощью хирургического ключа и зафиксировали костными винтами (рис. 17). Благодаря достаточной ширине прикрепленной десны доступ к костной ткани создан десневым перфоратором через хирургический шаблон (рис. 18). Проведена стандартная подготовка ложа для имплантата диаметром 3,25 мм (рис. 19). Для этого использовался соответствующий направляющий ключ. Контроль глубины осуществлялся по лазерным меткам на инструменте (рис. 20). Вестибулярный уровень костного края был ниже, чем небный, поэтому провели их выравнивание торцевой фрезой (рис. 21). Таким образом исключается выраженное корональное положение края имплантата, и улучшается эстетический результат постоянного протезирования. В данном случае твердая структура костной ткани требовала дополнительного нарезания резьбы. Рекомендуемое погружение метчика резьбы на 50 % глубины ложа имплантата обеспечивалось за счет удлинения хирургического шаблоне и лазерной метки на метчике.

После соответствующего препарирования установили имплантаты (диаметр платформы 4,2 мм, длина 13 мм) (рис. 22). После небольшого мануального вращения (с помощью крышки упаковки имплантата) установку продолжили ручным динамометрическим ключом. Окончательный вращающий момент составлял 35–40 Н·см, что соответствует достаточной первичной стабильности. Поставляемые для временного протезирования имплантоводы не применялись из-за малой высоты конструкции. Имплантоводы очень удобны при протезировании с минимальным вертикальным расстоянием, например, при параллельных имплантатах в области нижней челюсти.



Рис. 25. После отверждения композита временный протез удаляют. Оставшиеся пустоты дополнительно заполняют композитом и поверхности полируют



Рис. 26. После привинчивания винтовые каналы изолируют композитом. Отмечается оптимальное прилегание немедленного временного протеза к мягким тканям



Рис. 27. На контрольной рентгенограмме определяется относительно глубокое расположение краев имплантатов и отсутствие зазора между абатментами на имплантатами.

## 2.3. УСТАНОВКА

Вместо имплантоводов затянули три не фиксированных пластмассой временных абатмента для примерки в полости рта; вначале туго (рис. 23). После подтверждения единого направления введения и отсутствия окклюзионной нагрузки на имплантаты временный протез соединили с абатментами композитным материалом (рис. 24). Абатменты покрыли адгезивом композитной системы и в отверстия инъецировали самотвердеющий композит низкой вязкости. Временный протез удалили и оставшиеся щелевидные пространства заполнили композитом. После отверждения провели шлифовку и полировку мостовидного протеза (рис. 25). На рис. 26 представлен установленный временный протез. На последующей контрольной рентгенограмме подтвердилось плотное прилегание абатментов к имплантатам, установленным глубже альвеолярного края. Временный протез на рентгенограмме визуализируется только в виде тени из-за низкой рентгеноконтрастности ПММА (рис. 27).

После установки временного протеза на период около 6 недель рекомендован прием только мягкой пищи. Через 4 мес приступили к протезированию с опорой на имплантаты в области нижней челюсти.

## 3. ОБСУЖДЕНИЕ

Применение цифровых технологий при имплантологическом лечении требует глубоких знаний по специальности. Многие стоматологи и хирурги выполняют традиционные процедуры или ограничиваются отдельными структурными элементами из технологического цикла. Так, например, во многих случаях получают только компьютерную рентгенограмму и реставрацию CAD/CAM без последовательного цифрового совмещения хирургических и ортопедических этапов. Также нередко имплантация проводится без хирургических шаблонов. Однако клинически доказана более высокая точность имплантации, контролируемой с помощью шаблона, по сравнению с установкой от руки.<sup>1</sup>

До настоящего времени лишь отдельные автоматизированные системы функционируют полностью как цифровые. В представленной в данном клиническом случае системе проектирования и имплантации направляющая гильза рассчитывается в компьютерной программе непосредственно по костному положению имплантата. Поэтому некорректная установка сканировочного протеза может привести только к ортопедической погрешности, но не ошибке при препарировании ложа имплантата.<sup>2</sup> В системах

с поддержкой зуботехнических этапов направляющие гильзы, напротив, устанавливаются в базе сканировочного протеза, поэтому погрешности на КТ/КЛКТ могут вызвать последующие хирургические проблемы. При этом ортопедическое обратное планирование имеет надежную хирургическую основу.

## 3.1. ПЕРЕМЕННАЯ ГЛУБИНА ИМПЛАНТАЦИИ

Применяемое оборудование для навигационной хирургии не зависит от программного обеспечения. Оно может устанавливаться с помощью хирургического шаблона, изготовленного централизованным способом или в зуботехнической лаборатории. Имплантаты всегда устанавливаются с точным соблюдением направления оси, однако у хирурга остается определенный выбор в отношении вертикального положения. Таким образом, при различном уровне вестибулярного и язычного костного края имплантат может быть установлен глубже; при условии, что это допускают анатомические интервалы безопасности. По этой причине все инструменты вместо механического ограничителя имеют лазерную метку. Корректное осевое направление обеспечивается независимо от того, что, напри-



мер, метчик резьбы вначале самоцентрируется, а при достижении определенной глубины сверления последовательно направляется гильзой (ср. рис. 21).

Конструкция применяемых цилиндрических имплантатов оптимально подходит для немедленной нагрузки. Этому способствуют, согласно производителю, во-первых, острые и широкие витки резьбы с меньшим ходом в основной части и, во-вторых, коническое расширение стержня в корональной трети, что вызывает дозированное повышение компрессии<sup>12</sup> (см. рис. 22). Следствием является удобная центрируемость при сниженном вращающем моменте на первом этапе введения и относительно высокая первичная стабильность в конечном положении. Шаг пришеечной мелкой резьбы аналогичен апикальной основной резьбе, что также способствует хорошей фиксации. Альвеолярная кость потенциально разгружается благодаря легкому пришеечному сужению. Дополнительно применяется переключение платформы. Отсутствие механического ограничителя соответствующей имплантационной системы имеет преимущество в том, что глубину установки имплантата в процессе операции можно адаптировать к анатомической ситуации.

### 3.2. ЦИФРОВОЙ ВРЕМЕННЫЙ ПРОТЕЗ

Установленный непосредственно после имплантации временный протез с винтовой фиксацией изготовлен на основании цифровых данных. Временный протез можно заказать дополнительно и комбинировать с хирургическим шаблоном, фиксированным на костной ткани или десне. Срок нагрузки не является постоянным, так что временный протез при недостаточной первичной стабильности может быть установлен позже.

Процедура автоматизированного проектирования остается неизменной: вначале проводят простое сканирование тканей пациента с установленным сканировочным протезом (с рентгеноконтрастным базисом) или двойное сканирование с протезом и без него (с рентгеноконтрастными метками). Планирование осей имплантатов осуществляется на основании данных, импортированных в компьютерную программу (см. рис. 7 и 8). Провизорный протез из ПММА также изготавливается на основе сканировочного протеза. Дополнительная диагно-

стическая постановка искусственных зубов используется только как ориентир для «виртуальных зубов» из соответствующей библиотеки. По ширине и длине они идентичны зубам сканировочного протеза. Применение «виртуальных зубов» обеспечивает гладкие поверхности стереолитографической модели. При этом форма зубов не всегда является оптимальной, однако при эстетически высоких требованиях может быть индивидуализирована. В 2012 г. библиотека дополнена овальной, квадратной и треугольной формой зубов. При необходимости компьютерная программа позволяет удлинить зубы. Если это по эстетическим причинам нежелательно, временный протез оптимизируют розовой пластмассовой (см. рис. 16). В компьютерной программе также можно рассчитать размеры соединительных элементов и стенок и исключить перегрузку имплантатов за счет соответствующей конструкции. Следующим преимуществом цифрового изготовления временного протеза является последовательно автоматизированный процесс, который в идеальном случае может обходиться без физического диагностического воскового моделирования или диагностической постановки искусственных зубов, а также без модели. Таким образом, после внутривитового сканирования области имплантации временный протез изготавливается на основании соответствующего набора данных в формате STL в комбинации с данными КЛКТ. При получении традиционного оттиска модель сканируют в зуботехнической лаборатории, и соответствующие данные передаются в производственный центр без физической пересылки модели.<sup>9</sup> В представленном случае модели и сканировочный протез, изготовленные в зуботехнической лаборатории, в производственный центр не пересылались. Собственное проектирование позволило сэкономить время.

### 3.3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ДЕСНЕВОЙ МОДЕЛИ

Изготовленная по требованию двухкомпонентная модель оптимизирует информационный обмен между клиникой и зуботехнической лабораторией. Толщина модели мягких тканей относительно точно соответствует реальной ситуации, так что зубной техник получает достаточные ориентиры для эстетического моделирования. В сравнении с традиционной

десневой маской создан важный шаг в направлении анатомически корректного протезирования на имплантатах.

Для сохранения оптимального вертикального соотношения при полном протезировании челюсти изготавливается сканировочный протез. Он точно соответствует модели костной ткани и десны и обеспечивает точную установку в артикуляторе. Для надежной вертикальной фиксации провизорного протеза в полости рта временный абатмент, зафиксированный пластмассой в протезе в условиях зуботехнической лаборатории, при фиксации в полости рта был затянута на соответствующем имплантате. Также для стабильного позиционирования временные абатменты затянута на имплантатах до цементирования провизорного протеза. При выраженной дивергенции следует исключить вероятность критического ослабления временного протеза вследствие необходимого расширения отверстий для абатментов.

В зависимости от клинической ситуации и выбора ортопеда возможно позиционирование абатментов в соответствующих отверстиях временного протеза до цементирования. Только после этого их привинчивают, и фиксирующий композит инъецируют через боковые отверстия.<sup>13</sup> При достаточной параллельности имплантатов третьим вариантом является затягивание двух центральных абатментов. При этом остальные установлены в провизорном протезе. В данном случае расширение отверстий для временных абатментов не требуется. Таким образом сохраняются корректные размеры временного протеза, и исключается вероятность перелома вследствие перегрузки.

## 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье на примере клинического случая представлено немедленное изготовление временного протеза верхней челюсти с опорой на имплантаты с применением системы автоматизированного проектирования, оптимизированной системы имплантатов с высокой первичной стабильностью и цифровой технологии изготовления сканировочного протеза. Отмечался положительный результат трансгингивальной имплантации и немедленного протезирования с минимизацией операционной травмы и числа визитов пациента. Представленный метод является следующим этапом развития последовательного цифрового

производства, соответствующего требованиям пациента и условиям ортопедически ориентированной имплантологии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Nickenig HJ, Wichmann M, Hamel J, Schlegel KA, Eitner S. Evaluation of the difference in accuracy between implant placement by virtual planning data and surgical guide templates versus the conventional free-hand method - a combined in vivo - in vitro technique using cone-beam CT (Part II). *J Craniomaxillofac Surg* 2010;38:488-493.
2. Stachulla G. Navigierte orale Implantation. *Quintessenz Zahntechnik* 2010;36:1567-1570.
3. Kirsch A, Nagel R, Neuendorf G, Fiderschek J, Ackermann KL. Backward Planning und dreidimensionale Diagnostik. Teil 2: Schablonengeführte Implantation nach CT-basierter 3D-Planung mit sofortiger Eingliederung des präfabrizierten Zahnersatzes - ein erweitertes Backward Planning-Konzept. *Teamwork Journal for Continuing Dental Education* 2008;11:734-753.
4. Hammerle CH, Stone P, Jung RE, Kapos T, Brodala N. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding computer-assisted implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24 Suppl:126-131.
5. Ueno D, Sato J, Igarashi C, Ikeda S, Morita M, Shimoda S, et al. Accuracy of Oral Mucosal Thickness Measurements Using Spiral Computed Tomography. *J Periodontol* 2010.
6. Ronay V, Sahrman P, Bindl A, Attin T, Schmidlin PR. Current status and perspectives of mucogingival soft tissue measurement methods. *J Esthet Restor Dent* 2011;23:146-156.
7. Ritter L, Reiz SD, Rothamel D, Dreiseidler T, Karapetian V, Scheer M, et al. Registration accuracy of three-dimensional surface and cone beam computed tomography data for virtual implant planning. *Clin Oral Implants Res* 2011.
8. Stachulla G. 3D-Implantatplanungsprogramm mit erweitertem Einsatzbereich. *Quintessenz Zahntechnik* 2011;37:1042-1046.
9. Spiegelberg FE, Buhl C. Schienengeführte Implantation mithilfe des Simplant-Systems. *Quintessenz Zahntechnik* 2010;36:1584-1592.
10. Spiegelberg FE, Claar M. Navigierte Osteoplastik und Implantation mit prothetischer Sofortversorgung. *Implantologie Journal* 2009;18-21.
11. Cohen MJ. Immediate restoration in the fully edentulous maxilla region. online database. Materialise Dental online: Materialise Dental, 2011. <http://www.materialise.com/materialise/view/en/3694446-Winter+case.html>
12. invent S. SICmax Implantat. see URL, 2011. <http://www.sic-invent.com/int/sortiment/implantatsysteme/sicmax.html>
13. Materialise Dental. Immediate Smile Guidelines. Online database. Simplant Academy, 2011. [http://www.simplantacademy.org/dmdocuments/Immediate%20Smile\\_guidelines.pdf](http://www.simplantacademy.org/dmdocuments/Immediate%20Smile_guidelines.pdf)