

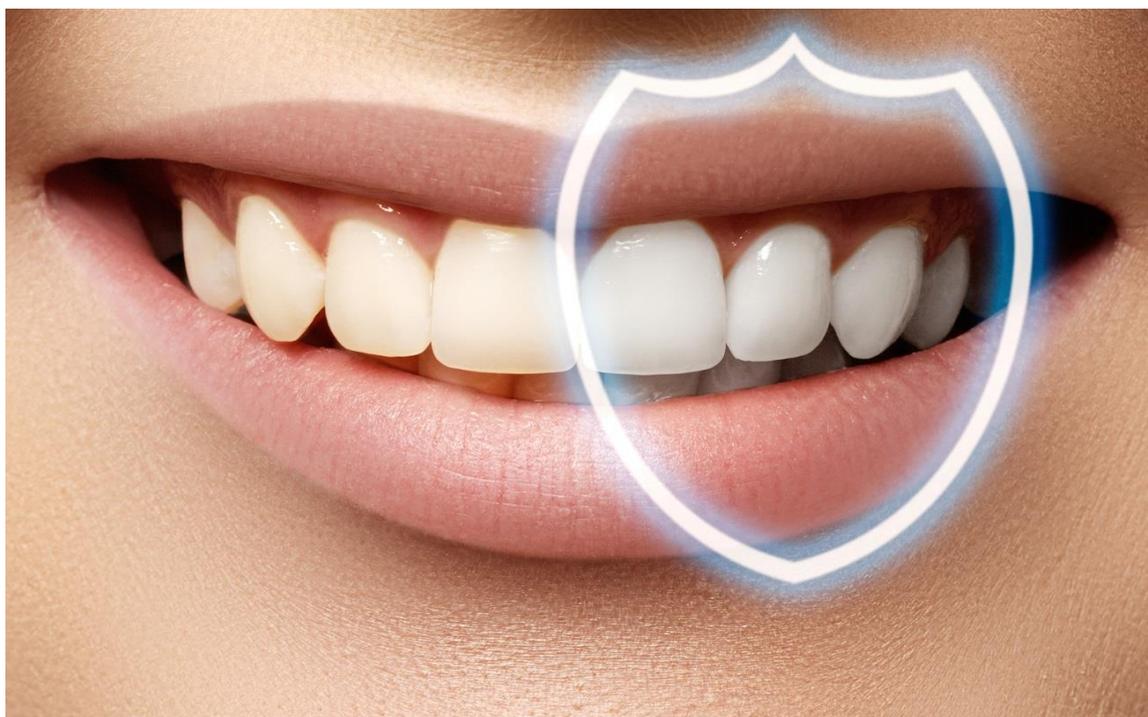
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН

Ферганский медицинский институт общественного здравоохранения

Кадиржанов Икромжон Закирович

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ

*Монография для врачей-стоматологов, хирургов-имплантологов и
студентов стоматологических факультетов*



Фергана – 2025

УДК 616.314–77

Работа выполнена в Ферганском медицинском институте общественного здоровья.

Авторы:

Кадиержанов И. З.

ассистент кафедры стоматологии и оториноларингологии Ферганского медицинского института общественного здоровья

Рецензенты:

Умаров О. М.

заведующий кафедрой стоматологии и оториноларингологии, доктор философии (PhD), Ферганский медицинский институт общественного здравоохранения

Исмаилов М.М

главный врач Ферганской областной стоматологической поликлиники.

Аннотация

Настоящая монография посвящена комплексному рассмотрению актуального направления ортопедической стоматологии — функционально-эстетическому протезированию. Сочетание высоких функциональных требований и эстетических ожиданий пациентов требует современного подхода к выбору конструкции, материалов и технологий.

В работе последовательно раскрыты теоретические основы эстетики и функции в зубопротезировании, классификация современных материалов, цифровые технологии (CAD/CAM, 3D-печать), биомеханика и окклюзионные аспекты. Особое внимание уделено несъёмному, съёмному и имплант-протезированию, показано значение мягкотканевой эстетики, периимплантного дизайна и комплексной междисциплинарной реабилитации.

Монография проиллюстрирована схемами, клиническими фотографиями и графиками, содержит практические рекомендации по достижению высоких функциональных и визуальных результатов в ортопедическом лечении.

Предназначена для студентов стоматологических факультетов, ординаторов, а также практикующих стоматологов-ортопедов и хирургов-имплантологов.

Данная монография рекомендована к публикации решением Учёного совета Международного медицинского института “ Ферганского государственного медицинского института” от 2025 года, протокол № ____ .

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Введение

Стоматологическое протезирование преследует двойную цель – восстановление утраченной функции жевательного аппарата и улучшение эстетического вида зубочелюстной системы. Потеря зубов и связанная с этим атрофия приводит не только к нарушению жевания и речи, но и к заметным эстетическим изменениям нижней части лица. Например, полная адентия существенно снижает качество жизни и негативно сказывается на питании человека. Современные пациенты всё чаще предъявляют высокие требования к внешнему виду улыбки наряду с функциональной полноценностью протезов. Поэтому **функционально-эстетическое протезирование** стало ключевым направлением ортопедической стоматологии, ориентированным на **гармоничное сочетание функции и эстетики**. Последние достижения и инновации в этой области направлены именно на достижение такого баланса, что позволяет не только вернуть пациентам возможность нормально пережёвывать пищу, но и обеспечить им привлекательную улыбку, улучшая тем самым качество жизни.

Функционально-эстетическое протезирование – это комплекс подходов и технологий, обеспечивающих восстановление жевательной эффективности (функциональности) и одновременно эстетической составляющей зубного ряда. В современной стоматологии такой подход подразумевает использование прогрессивных материалов, цифровых методов планирования и изготовления протезов, а также учёт биомеханики окклюзии и индивидуальных эстетических параметров каждого пациента. По определению, ортопедическая стоматология (протезирование) – это раздел стоматологии, специализирующийся на восстановлении и замещении утраченных зубов и тканей ради функциональной реабилитации и эстетической реконструкции. В отличие от сугубо функционального подхода

прошлого, когда главной задачей протеза было **жевание**, современная парадигма признаёт, что **эстетика улыбки не менее важна** для пациента. Наличие зубных протезов влияет на поддержание правильных черт лица – протез восполняет опору для губ и щёк, предотвращая их западение и “старческий” профиль. Таким образом, восстановление ряда зубов протезами приносит двойную пользу: возвращает способность эффективно пережёвывать пищу и способствует нормализации внешнего облика и речи пациента.

Важно подчеркнуть, что удовлетворённость пациентов протезированием зависит от обоих аспектов. Согласно недавнему исследованию, общая удовлетворённость носителей полных съёмных протезов напрямую связана с комфортом использования и эстетикой протеза. Даже идеально функциональный протез может быть отвергнут пациентом, если он выглядит неэстетично. С другой стороны, исключительно красивый, но неудобный в функции протез также не будет принят. Поэтому в современном протезировании ставится задача добиться **интегрального результата**, при котором искусственные конструкции одновременно **функциональны** – обеспечивают жевание, речь, равновесие окклюзии – и **эстетически привлекательны** – неотличимы внешне от натуральных зубов, поддерживают мягкие ткани лица, формируют естественную улыбку.

В данной монографии, состоящей из десяти глав, будут подробно рассмотрены научно обоснованные принципы и современные решения функционально-эстетического протезирования. В разделе материалов и технологий анализируются новейшие безметалловые конструкции и цифровые методы, позволяющие добиться сочетания прочности и эстетики. Отдельные главы посвящены окклюзионным аспектам – как правильное восстановление прикуса влияет на долговечность протезов, – а также эстетическим принципам – пропорциям зубов, линии улыбки, цветовым

характеристикам. Рассматриваются особенности несъёмного протезирования (коронки, мосты, виниры) с учётом эстетики и функции, современные подходы в съёмном протезировании (включая цифровые протезы) и имплант-протезировании, где эстетика десны вокруг имплантата критически важна для успеха. Приведены примеры комплексного подхода в сложных случаях и обсуждаются перспективы развития отрасли – новые материалы, 3D-печать, искусственный интеллект и др. Монография опирается на актуальные научные данные последних лет (2018–2025 гг.) из международных и отечественных источников, демонстрируя, как достижения науки и технологий уже сегодня позволяют воплощать принцип: **“идеальный протез должен быть одновременно функционально полноценным и эстетически незаметным”**.

ДО



ПОСЛЕ



ГЛАВА 1: ПОНЯТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ

Функционально-эстетическое протезирование – это концепция в ортопедической стоматологии, предполагающая одновременное восстановление **функции** зубочелюстной системы и **эстетики улыбки** пациента при помощи протезных конструкций. В основе лежит понимание, что эти два аспекта неразрывно связаны и равнозначно важны для конечного успеха реабилитации пациента. Исторически в стоматологическом протезировании акцент делался прежде всего на функциональную сторону – восстановление жевательной способности. Однако уже несколько десятилетий наблюдается “**эстетический поворот**”: растёт внимание к внешнему виду протезов, и понятие успешности лечения включает удовлетворённость пациента эстетическим результатом. Так, **ортопедическая стоматология** как специальность определяется и как область эстетической стоматологии, то есть призвана восстанавливать не только утраченные ткани, но и естественную эстетику зубов и лица.

Главная задача функционально-эстетического протезирования – **гармонизировать две составляющие:**

- **Функциональная составляющая:** обеспечение полноценного пережёвывания пищи (мастикации), правильной речи (дикции) и комфортного смыкания челюстей без перегрузки височно-нижнечелюстного сустава. Протез должен восстанавливать утраченные окклюзионные контакты, распределять жевательное давление на опорные зубы или ткани, стабилизировать зубные ряды. Например, правильно изготовленный протез улучшает эффективность разжёвывания и предотвращает проблемы с пищеварением. Также функция включает **биомеханическую стабильность:** протез не должен смещаться или травмировать слизистую при нагрузке, а в случае несъёмных конструкций – должен выдерживать окклюзионные усилия и служить долгие годы.

- **Эстетическая составляющая:** протезные конструкции должны иметь натуральный внешний вид – правильную форму, цвет, прозрачность зубов – и обеспечивать поддержку мягких тканей лица (щёк, губ) для сохранения молодого внешнего облика. **Эстетика** подразумевает, что искусственные зубы гармонично вписываются в улыбку, **не отличаясь от природных**. Критерии эстетической реабилитации включают линию улыбки, высоту показа десны, пропорции и форму зубов, цветовой тон и прозрачность эмали, соответствие чертам лица пациента. Кроме того, учитывается **“розовая эстетика”** – состояние и контуры дёсен вокруг протезов, особенно актуальное при имплантациях в зоне улыбки. Пациенты всё больше ценят **естественность** результата протезирования и зачастую считают эстетические параметры не менее важными, чем функциональные. Неудивительно, что естественный вид мягких тканей и зубов вокруг имплантатов признан одним из главных критериев успеха имплантологического лечения.

В рамках функционально-эстетического подхода ортопед дополняет традиционные клинические этапы (препарирование зубов, слепки, примерки) **эстетическим планированием**. Проводится анализ лица и улыбки: определяются ключевые ориентиры – линия межрезцового центра, положение резцового края, поддержка губы, видимость зубов при улыбке и разговоре, симметрия. Эти параметры фиксируются и служат руководством при изготовлении реставраций. Врач совместно с пациентом обсуждает желаемый эстетический результат, иногда привлекаются методы **цифрового дизайна улыбки**, позволяющие смоделировать будущую улыбку на экране компьютера еще до начала лечения. Таким образом достигается персонализация эстетики под конкретного пациента с учётом его возраста, пола, черт лица и пожеланий.

Важнейший принцип функционально-эстетического протезирования – компромисс и баланс. В некоторых случаях чисто функциональное

решение (например, массивные окклюзионные накладки для профилактики износа) может ухудшать эстетику, и наоборот, чрезмерное стремление к тонкости и прозрачности реставрации ради красоты может ослабить её прочность. Задача ортопеда – найти оптимальное решение, которое удовлетворит оба критерия. Для этого сегодня существует широкий выбор материалов и технологий, о которых подробно пойдёт речь в следующих главах. Следует отметить, что **научные исследования подтверждают**: при прочих равных пациенты оценивают результаты протезирования лучше, если они довольны эстетикой. Например, было показано, что при ношении полных протезов высокий уровень удовлетворённости достигается, когда протез одновременно удобен и выглядит естественно.

Ещё один аспект понятия функционально-эстетического протезирования – **восстановление социальной адаптации и психологии пациента**. Отсутствие зубов нередко приводит к психологическому дискомфорту, неуверенности в себе, снижению качества жизни. Восстановление улыбки посредством качественного эстетичного протеза способно существенно повысить самооценку пациента и облегчить его социальные контакты. Таким образом, эстетическая сторона протезирования имеет и важное психосоциальное значение. Можно сказать, что конечной целью функционально-эстетического подхода является **полная реабилитация пациента** – функциональная, эстетическая и психологическая.

Подводя итог, понятие функционально-эстетического протезирования отражает современный интегральный подход в ортопедической стоматологии, когда протезирование рассматривается не узко – как замена утраченных зубов, – а широко: как комплексное восстановление утраченных функций и улучшение внешнего облика пациента. В последующих главах мы рассмотрим, какими средствами и методами достигается эта цель в различных ситуациях.

ГЛАВА 2: МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИИ И ЭСТЕТИКИ

Выбор материалов для протезирования – ключевой фактор, влияющий на успешное сочетание функции и эстетики. За последние годы появились **новые ортопедические материалы** и улучшенные версии классических, позволяющие добиться высокой прочности конструкций при отличном внешнем виде. Одновременно совершенствуются технологии изготовления протезов – от традиционного литья и нанесения керамики к цифровому фрезерованию и 3D-печати. В этой главе проанализируем свойства основных групп материалов сквозь призму функционально-эстетических требований, а также обсудим современные методики, обеспечивающие высокую точность и качество протезов.

2.1 Современные материалы протезирования и их свойства

Ключевая задача материала для протеза – **имитировать свойства естественных зубных тканей**. Зуб имеет прочную opakовую внутреннюю часть (дентин) и более прозрачную эмаль, определяющую эстетику. При выборе материала ортопед учитывает:

- **Механическую прочность и износостойкость** (чтобы выдерживать жевательные нагрузки длительное время).
- **Оптические свойства:** цвет, прозрачность, флуоресценция (для неотличимости от натуральных зубов).
- **Биосовместимость и безопасность** (материал не должен вызывать раздражения, аллергию).
- **Технологичность:** возможность точно изготовить из него протез нужной формы.

Рассмотрим основные группы материалов:

• **Металлокерамика.** Классический “золотой стандарт” несъёмного протезирования с 1960-х гг. Каркас коронки или моста изготавливается из металлического сплава (кобальт-хромового, реже драгоценных сплавов), обеспечивая высокую прочность и точность прилегания. Снаружи каркас покрывают слоями керамической массы (фарфора), которая имитирует цвет и прозрачность зуба. **Функционально** металлокерамика надёжна и долговечна, хорошо переносит жевательные нагрузки. **Эстетически** качественная металлокерамическая коронка может выглядеть очень натурально, однако есть ограничения: металлопластина каркаса не пропускает свет, поэтому керамическая облицовка менее прозрачна, чем у цельнокерамических конструкций. У десны иногда просвечивает тёмный кант металла (особенно у старых коронок). Тем не менее, правильно сделанные металлокерамические реставрации имеют цветовые характеристики в пределах порога восприятия человеческого глаза – исследования показали, что цветоподбор металлокерамики и цельнокерамики сопоставим, отклонения цвета обычно ниже порога различимости. С точки зрения прочности, металлокерамика долго считалась **эталон**ом – процент сколов керамики и поломок минимален при соблюдении технологии.



Рис. 1. Металлокерамические коронки: эстетика и внутренняя опора за счёт металлического каркаса

- **Безметалловая керамика.** Это материалы, полностью состоящие из керамики (стеклокерамики, оксида циркония и др.) без металлического каркаса. Их развитие было продиктовано стремлением достичь максимально естественной прозрачности и цвета протезов. Современные виды:

- *Литийдисиликатная стеклокерамика* (например, E.max) – обладает высокой эстетикой (прозрачность близка к эмали), средней прочностью (~400 МПа). Применяется для одиночных коронок и виниров, где критична эстетика передней группы зубов.



Рис. 2. Коронки из литийдисиликатной стеклокерамики E.max: высокая прозрачность и естественность

- **Диоксид циркония (ZrO_2)** – чрезвычайно прочный керамический материал (прочность 1000+ МПа), в исходном виде непрозрачный белый. Ранее цирконий применялся только как каркас под облицовку фарфором, но последние поколения – **ультрапрозрачный цирконий** (4Y- и 5Y- TZP с добавкой иттрия) – существенно улучшили эстетику. **Прозрачный цирконий** способен пропускать свет и тем самым сочетает эстетику и прочность. Например, обзор 2023 г. подчёркивает, что появление высокопрозрачного циркония стало значимым шагом вперёд, объединившим

эстетику со стабильностью в несъёмном протезировании. Таким образом, сегодня возможно изготовление цельноциркониевых коронок и мостов даже в зоне улыбки – они достаточно прочны для жевательных зубов и одновременно могут выглядеть натурально. Отмечается, что цирконий нового поколения (5Y) обладает улучшенной прозрачностью ~25% выше обычного, приближаясь к стеклокерамике, хотя при этом его прочность слегка ниже, чем у традиционного 3Y-циркония. Тем не менее, такие **монокристаллические циркониевые коронки** не содержат сколов керамики (как было у облицованных), и клинические исследования демонстрируют их надёжность. В сравнительных наблюдениях *выживаемость монокристаллических циркониевых коронок* сопоставима с металлокерамикой – порядка 90–95% за 5 лет и более. Например, в ретроспективном исследовании 3-летней давности показано, что за период наблюдения **выживаемость** единичных коронок из монокристаллического циркония составила ~91,5%, аналогично металлокерамике (различия статистически незначимы). Это подтверждает, что современные безметалловые материалы могут конкурировать по надёжности с традиционными при существенном выигрыше в эстетике.



Рис. 3. Монокристаллические циркониевые коронки 5Y-TZP: прочность и оптические свойства

- *Полевой шпат (классическая фарфоровая керамика)* – крайне эстетичный, но более хрупкий материал. Сейчас в чистом виде для целых коронок почти не применяется (только как облицовочный слой или для виниров при минимальной нагрузке).

- **Композитные материалы.** Представляют собой полимерные матрицы, наполненные неорганическими частицами. Используются для прямых реставраций (пломб) и иногда для непрямых – например, съемные протезы с композитными зубами, или временные коронки. **Эстетика композитов** хороша сразу после изготовления (они могут быть полупрозрачными и разных оттенков), но со временем склонны к износу и изменению цвета (пигментация). **Прочность** ограничена – композиты менее твердые и износоустойчивые, чем керамика, поэтому в жевательных нагрузках уступают. Однако композиты применяются в ситуациях, где требуется щадящая подготовка зубов или временное протезирование. В эстетически значимых зонах композитные виниры или коронки используются редко, так как их блеск и прозрачность хуже керамических, а полировка со временем теряется. Тем не менее, композитные материалы совершенствуются – появляются **нанокомпозиты** с лучшими оптическими свойствами и прочностью, однако пока они не достигли эстетики и долговечности керамики.

- **Полимеры и другие материалы.** В современном протезировании появились и новые полимерные материалы, например термопластичные нейлоновые базисы для съемных протезов, которые эстетичны (прозрачная розовая основа) и гибки, но имеют свои ограничения (сложность адаптации). Другой пример – полиэфирэфиркетон (РЕЕК), биоинертный полимер, используемый как каркасные базисы протезов и имплантатов. РЕЕК очень прочен и легок, но его цвет неэстетичен (серый), поэтому требует облицовки композитом или керамикой. Он интересен в плане функции (прочность, легкость), но в эстетически важных конструкциях применяется мало из-за сложности маскировки.

Ниже представлена сводная таблица, сравнивающая основные типы материалов с точки зрения эстетических и функциональных свойств:

Таблица 1 – Сравнение материалов для несъёмных протезов по функционально-эстетическим характеристикам

Материал	Эстетические свойства	Функциональная прочность и долговечность	Типичные области применения
Металлокерамика	Высокая эстетика, однако каркас из металла снижает прозрачность; возможен тёмный край у десны. Цветопередача хорошая, но чуть уступает цельнокерамике.	Очень высокая прочность за счёт металлического каркаса. Долговечность 10+ лет, минимальные сколы облицовки.	Коронки и мосты на жевательных зубах, мосты большой протяжённости. Универсальный материал, особенно при высоких нагрузках.
Безметалловая керамика (литийдисиликат)	Превосходная эстетика: высокая прозрачность, имитирует эмаль; богатая палитра оттенков.	Средняя прочность (~350–450 МПа). Подходит для одиночных реставраций. При аккуратной эксплуатации срок службы длительный, но чувствительна к перегрузкам (возможны сколы).	Виниры, вкладки, коронки на передние и премоляры. Не рекомендуются для длинных мостов в жевательном отделе из-за нагрузки.
Безметалловая керамика (диоксид циркония)	Новые ультрапрозрачные разновидности циркония обладают хорошей эстетикой, близкой к натуральной (пропускают свет). Менее прозрачные виды используются под облицовку керамикой для оптимальной эстетики.	Отличная прочность (1000+ МПа у 3У-циркония). Монолитный цирконий крайне устойчив к нагрузкам, не скалывается. Срок службы 10+ лет, с успехом сравнимым с металлокерамикой. Возможно небольшое истирание антагонистов (эмали) при полировке недостаточной гладкости.	Коронки на жевательные зубы (монолитные); коронки и мосты в зоне улыбки (при использовании высокопрозрачного циркония или с керамической облицовкой для оптимального цвета); каркасы больших мостов. Также каркасы имплантных конструкций.

Материал	Эстетические свойства	Функциональная прочность и долговечность	Типичные области применения
Композитные реставрационные материалы	Эстетика первоначально хорошая (подбор цвета, прозрачности), однако со временем могут темнеть, терять блеск. Менее “глубокий” блеск по сравнению с керамикой.	Умеренная прочность, износ происходит быстрее, чем у керамики. Склонность к стиранию и сколам выше. Срок службы прямых композитных реставраций 5–7 лет в среднем. Непрямые композиты для коронок тоже имеют ограниченный срок.	Временные коронки и мосты; прямые пломбы и эстетические реставрации (например, композитные виниры) на несколько лет; съёмные протезы (искусственные зубы из композита). Предпочтительны в ситуациях, где важно минимальное препарирование или временный характер конструкции.
Инновационные полимеры (РЕЕК и др.)	Сам полимер непрозрачен и не эстетичен (серый РЕЕК требует облицовки). Эстетика достигается только за счёт облицовочного слоя.	Очень высокая прочность и износостойкость у каркасов из РЕЕК. Легкость конструкции, отсутствие металлического вкуса. Но облицовка (композит) может изнашиваться/откалываться.	Каркасы больших протезов, в том числе на имплантатах, особенно у пациентов с аллергией на металл. Используется ограниченно, требует лабораторного опыта.

Как видно из таблицы, наибольший потенциал для одновременного удовлетворения функциональных и эстетических требований имеют современные безметалловые керамики. **Цельнокерамические системы** в последние 5–7 лет вышли на новый уровень: например, **5У-ультрапрозрачный цирконий** позволяет изготавливать передние коронки, сочетая прочность и естественную полупрозрачность, а его стеклокерамические аналоги (E.max) дают непревзойдённую эстетичность при достаточной надёжности. Многие клиники теперь отдадут предпочтение безметалловым коронкам в зоне улыбки – это избавляет от проблемы темного края десны и обеспечивает лучшую светопередачу. Тем не менее,

металлокерамика по-прежнему широко используется, особенно при протезировании нескольких жевательных зубов, благодаря своей проверенной прочности.

Отдельно следует упомянуть **эстетические материалы для съёмных протезов**. Базис акрилового протеза традиционно изготавливается из розового акрилового пластика (полиметилметакрилат – ПММА), имитирующего десну. Он достаточно прочен, лёгок, но может со временем изменять цвет, впитывать пигменты. Для улучшения эстетики разработаны акрилы с различными оттенками десны, с вставками имитации капилляров и пр. Зубы для съёмных протезов делают либо из акрила, либо из композита, а в премиальных вариантах – из керамики. Керамические зубы эстетичны и износостойки, но тяжёлые и дорогие, поэтому редко используются в полной протезировании. Композитные зубы – компромисс по эстетике (не такие блестящие, как керамика) и по прочности (стираются медленнее акриловых). Новые **наноуполненные акриловые зубы** обладают улучшенной устойчивостью к истиранию и сохраняют блеск дольше.

2.2 Цифровые технологии изготовления протезов

Современные достижения в области материалов были бы невозможны без соответствующих технологий их обработки. **Цифровая революция** коснулась и стоматологического протезирования: аддитивные и субтрактивные методы позволяют реализовать потенциал новейших материалов с высочайшей точностью. Основные цифровые методы:

- **CAD/CAM фрезерование** – компьютерное проектирование (CAD) и промышленная высокоточная фрезеровка из блоков материала (CAM). Например, коронки из диоксида циркония изготавливаются путем фрезерования из прессованных блоков циркония с последующим спеканием. Это гарантирует прецизионную посадку на культю и отсутствие усадки, характерной для литья. Цифровое CAD-проектирование позволяет смоделировать коронку оптимальной формы на экране, согласовав её с

прикусом и улыбкой пациента заранее. Затем фрезер обеспечивает точность до десятков микрон. Преимущество CAD/CAM – предсказуемость результата и сокращение числа примерок. Также отпадает необходимость в снятии традиционных слепков – можно использовать **внутриротовой сканер**, создавая цифровую модель челюсти. Это повышает комфорт пациента и точность, избегая искажений слепочной массы.



Рис. 4. Процесс фрезерования зубного протеза с использованием CAD/CAM технологии.

- **3D-печать (аддитивные технологии)** – послойное выращивание изделия из жидкой смолы или порошка под управлением компьютера. 3D-печать стала стремительно внедряться в стоматологии в последние ~5 лет. Она уже применяется для изготовления моделей, хирургических шаблонов, временных коронок, а всё чаще – и **полных съёмных протезов**. В обзорах отмечено, что 3D-печать в протезировании позволяет создавать коронки, мосты и протезы высокой точности с минимальным человеческим фактором. Аддитивная технология экономит материал (нет отходов в виде стружки) и ускоряет производство сложных геометрических форм. Однако на сегодняшний день печатные полимерные материалы несколько уступают традиционным по прочности и эстетике. Например, 3D-печатные базисы протезов могут обладать **менее гладкой поверхностью** из-за слоистой структуры, и их эстетика пока оценивается чуть ниже, чем у прессованных акриловых базисов, а прочность – немного ниже из-за особенностей фотополимеризации. Тем не менее, технология совершенствуется, и уже

имеются резины для печати с улучшенными характеристиками. Очевидный плюс печати – быстрота и удешевление процесса. Практика показывает, что **цифровое изготовление протеза** может занимать всего 1–2 дня против 1–2 недель традиционным методом.



Рис. 5. Пример 3D-печати зубных протезов с использованием современных аддитивных технологий.

- **Цифровое планирование улыбки (DSD)** – специализированные программные комплексы, позволяющие смоделировать будущий эстетический результат. Цифровой дизайн улыбки использует фотографии лица пациента и цифровые оттиски зубов, на основе которых в ПО создаётся виртуальная модель улыбки с идеальными пропорциями и формой зубов. Пациент может увидеть, как будут выглядеть его зубы после лечения, и согласовать детали с врачом. Врач же, получив цифровую модель желаемого результата, может изготовить **Mock-up** (диагностический макет) или сразу направлять её в CAD/CAM для выполнения виниров или коронок. DSD обеспечивает предсказуемость эстетического результата и согласование ожиданий пациента с возможностями лечения. Кроме того, в функциональном плане эта технология позволяет учитывать параметры лица при различных движениях (улыбка, речь), что помогает оптимально расположить резцы, обеспечить поддержку губы и т.д.

• **Цифровые артикуляторы и окклюзионный анализ** – ещё один компонент функционально-эстетического подхода. Специальные программы (такие как виртуальный артикулятор в CAD-системах) имитируют движения нижней челюсти пациента на основе отсканированных параметров (включая данные с дигитальных лицевых дуг, если используются). Это позволяет проектировать протезы с учётом индивидуальной кинематики: избежать высоких контактов, правильно смоделировать направляющие бугры для балансировочной окклюзии и пр. Некоторые системы (T-Scan, OccluSense) цифровым способом записывают распределение контактов и силы прикуса у пациента, помогая выявить и скорректировать дисбаланс. Совмещение этих данных с CAD-проектированием позволяет создать реставрацию, **максимально интегрированную в существующую окклюзию**. Например, при полной адентии цифровое планирование протезов включает сканирование прикусных шаблонов и моделирование постановки зубов в виртуальном артикуляторе – это сокращает число примерок и ошибок.



Рис. 6. Использование цифрового артикулятора для точного моделирования движений нижней челюсти.

В конечном итоге применение цифровых технологий позитивно сказывается и на функциональном, и на эстетическом качестве протеза. Прецизионное изготовление ведёт к тому, что протезы лучше прилегают, равномернее распределяют нагрузку (меньше точек перенапряжения), и реже

требуют подгонки. С эстетической точки зрения, цифровое проектирование даёт возможность “примерить” эстетику заранее и внести коррективы, а фрезерованные/напечатанные конструкции точно соответствуют заданному дизайну – форма зубов, их расположение, рельеф – всё получается согласно виртуальному плану. Современные исследования сообщают о высоком уровне удовлетворённости пациентов протезами, выполненными по цифровому протоколу. В частности, отмечается, что пациенты ценят сокращение числа визитов и комфорт процесса изготовления, а конечный результат (особенно CAD/CAM протезы) получают высокие оценки по ретенции и удобству. В тоже время, как будет показано в главе 7, некоторые пациенты пока предпочитают традиционные методы, отмечая чуть лучшую эстетику классических протезов, поэтому цифровые методики продолжают совершенствоваться.

2.3 Обеспечение эстетики при высокой прочности: клинические стратегии

Достижение оптимума “красота vs. надёжность” зависит не только от выбора материала, но и от ряда клинических приёмов. Ортопед в своей практике использует следующие стратегии, позволяющие повысить эстетику без ущерба для прочности конструкции:

- **Стратификация облицовочной керамики.** При изготовлении металлокерамики или циркониевых коронок с облицовкой техник послойно наносит фарфор различной прозрачности и оттенков (дентиновые массы, эмалевые, эффекты), имитируя натуральную структуру зуба. Это позволяет получить живой цвет даже на прочном каркасе. Главное – не нарушать рекомендованной толщины слоёв: слишком толстая керамическая облицовка может сколоться. Опытный зубной техник закладывает достаточную поддержку для фарфора со стороны каркаса, особенно в пришеечной зоне, чтобы избежать сколов. Правильная дизайн каркаса: слегка уменьшенный контур зуба, обеспечивающий равномерную толщину керамики в 1–2 мм по

всей поверхности. В итоге эстетика близка к цельнокерамике, а прочность – благодаря каркасу – остаётся высокой.

- **Использование окрашенных каркасов.** Цвет металлического или циркониевого каркаса может влиять на конечный оттенок коронки. Чтобы улучшить эстетику, применяют опаловые покрытия (для металлокерамики) или изначально окрашенные в зубной оттенок циркониевые диски. Это устраняет серый или белёсый оттенок из глубины конструкции. Например, циркониевые основы для передних зубов часто делают из предварительно тонированного циркония А2/А3 – это позволяет облицовке быть тоньше и более прозрачной, без риска просвечивания тёмного стержня имплантата или металла культы.

- **Адгезивные методики фиксации.** Для хрупких материалов (фарфор, стеклокерамика) решающее значение имеет способ крепления к зубу. **Адгезивное цементирование** с протравливанием и бондингом создаёт прочную связь между хрупкой пластинкой винира/коронки и твёрдым зубом, что значительно повышает общую устойчивость конструкции к нагрузкам. Так, тонкие фарфоровые виниры (0,5 мм) становятся долговечными только благодаря приклеиванию их к эмали – единый “сэндвич” эмаль-адгезив-фарфор работает монолитно и выдерживает нагрузки без трещин. Исследования показывают, что **степень сохранения эмали** под виниром прямо коррелирует с его выживаемостью. Поэтому в эстетических восстановлениях минимальное препарирование с сохранением эмалевого края плюс адгезивная фиксация – залог прочности тонких реставраций. Современные адгезивные цементы и протоколы (например, предварительное травление керамики плавиковой кислотой, силианизация) обеспечивают прочность сцепления >25 МПа, что позволяет керамическим накладкам служить много лет без отслоек.

- **Усиление конструкций при большой протяжённости.** Если требуется восстановить обширный дефект (например, адентия нескольких

зубов подряд мостом), чисто эстетичные материалы могут не обеспечить достаточной прочности. В таких случаях ищут комбинированные решения: например, длинный мост из циркония, облицованный частично композитом или фарфором только в зоне улыбки, а функциональные бугры оставляют монолитными. Либо применяют **металлические армирующие элементы** скрытно (как внутренняя балка в акриловом протезе или каркас под композитный мост). Ещё вариант – разделение конструкции: вместо одного огромного моста из хрупкой керамики сделать несколько сегментов, разгрузив их напряжение. Ортопед оценивает клиническую ситуацию (протяжённость дефекта, сила прикуса) и выбирает, что принесёт меньший риск: потенциально менее эстетичный, но более прочный вариант, или наоборот. Благодаря современным материалам, всё чаще удаётся обойтись без заметного компромисса – так, при полном отсутствии зубов на одной челюсти фиксированный протез на имплантатах можно изготавливать с акриловыми эстетическими деснами и композитными зубами на прочном титановом или циркониевом каркасе (концепция **“hybrid denture”**). Это даёт и эстетику (акрил легко имитирует десну) и долговечность (каркас обеспечивает прочность).

- **Покрытие жевательных поверхностей прочными материалами.** В эстетических коронках на жевательных зубах практикуют подход, когда внешние видимые поверхности выполнены из высокоэстетической, но относительно хрупкой керамики, а контактные жевательные бугры – из прочного материала. Пример: фарфоровая облицовка на литом золотом каркасе с открытыми золотыми фиссурами, или современный аналог – циркониевый каркас с облицовкой только на боковых стенках, а окклюзионная поверхность полируется на самом цирконии. Пациент со стороны щеки и спереди видит белую керамику, а на не видимых при улыбке участках – прочный материал выполняет функцию. Подобное решение особенно оправдано у людей с бруксизмом: им иногда делают *керамические фасетки* на передней поверхности зубов для красоты,

но сохраняют натуральную эмаль или ставят золотые накладки на стирающуюся часть – ради сохранения функции.

Наконец, отметим, что успех функционально-эстетического материала зависит и от **точного следования технологии** в лаборатории: требуются обжиг керамики при правильной температуре, соблюдение рецептур смесей, корректное фрезерование и спекание циркония, качественное фотополимерное отверждение печатных смол и т.д. Критически важна квалификация зубного техника: он должен понимать художественные аспекты (цветоведение, анатомия зуба) и инженерные (прочностные ограничения материала). Современные цифровые технологии во многом облегчают достижение стабильного качества – автоматизация уменьшает вероятность человеческой ошибки. Например, фрезерованный каркас циркония будет точно заданной толщины во всех критических зонах, тогда как вручную выточить с такой повторяемостью практически невозможно. Это положительно сказывается на надёжности: компьютеру можно “запретить” делать тонкие участки менее 0,5 мм, и конструкция не сломается.

Итак, современные материалы – от проверенной металлокерамики до ультрасовременных прозрачных циркониев – в сочетании с цифровыми методами изготовления позволяют стоматологу-ортопеду успешно решать двойную задачу. В следующих главах будет показано, как эти материалы и технологии внедряются на практике при различных видах протезирования, а также рассмотрены специфические аспекты функции и эстетики, характерные для каждой клинической ситуации.

ГЛАВА 3: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Стремительный прогресс цифровых технологий в последние годы существенно трансформировал практику стоматологического протезирования. Появились новые инструменты, делающие лечение более точным, предсказуемым и комфортным как для врача, так и для пациента. В данной главе рассмотрим основные направления цифровизации ортопедической стоматологии: от получения цифровых оттисков до полного цифрового протокола изготовления протеза, включая **CAD/CAM, 3D-печать** и **цифровое планирование улыбки**. Также обсудим, как цифровые технологии способствуют одновременному достижению функциональности и эстетики.

3.1 Внутриротовое сканирование и цифровые оттиски

Традиционный первый этап протезирования – снятие оттисков – в XXI веке получает альтернативу в виде **внутриротовых сканеров**. Это оптические устройства, которые позволяют получить цифровую 3D-модель зубных рядов пациента, минуя этапы слепочной массы и гипсовых моделей. **Цифровой оттиск** обладает рядом преимуществ:

- Повышенная точность (исключается усадка и деформация материалов, ошибки при гипсовке моделей).
- Комфорт для пациента (нет дискомфорта от ложки со слепком, особенно важно для пациентов с рвотным рефлексом).
- Быстрота – сканирование занимает считанные минуты, а данные мгновенно доступны для работы.
- Возможность сразу оценить оттиск на экране и при необходимости досканировать недостающие зоны, увеличивая участки для проверки деталей препарирования.



Рис 7. Пациент проходит процедуру сканирования с помощью внутриротового сканера iTero.

Полученная цифровая модель зубов хранится в компьютере и используется на всех последующих этапах. Для врача это означает **более точную посадку протезов** – исследования показывают, что краевая точность коронок, изготовленных по цифровым оттискам, выше или как минимум не хуже, чем по традиционным. Кроме того, цифровые файлы легко передать в зуботехническую лабораторию по интернету, ускоряя взаимодействие.

Отдельно отметим влияние цифрового сканирования на эстетику: при планировании улыбки цифровые модели зубов можно совместить с фотографиями лица, создавая **виртуальный пациент**. Это облегчает коммуникацию: пациенту можно наглядно показать, какие зубы будут укорочены или удлинены, как изменится форма. Таким образом, сканирование – не просто технологичный оттиск, но и элемент современного эстетического планирования.

3.2 Компьютерное моделирование (CAD) и производство (CAM) протезов

После получения цифровой модели зубов начинается этап **CAD** (Computer-Aided Design – компьютерное моделирование). Специальные программные комплексы (например, Exocad, 3Shape Dental System) позволяют зубному технику или непосредственно врачу спроектировать будущую реставрацию с учётом окклюзии, анатомии зуба,

эстетики. В программе доступны библиотеки зубных форм, можно “наслоить” антропометрические линии (средняя линия лица, линия улыбки), видеть контактные пункты с антагонистами и соседними зубами. Цифровое моделирование имеет ряд преимуществ:

- **Точность формы:** программа помогает сформировать идеальную анатомию – бугры, фиссуры – по заложенным шаблонам натуральных зубов. Это особенно ценно для функциональности, так как правильно восстановленный бугорок обеспечит нужное соотношение в прикусе.
- **Быстрая корректировка:** если пациент или врач хочет изменить форму/длину зуба, это легко “подретушировать” в ПО, без надобности переделывать всю работу (как это было бы с восковым моделированием).
- **Сохранение данных:** цифровая модель реставрации может храниться бесконечно и быть воспроизведена заново при утере или поломке протеза. Это огромный плюс – пациент, потерявший, например, ретейнер или сломавший винир, может получить копию без повторных оттисков и препарирования.

Сразу после этапа CAD данные отправляются на этап CAM – автоматического изготовления. В случае фрезерования, CAM-система на основе модели генерирует траектории инструмента, и высокоточный станок вытачивает изделие из выбранного материала (циркония, композита, воска для литья, титана и т.д.). Если же используется 3D-печать, то CAD-модель загружается в принтер, который послойно выращивает объект из фотополимера или другого материала.

Результатом является готовая конструкция или почти готовая (возможно требующая небольшой ручной доработки/обжига). **Компьютерное изготовление** значительно сокращает погрешности и человеческий фактор. Например, при вытачивании каркаса моста вручную техник мог допустить неточность – где-то толщина меньше

нужной, что грозит трещиной фарфора. В CAD/CAM такой сценарий практически исключён – минимальная толщина конструкции задаётся программно, и станок не нарушит этих параметров. Это напрямую повышает надёжность (функциональный аспект) без необходимости “про запас” утолщать каркас (что ухудшило бы эстетику). То есть, можно заложить оптимально тонкий каркас под керамикой для лучшей прозрачности, зная что он ровно такой толщины и останется.

Цифровое производство также обеспечивает **плотность прилегания** коронок к культе. Если традиционно литьё коронки могло давать зазор 50–100 мкм, то CAD/CAM-фрезерование достигает фитинга 20–50 мкм. Более плотное прилегание – меньше риск вторичного кариеса и микроподтекания слюны, что продлевает срок службы протеза (функциональный плюс) и сохраняет здоровье опорного зуба.

В итоге применение CAD/CAM ведёт к повышению качества как функциональных, так и эстетических характеристик. Не случайно во многих клиниках мира уже **более 50% несъёмных реставраций изготавливаются цифровым способом.**

3.3 3D-печать в протезировании

Аддитивные технологии заслуживают особого внимания, так как в перспективе могут радикально изменить протезирование. Уже сегодня **3D-принтеры** используются для:

- Печати временных коронок и мостов из фотополимерной смолы (они устанавливаются на период изготовления постоянной работы). Такие коронки можно изготовить за часы, они точно повторяют форму будущих постоянных (если те спроектированы).
- Печати базисов полных съёмных протезов и даже самих протезов целиком (базис + зубы). Имеются системы, в которых зубы печатаются отдельно из твёрдого материала, базис – из гибкого, и затем соединяются.

Клинические исследования показывают приемлемую точность и посадку 3D-напечатанных полных протезов, хотя **удовлетворённость пациентов** пока чуть ниже из-за нюансов – например, несколько худшая ретенция по сравнению с традиционными протезами. Тем не менее, технологии совершенствуются, и уже отмечено, что **ретенция** (удерживание) некоторых печатных протезов сопоставима с обычными, а комфорт повышается за счёт сокращения времени адаптации (протез точнее).

- Печати каркасов бюгельных протезов из воска или пластиков – для дальнейшего литья металла. Это ускоряет процесс и повышает точность кламмеров и других деталей каркаса.
- Печати индивидуальных ложек, прикусных шаблонов, вспомогательных устройств, что экономит время на лабораторных этапах.

Перспективы 3D-печати огромны. Уже появились разработки по печати **керамических коронок** (используя керамические суспензии и обжиг постфактум) – это позволит делать цельнокерамические реставрации без фрезеровки, экономя материал. Кроме того, печать **многослойных структур** в будущем может воссоздать градиент свойств – напечатать “дентин” и “эмаль” разного состава за один цикл, добившись уникальной комбинации прочности и эстетики. Пока это эксперименты, но они ведутся.

С точки зрения сочетания функции и эстетики, печать уже решает некоторые задачи. Например, можно напечатать **демонстрационный прототип реставрации** (Mock-up) и примерить пациенту на зубы. Этот прототип будет точным и эстетичным (можно даже окрасить под цвет), и пациент сразу увидит и почувствует будущий результат. Если что-то не устраивает – в дизайне можно внести изменения до изготовления дорогой постоянной работы. Это минимизирует риск того, что уже готовая работа окажется не по вкусу пациенту. Таким образом, печать служит и средством коммуникации, и дополнительной гарантией эстетического успеха.

Однако надо признать, что **материалы для печати** пока несовершенны. Фотополимерные смолы более пористы, могут впитывать пигменты, прочность их ниже акрила. Печатные протезы нередко нуждаются в более частом ремонте или замене. Например, в одном исследовании пациенты оценили качество жизни с цифровыми (3D-printed) и традиционными полными протезами: хотя большинство аспектов были сравнимы, по ряду показателей конвенциональные протезы превзошли цифровые, и ~80% пациентов предпочли традиционные, отметив лучшие ощущения удержания и эстетики. Тем не менее, 20% выбрали цифровой вариант – а это немало, учитывая новизну метода. Вероятно, с улучшением материалов разница будет сглаживаться.

В целом, цифровые технологии – будь то сканирование, CAD/CAM или 3D-принтинг – стали неотъемлемой частью современной ортопедии. Они позволяют индивидуализировать подход к пациенту, повышают точность (что критично для функции), дают новые возможности по визуализации и дизайну (что влияет на эстетику). Конечно, успех зависит и от квалификации специалистов: освоение новых технологий требует обучения. Но выгоды несомненны: по данным обзоров, использование цифровых методов способствует **сокращению числа корректировок** готовых протезов, повышению их адаптируемости и удовлетворённости пациентов. В следующих главах, при обсуждении конкретных видов протезирования (несъёмного, съёмного, имплантов), мы будем ссылаться на цифровые методики как на составляющую современных протоколов лечения.

ГЛАВА 4: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ – ОККЛЮЗИЯ, НАГРУЗКА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Правильное восстановление **окклюзии** – смыкания зубов – является фундаментом успешного функционального протезирования. Ошибки в этой сфере могут свести на нет самые совершенные материалы и технологии, поскольку даже эстетичный протез, не интегрированный в систему жевания, приведёт к перегрузкам, дискомфорту или разрушению конструкции. В этой главе рассмотрим основные **функциональные требования** к протезам: восстановление окклюзионных контактов, обеспечение равномерной нагрузки, согласование движений челюсти, а также влияние окклюзии на долговечность реставраций и здоровье пациента.

4.1 Роль окклюзии в успехе ортопедического лечения

Окклюзия – это соотношение зубных рядов верхней и нижней челюсти при смыкании. Правильная окклюзия подразумевает:

- Одновременный двусторонний контакт большинства или всех пар зубов в положении центральной окклюзии (центральном соотношении).
- Наличие балансированных контактов или групповых направляющих в боковых движениях (в зависимости от выбранной концепции).
- Отсутствие чрезмерных преждевременных контактов, ведущих к перегрузке отдельных зубов или элементов протеза.
- Корректное передача нагрузки по длинной оси зубов/имплантатов.

При протезировании – будь то одиночная коронка или полное протезирование – врач обязан восстановить окклюзионную схему, чтобы жевательная нагрузка распределялась физиологично. **Нарушения**

окклюзии (дефекты контактов, высокие точки) могут вызывать серьезные проблемы: расцементировка коронок, поломка протезов, повышенный износ зубов-антагонистов, боли в жевательных мышцах и височно-нижнечелюстном суставе. С другой стороны, **оптимальная окклюзия** способствует долгой службе реставраций – равномерно нагруженные протезы меньше подвержены поломкам, керамические облицовки не трескаются, имплантаты долговременнее интегрированы.

Как показывает практика и исследования, **окклюзия играет фундаментальную роль в долгосрочном успехе стоматологических реставраций, влияя и на их функциональную стабильность, и на долговечность.** В обзоре литературы Aldowish et al. 2024 отмечается, что при различных видах протезирования – съемном, несъемном, имплантатах – соблюдение принципов окклюзии уменьшает осложнения, таких как сколы, расцементировки и переимплантит. Хотя на первый взгляд может казаться, что современные материалы настолько прочны, что “все стерпят”, на деле *неправильная окклюзия способна разрушить даже самые крепкие конструкции.* Например, циркониевая коронка при чрезмерном точечном контакте может вызвать перелом антагонистического зуба или микротрещины в себе.

Особенно важно учитывать окклюзию при **имплант-протезировании**: отсутствие амортизации (у имплантата нет периодонтальной связки) делает его чувствительным к перегрузкам. Поэтому протезы на имплантатах требуют более тщательной балансировки контактов. Рекомендуется немного облегчать прикус на имплантатах в сравнении с натуральными зубами, а в боковых движениях избегать сильных контактов на имплантах (предпочтительнее, чтобы большую часть нагрузки несли натуральные зубы или группа имплантов совместно). Концепции окклюзии для имплантов, такие как принцип «Mutually protected occlusion» (обоюдозащищённой окклюзии) адаптированы: фронтальные зубы защищают жевательные в

протрузии, но при этом на имплантах стараются избегать одиночных нагрузок.

4.2 Концепции окклюзии в протезировании

В ортопедической практике применяется несколько окклюзионных концепций в зависимости от клинической ситуации:

- **Центральная соотношение (центрическая окклюзия)** – базис, от которого отталкиваются. Протез должен обеспечивать стабильное двустороннее контактное положение челюстей. В этом положении предпочтительна равномерная нагрузка на все опорные единицы. Если пациент имел определённую высоту прикуса, её стараются восстановить (вертикальный размер окклюзии). При полной адентии вертикальный размер и центральное соотношение определяются по анатомическим ориентирам и регистрации (например, с помощью базисов и восковых валиков). Правильно установленный центральный прикус – залог отсутствия хронической травмы и комфортного положения нижней челюсти.

- **Боковые движения (экскурсии).** Здесь существуют концепции:
 - *Сбалансированная окклюзия* – применяется чаще в полной съёмной протезировании. Предусматривает наличие контактов на рабочей и балансирующей сторонах при боковом движении. Это стабилизирует съёмный протез (не даёт ему переверачиваться). В несъёмном протезировании балансировочные контакты на естественных зубах обычно не обеспечиваются (чтобы не было ненужных напряжений).

- *Групповая функция* – часто используется при протезировании с сохранением многих зубов. При латератрузии (боковом движении) контактируют несколько зубов на рабочей стороне (клыки, премоляры, иногда первый моляр), распределяя нагрузку. На балансирующей стороне контактов нет. Это физиологично и часто наблюдается у пациентов с сохранёнными зубными рядами.

• *Клыковое ведение* – идеал для многих клинических случаев в ортопедии на верхней челюсти. При боковом движении только клыки входят в контакт, отводя нагрузку от остальных зубов. Клыки – самые крепкие зубы с длинными корнями, они лучше переносят боковую нагрузку. Протезируя передние зубы, стремятся создать клыковое ведение (например, немного приподняв укладку клыков). Однако у пациентов с стёртыми клыками или пародонтозом такая схема невозможна – тогда прибегают к групповой функции.

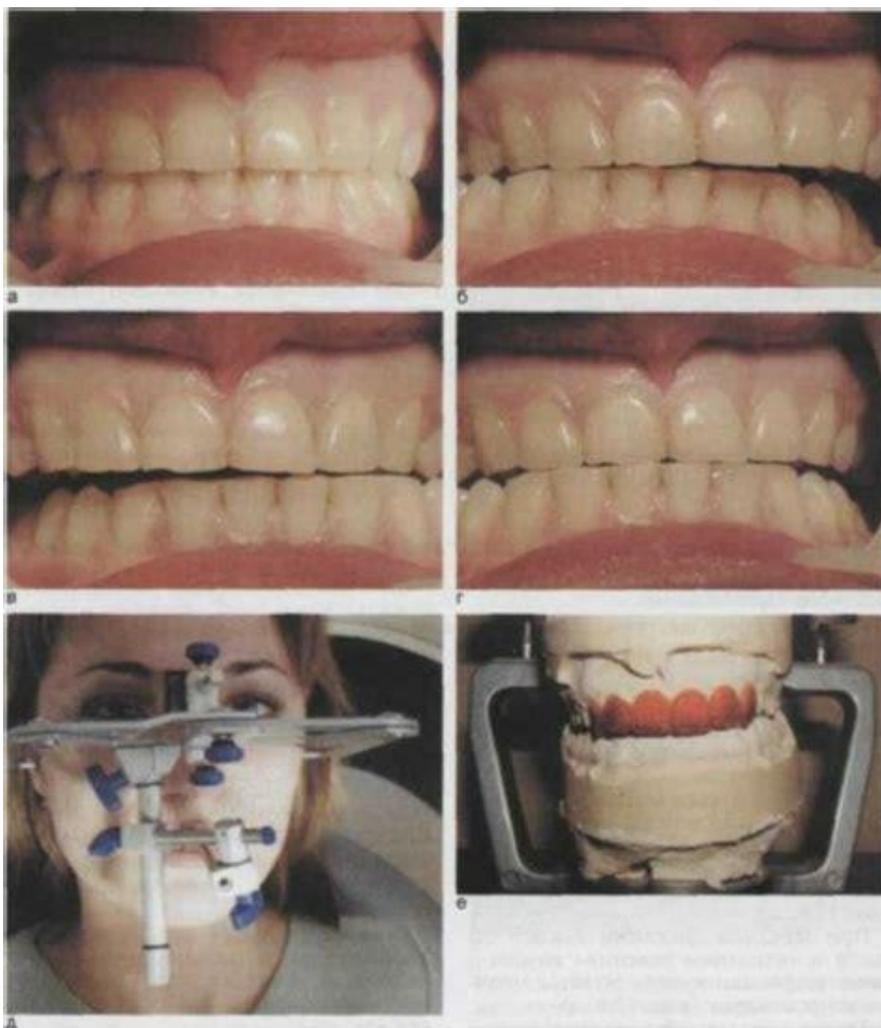


Рис. 8. Примеры передне-заднего и бокового ведения в разных окклюзионных схемах. Внизу — использование лицевой дуги и артикулятора для воспроизведения движений нижней челюсти в лабораторных условиях.

Выбор схемы зависит от того, какие зубы (или импланты) служат опорой и в каком состоянии пародонт. Современные подходы рекомендуют **не перегружать протезы одиночными контакторами**. Например, если изготовлена одиночная коронка на импланте, желательно,

чтобы при всех движениях одновременно участвовали и соседние натуральные зубы, «разделяя» усилия.

- **Протрузия (движение вперёд)** – важна взаимоориентация передних верхних и нижних зубов. В идеале резцы верхней челюсти должны скользить по режущему краю нижних, обеспечивая переднее ведение: при выдвигании нижней челюсти назад моляры разобщаются и нагрузка идёт через фронтальные зубы. Протезируя фронт, ортопед настраивает это ведение: правильный наклон плоскости режущих краёв. Если, к примеру, установить слишком длинные верхние резцы, нижние могут упираться и не обеспечивать скольжение – это вызывает блокировку движений (неправильно). Либо, наоборот, если сделать их короткими и без контакта, передние зубы потеряют функцию разобщения – тогда в протрузии жевательные зубы будут сталкиваться, что нежелательно.

Таким образом, восстановление фронтальных направляющих – тоже часть функциональной составляющей протезирования, которая влияет опосредованно и на эстетику (длина и наклон резцов).

Ортопед при планировании обширного протезирования зачастую использует **артикуляционные приборы** – механические или виртуальные. Они позволяют смоделировать движения челюсти пациента и оценить, где будут ранние контакты. Например, при полной реконструкции прикуса (full-mouth rehabilitation) врач сначала восстанавливает клыковое и резцовое ведение, проверяя в артикуляторе, чтобы при движениях не было интерференций на молярах. Это **предотвращает перегрузку** отдельных коронок.

Нужно отметить, что **не все клинические случаи требуют идеальной окклюзии** – человеческий организм способен адаптироваться к некоторым неточностям. Однако есть пределы: если протез вызывает постоянный единичный удар (преждевременный контакт) – это приведёт к проблемам. Адаптация (ремоделирование кости, подвижность зубов) может происходить,

но нежелательно на неё полагаться – лучше *сразу обеспечить правильные контакты*. Для этого после фиксации протеза проводится тщательная проверка артикуционной бумагой, силиконовыми регистрациями; лишнее шлифуется и полируется.

4.3 Оклюзионная нагрузка и долговечность протезов

Распределение нагрузки – ключ к долговечности. Правило простое: **нагрузка должна передаваться в направлении, которое конструкция способна вынести, и делиться между доступными опорами.**



Рис. 9. Оклюзионная каппа из термопластичного полимера для ночного ношения. Используется для разгрузки реставраций, защиты от сколов и перераспределения жевательной нагрузки при бруксизме.

Примеры:

- Мостовидный протез (мост) на два опорных зуба, перекрывающий трехзубой дефект. Если неправильно сформировать контакты, вся жевательная нагрузка может прийти на середину пролёта (на ложный зуб), вызывая перегибание моста и расцементировку коронок. Правильно сбалансированные контакты подразумевают, что и опорные коронки тоже участвуют в жевании, разгружая пролёт. Кроме того, иногда сознательно делают *контакты на промежуточном зубе чуть слабее*, чем на опорных – чтобы опоры первыми принимали нагрузку.

- Съёмный протез на беззубой челюсти: если его окклюзионная поверхность не сбалансирована, при жевании он будет качаться, натирать, нарушать фиксацию. Поэтому для полных протезов вырабатывают специальные принципы постановки зубов – **плоские бугры, компенсирующие кривые (кривая Шпе и Вилсона)**, балансировочные контакты. Тогда при кусании протез не вывихивается. Это чисто функциональная задача, но она косвенно влияет на эстетику: протез, который постоянно смещается, выглядит непривлекательно, человек боится широко улыбнуться или разговаривать. Так что функциональная стабильность = уверенность пациента и естественное поведение лица.

- Импланты: нагрузка на имплантатах должна идти по их оси. Боковые компоненты особенно вредны (т.к. нет естественной подвижности). Чтобы этого достичь, на имплантных коронках иногда делают пониженную высоту бугров или чуть более широкие окклюзионные контакты, уменьшая рычаги и концентрацию напряжений. Исследования подтверждают, что **грамотный окклюзионный дизайн увеличивает срок службы имплантов** и снижает риск периимплантита. Например, одна из рекомендаций – избегать дистальных консольных промежутков в мостах (если уж нужна консоль, то лучше мезиальная). Также ограничивают длину пролёта на имплантах: All-on-4 протезы обычно не выходят за область первых моляров, чтобы не создавать чрезмерного рычага.

- Коронки и виниры на живых зубах: если коронка чуть завышена (даже на 50 микрон), она будет принимать удар раньше остальных зубов, что может приводить к повреждению периодонта, боли, а через некоторое время – к расшатыванию зуба или сколу керамики. Поэтому **крайне важно** проверить прикус после фиксации каждой коронки. Часто пациент, получив новую реставрацию, чувствует “высоко” – врач обязан скорректировать, несмотря на риск испортить гладкость или форму – потом отполировать. Это лучше, чем оставить завышение. Небольшое завышение

(20 мкм) пациент может адаптивно “втиснуть” за пару недель (периодонт сработает), но большие – нет. А при винирах – там вообще нельзя, чтобы винир брал на себя жевательную нагрузку, если он не предназначен, скажем, виниры на резцах обычно не участвуют в тяжёлой жевательной нагрузке – основной контакт оставляют на клыках и молярах.

Биомеханика протеза тесно связана с окклюзией. Если конструкция имеет слабое звено (например, тонкую керамическую облицовку), грамотный окклюзионный подход защитит это звено. Классический пример – когда у пациента бруксизм, врач может сделать *стальные окклюзионные инкрустации* на наиболее нагруженных участках или выдать пациенту окклюзионную капу для ношения ночью, чтобы избежать сколов. То есть, функциональные нагрузки рассматриваются и **управляются**.

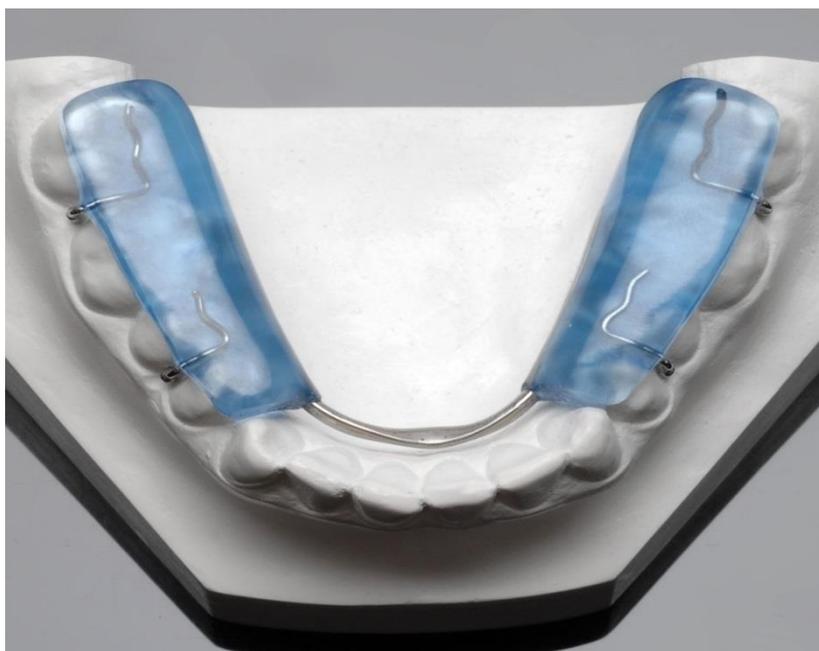


Рис. 10. Индивидуально изготовленная окклюзионная шина (двучелюстная каппа), используемая для стабилизации прикуса и перераспределения функциональной жевательной нагрузки при протезировании и дисфункции ВНЧС.

Современные цифровые системы позволяют количественно оценивать распределение нагрузок. Существуют датчики давленческие (thin-film sensors) и программы, строящие **карты окклюзионного давления**. Пока это скорее исследовательский инструмент, но в сложных случаях (например, протезирование пациентов с дисфункцией сустава) подобные системы помогают объективно выверять баланс: видны области гипернагрузки, их можно отшлифовать и проверить снова. Такие данные подтверждают, что

правильно сбалансированный протез снижает избыточное давление на единицу площади, что важно для здоровья пародонта и для самого протеза.

Окклюзионные осложнения – одни из самых частых причин повторных визитов после протезирования. Пациент может жаловаться на боль при жевании, чувство напряжения в челюстных мышцах, щелчки в суставе, стирание пломб на противоположных зубах. Всё это часто указывает на ошибку в установке контактов. Решение обычно – провести тщательную ремаркировку окклюзии: нанести красящую бумагу, увидеть, где слишком ранний или мощный контакт, и поправить. Даже если на глаз коронка выглядит идеально, функция первичнее – лучше немного изменить форму (например, углубить фиссуру), чем оставить неправильный контакт.

В случаях значительных нарушений прикуса изначально (например, патологическая стираемость, скученность), **ортопедическое лечение** может включать предшествующую ортодонтию или комбинироваться с ней. Это делается, чтобы создать более благоприятную окклюзионную ситуацию для будущих протезов. Ведь если зубы стоят хаотично, то и протезы на них не удастся грамотно сбалансировать. Поэтому часто подход междисциплинарный: ортодонт выравнивает зубы, ортопед протезирует.

Итак, функциональные аспекты – окклюзия и распределение нагрузки – являются столь же важными, как и выбор материала. Высказывание “окклюзия съест любую пломбу (или коронку)” подтверждается многолетним опытом. **Правильная окклюзия – залог долгой службы протеза и комфорта пациента.** В следующих главах мы ещё вернёмся к частным вопросам окклюзии, например, при полном протезировании (где балансировка особенно важна) и при имплантах (где будут свои рекомендации). Как сказал один из пионеров протезирования: *“Функция создаёт основу для эстетики, а эстетика завершая, не должна разрушать эту основу”*. Следовательно, задача ортопеда – тонкая настройка протеза, совмещающая **невидимый функциональный баланс и видимую красоту.**

ГЛАВА 5: ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ В ПРОТЕЗИРОВАНИИ – ДИЗАЙН УЛЫБКИ И ГАРМОНИЯ

Эстетическая сторона ортопедического лечения имеет множество аспектов – от формы и цвета отдельных зубов до общего восприятия улыбки на лице пациента. В этой главе рассмотрим **принципы зубной эстетики**, которыми руководствуется врач при планировании и изготовлении протезов. Обсудим параметры, определяющие красоту улыбки: пропорции передних зубов, положение десневой линии, цветовые характеристики. Кроме того, коснёмся методов эстетического анализа и современных концепций **дизайна улыбки**.

5.1 Параметры эстетики зубного ряда

Красивую улыбку формирует совокупность нескольких компонентов: зубы (их форма, размер, цвет, положение), видимые участки дёсен, губы, обрамляющие зубной ряд. При протезировании мы в основном влияем на зубной фактор, но должны учитывать и контекст лица. Вот ключевые параметры, которые оцениваются:

Форма и пропорции зубов. У каждого зуба есть характерная форма коронки. Например, верхние центральные резцы – самые доминантные по ширине и длине. Классически, их соотношение ширины к высоте примерно 0,75–0,8 (например, ширина 8,5 мм, высота 10,5 мм). Боковые резцы чуть уже и короче (~1-2 мм короче централов). Клыки примерно той же высоты, что центральные, но уже. Эта последовательность размеров (центральный – боковой – клык) во многом определяет гармонию улыбки. Существует правило "**золотой пропорции**": при взгляде спереди видимая ширина каждого следующего зуба ~60% предыдущего. Например, если видимая ширина центрального резца = 100%, то боковой – ~62%, клык – ~38% центрального. Это не строгое правило, но ориентир. При изготовлении, скажем, шести передних коронок врач-техник стремится выдержать такие пропорции для приятной градации. Также, формы зубов бывают разными

стилями – квадратные, овальные, треугольные. Их выбор соотносится с чертами лица пациента (есть теория соответствия формы зуба форме лица – не абсолютная, но учитывается). Важна **симметрия** – правый и левый резцы должны быть зеркально похожи по форме и наклону.

Положение и наклон зубов. Эстетически значимо, как зубы ориентированы: вертикально или с наклоном, выдвинуты вперёд или запали. Идеальная картина – симметричная плавная дуга улыбки, где кончики резцов следуют линии нижней губы (дуга улыбки), а окклюзионная плоскость параллельна линии зрачков (горизонт лица). Если один резец торчит ниже, он нарушает гармонию. При протезировании это исправляют: удлиняют или укорачивают коронки, чтобы край верхних резцов повторял контур губы. Средняя линия между двумя центральными резцами должна совпадать с линией лица (перпендикуляр медиано-сагиттальной). Сдвиг средней линии даже на 2-3 мм заметен и нежелателен. Поэтому врач всегда проверяет положение промежутка между передними зубами – он должен быть по середине лица (или отклонение не более 1-2 мм, и то параллельно оси лица, иначе сильно бросается в глаза). **Наклон осей** зубов: лёгкий наклон центральных резцов к срединной линии (мезиальный наклон) часто выглядит естественно, но слишком сильный – эффект “скученности”. Боковые резцы обычно наклонены по дуге. Клыки – чуть более вертикальные. Эта игра наклонов создаёт объём и естественность. В протезировании винирами или коронками врач старается воспроизвести естественные наклоны зубов пациента, если они гармоничны, или скорректировать к лучшему (например, если раньше зубы были “веером” – развернуты, то коронки можно ориентировать ровнее).

Линия улыбки и демонстрация дёсен. Улыбка бывает “десневая” (когда видна значительная полоса десны над зубами) или “зубная” (видны только зубы). Общепринято, что оптимально видимой десны 1–2 мм, больше 3 мм – уже “gummy smile”, считающаяся косметическим недостатком. Протезирование не всегда может исправить высокий подъём губы, но может

замаскировать некоторые моменты: напр., удлинением коронок зубов (чтобы зубы заняли больше места и десна была меньше заметна). Если у пациента асимметрия десневого контура – один резец оголяет больше десны – ортопед совместно с пародонтологом может выполнить пластику десны перед протезированием, чтобы выровнять уровень.



Рис. 11. Эстетически индивидуализированный полный съёмный протез: анатомическая десневая часть, форма и расположение зубов соответствуют критериям гармонии и естественности.

Десневой контур вокруг передних зубов в идеале имеет плавную кривизну: пик десны на клыке и центральном резце примерно на одном уровне, а у бокового резца – на 1-2 мм ниже. При изготовлении коронок техник формирует искусственный десневой край (в случае имплантатов или съёмных протезов) согласно этим принципам, либо же ориентируется на существующие контуры и старается их соблюдать.

Цвет и характер поверхности. Цвет зубов – возможно, самый заметный для пациента эстетический параметр. Оптимальный цвет – тот, что сочетается с цветовым тоном кожи, белками глаз и выглядит естественно. Он не обязательно белоснежный “голливудский”; у молодых людей эмаль светлее с синеватым оттенком, у пожилых – темнее, желтее. Протезирование должно учитывать возраст: слишком белые ровные зубы у 60-летнего будут выглядеть искусственно. Палитра стоматологических цветов (Vita) насчитывает десятки оттенков, техника подбирают или даже индивидуально окрашивают керамику. **Прозрачность режущего края** – важный момент:

натуральные резцы имеют прозрачный край, через который просвечивает синий оттенок. В керамических реставрациях специально добавляют “опалесцентные” массы, чтобы воспроизвести этот эффект. **Флюоресценция** – способность светиться в ультрафиолете – тоже фактор: натуральные зубы флюоресцируют слегка голубовато. Качественная керамика содержит флюоресцентные, и под UV-лампой пломбы/коронки выглядят как свои. Дешёвые материалы могут не иметь этого свойства и выдавать себя (например, совсем чернотой под UV). **Текстура поверхности:** на эмали есть микрорельеф – горизонтальные линии роста, вертикальные бороздки – их тоже можно воспроизводить. Легкая матовость или, напротив, глянец – зависит от полировки. Обычно, чтобы зуб выглядел естественно, ему придают не абсолютно гладкую, а чуть текстурированную поверхность – это размывает блики и делает цвет глубже. Виниры и коронки премиум-класса всегда имеют индивидуальную характеристику поверхности и окраски (белые крапинки, тонкие трещинки эмали) – в пределах имитации, конечно, не чрезмерно.



Рис. 12. Подбор оттенка зубных реставраций с использованием шкалы цвета (Vita). Выбор правильного цвета учитывает тон кожи, возраст пациента и особенности естественной эмали.

Эстетический анализ пациента перед протезированием включает: изучение фотографий (лицо анфас, профиль, улыбка, говор), возможно, видеозапись улыбки. Врач отмечает все перечисленные параметры и решает, что корректировать. Например: “Видна десна 4 мм – понижим линию десны хирургически на 2 мм. Центральные резцы сти стертые – удлиним на 1.5 мм

коронками. Цвет – пожелкший А3 – пациент хочет светлее, сделаем А1. Межрезцовая щель – закроем винирами.” И так далее.

5.2 Принципы дизайна улыбки и междисциплинарный подход

Современная концепция **Digital Smile Design (DSD)** уже упоминалась – она стала мощным инструментом планирования. С её помощью учитывают *все* эстетические элементы:

Пропорции зубов в числовом выражении.

Угол наклона оси зуба относительно линии лица.

Положение верхушек клыков относительно кривой улыбки.

Обнажение десны при максимальной улыбке.

Длина центральных резцов относительно линии смыкания губ (в покое обычно 1-2 мм видны).

Форма контура зубной дуги (архитектура улыбки: более округлая или плоская).



Рис. 13. Этапы цифрового дизайна улыбки (DSD): анализ начального состояния, визуальное моделирование формы будущих реставраций и конечный результат после эстетического протезирования.

Поскольку дизайн улыбки – вещь творческая, существуют разные “стили” улыбок, например: “молодая зубчатая” (с выраженными острыми клыками и резцами чуть разной длины), “спортивная” (ровные одинаковые зубы), “натуральная” (с лёгкой асимметрией), “голливуд” (сверхбелые ровные крупные зубы). В пределах разумного ортопед может удовлетворить пожелания пациента по стилю. Конечно, зачастую пациент не знает этих нюансов, он просто говорит: “Хочу естественно, но немного белее”. И задача врача – интерпретировать пожелание: значит, сделать зубы светлее на 2 тона, но сохранить естественную прозрачность и форму без эффекта “пластика”.

Иногда пациент приносит фото желаемой улыбки (например, знаменитости). Однако копировать чужую улыбку 1:1 нельзя – у каждого лица свои пропорции. Тем не менее, можно понять предпочтения: кто-то хочет заметно выраженные клыки, кто-то – более округлые формы зубов (женственный тип), а кто-то – прямые углы (мужской брутальный тип). Это учитывается при восковом моделировании и изготовлении временных протезов.

Кстати, **временные коронки** играют роль “теста” эстетики. Их делают из пластмассы по оттиску восковой диагностики. Пациент носит их несколько дней, смотрит, нравится ли форма/длина. В этот период легко внести коррективы (подточить, нарастить немного). Когда всё устраивает, окончательные фарфоровые коронки воспроизводят форму временных. Такой протокол называется **“прототипирование улыбки”** – он значительно повышает шансы того, что итог пациента порадует.

Эстетика не ограничивается только зубами. **Мягкие ткани** – губы и десны – тоже часть улыбки. Иногда для достижения отличного результата привлекаются **междисциплинарные процедуры**:

Пародонтологическая коррекция десны (гингиволастика). Например, при асимметрии десневых краёв лазером или скальпелем подравнивают

десневой край, заживление пару недель, затем ортопед делает виниры нужной высоты.

Ортодонтическое перемещение зубов перед протезированием. Например, если зуб сильно развернут, лучше его предварительно развернуть брекетами, чем стачивать много тканей под коронку. Или если уровень прикуса неправильный, ортодонт может поднять прикус, развести места для протеза – потом ортопед ставит.

Отбеливание соседних зубов перед установкой виниров. Чтобы подобрать более светлый оттенок виниров, часто предварительно отбеливают естественные зубы (которые не будут покрыты), иначе новые виниры выделятся.

Инъекции ботокса или филлеров в зону губ – иногда используются, чтобы скорректировать “дёсневую улыбку” (ботокс расслабляет мышцу верхней губы, она меньше поднимается). Это не стоматологическая процедура per se, но смежная косметологическая, иногда рекомендуемая.

Хирургическая коррекция (например, удлинение клинической коронки зуба, остеопластика) – если очень короткие зубы с избытком десны, хирург убирает немного десны и кости, открывая больше коронковой части – тогда ортопед удлинит зуб коронкой.

Анализ лица – необходимая часть эстетического планирования. Считается, что зубы должны соответствовать лицу по форме и размеру. Например, у крупного мужчины широкое лицо – слишком мелкие зубы будут смотреться дисгармонично; в таком случае даже если у него от природы небольшие зубы, при протезировании (винирами) можно слегка увеличить их ширину, чтобы пропорционально лицу выглядело лучше. И наоборот, хрупкая девушка с узким лицом – большие квадратные зубы испортят нежность облика, надо делать их поуже и округлей. Это всё скорее искусство, но опирающееся на ряд антропометрических измерений.

Например: ширина улыбки обычно примерно равна расстоянию между зрачками; средние резцы – около 1/16 ширины лица. Если по расчетам выходит сильное несоответствие, стоит задуматься о изменении размера зубов.

Гармония с возрастом – тоже важный принцип. У молодых обычно зубы более светлые, с острыми уголками, без сильной атриции. С возрастом режущие края сглаживаются, зубы темнеют, появляются трещинки, десневой сосочек иногда немного уходит, формируя небольшие “треугольные” промежутки между зубами у десны. Когда протезируем пожилого пациента, полностью закрывать эти тремы винирами не всегда правильно – небольшой промежуток может придавать естественность. Идеально ровные по нижнему краю зубы в пожилом лице будут нехарактерны. Потому иногда специально чуть “постаривают” эстетику – притупляют угол клыка, добавляют оттенок. Конечно, это всё обсуждается с пациентом: кто-то хочет “голливуд” несмотря ни на что, тогда врач предупреждает, что может выйти неестественно, но если настаивает – делают, стараясь всё же сгладить возможную негармоничность.

Коммуникация пациент-врач-техник – краеугольный камень эстетического успеха. Пациент должен максимально ясно выразить пожелания, врач – их понять и донести технику, а техник – воплотить. В ход идут фотографии желаемого результата, описания (“хочу чтобы зубки были чуть длиннее и без щербинки”), перенос позиций с помощью тоск-ур прямо в рот пациента (временное нанесение композита для демонстрации). Когда все пришли к общему видению, работа спорится.

По завершении протезирования оценивают **эстетический результат** по определенным критериям или шкалам. Существуют, например, **OES (Orofacial Esthetic Scale)** – опросник, по которому пациент ставит баллы удовлетворённости различными аспектами: цветом, формой зубов, видимостью десны, общей красотой улыбки, профилем лица с

протезом и т.д. Исследования показывают, что комплексное протезирование существенно повышает показатели OES, особенно у людей, изначально страдавших от проблем с внешним видом зубов. Это подтверждает социальную и психологическую значимость эстетического компонента лечения.

Наконец, отметим, что **идеальная эстетика** – понятие отчасти субъективное. Есть культурные различия (где-то любят очень белые зубы, где-то это считают признаком фальши), гендерные (женщины иногда предпочитают чуть более округлые зубы, мужчины – угловатые), личные вкусы. Задача ортопеда – выяснить ожидания конкретного пациента и, учитывая общепринятые критерии гармонии, максимально к ним приблизиться. При этом нельзя жертвовать здоровьем ради красоты: например, спилить здоровые клыки под коронки только чтобы “убрать клыковое ведение”, если пациентка считает, что у неё “вамперские” клыки – это спорно. Лучше предложить компромисс: слегка отшлифовать форму или сделать небольшие композитные реставрации, не убивая зуб целиком. То есть, **этические принципы** тоже в деле: не навредить функциональности ради мнимой красоты. Хорошо, что современные технологии часто позволяют совместить – и клык обточить только по поверхности, и получить плавный переход линии улыбки.

Таким образом, эстетические принципы в протезировании опираются на научное понимание анатомии и оптики зубов, на проверенные временем пропорции и на художественный вкус. Они направлены на то, чтобы **искусственные зубы выглядели живыми**, гармонировали с лицом пациента и приносили ему уверенность в себе. В сочетании с ранее рассмотренными функциональными аспектами, следование этим принципам позволяет ортопеду достигать главной цели – **счастливой улыбки пациента, которая не отличима от природной, но при этом восстановлена по функции**.

ГЛАВА 6: НЕСЪЁМНОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ – КОРОНКИ, МОСТЫ, ВИНИРЫ (ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Несъёмное протезирование охватывает ортопедические конструкции, прочно фиксированные в полости рта: одиночные коронки, мостовидные протезы, накладки (онлеи) и виниры. В данной главе сфокусируемся на том, как при этих видах протезирования обеспечивается баланс функции и эстетики. Разберём особенности материалов и препарирования для несъёмных реставраций, а также типичные клинические ситуации, требующие учёта обоих аспектов – например, восстановление передних зубов винирами (где эстетика крайне важна) или жевательных зубов коронками (где ставка на прочность).

6.1 Одиночные коронки: восстановление разрушенных зубов

Коронка – это колпачок, покрывающий верхнюю часть зуба, восстанавливая его форму и защищая от разрушения. Коронки применяются при значительном разрушении зуба (кариес, травма), после эндодонтического лечения, для исправления формы/цвета зуба, а также как опоры мостов. Основные типы коронок по материалам мы уже рассмотрели (металлокерамика, керамика циркониевая или стеклокерамика, металлы).



Рис. 14. Схематическое изображение одиночной коронки на импланте и на собственном зубе

При выборе коронки всегда учитывается локализация зуба: **фронтальные зубы** требуют максимальной эстетики, **жевательные** –

максимальной прочности. Современный подход позволяет на передние зубы ставить **цельнокерамические коронки** (литийдисиликат или цирконий с облицовкой), которые дают превосходную эстетику – такой зуб выглядит “своим” и светопроницаемым. Ранее фронт часто восстанавливали металлокерамикой, но даже при хорошем исполнении иногда появляется серый край у десны со временем (если десна чуть уходит). Сейчас это не соответствует наивысшим эстетическим требованиям, поэтому на передние зубы, особенно у пациентов с высоким эстетическим запросом, ставят безметалловые коронки.

Препарирование зуба под коронку – важный момент: сколько ткани спилить и под какими углами, чтобы и коронке хватило места, и зуб остался крепким. Для металлокерамики нужно около ~1,5–2 мм пространства на эстетической поверхности (чтобы уместился металл+фарфор). Для цельнокерамики – примерно столько же (керамике требуется толщина для прочности). Если позволяет ситуация, препарируют равномерно, не оставляя тонких участков, иначе коронка там будет либо хрупкой (если тонкая), либо выступающей (если места не хватило – искажает форму). **Функциональный аспект препарирования:** не перегревать зуб (иначе пульпа погибнет), делать границу в определённой форме (плечо или скос) – для лучшей фиксации и достаточной толщины материала на краю. **Эстетический аспект:** линия уступа (край препарирования) желательна поддесневая или на уровне десны спереди, чтобы стык коронки не был виден. Но слишком глубоко тоже плохо – может раздражать десну. Оптимально ~0,5 мм под десной. Тогда край керамики спрятан и нет заметной границы.

После изготовления коронки обязательно примеряется её **цвет и форма**. Если коронка из керамики – техник заранее старается попасть в цвет соседних зубов, используя систему подборки (например, делает несколько пробных обжигов, сравнивая с эталоном). Во многих лабораториях пациента приглашают для **индивидуального подбора цвета:** фотопротокол или

присутствие пациента при наложении цветowych шкал. Это важно, ведь если коронка даже идеально стоит, но оттенок чуток не тот, пациент может быть недоволен. Особенно сложно с **передними одиночными коронками** – попасть в тон окружных зубов очень непросто, так как у зубов сложная многослойность цвета. Опытный техник делает смеси керамики, добавляет эффекты (белые точки, прозрачность краёв) чтобы максимально скопировать “близнеца” – соседний резец. При этом он ориентируется на **название цвета (например, А2)** и на фото, но часто нужна корректировка “на глаз”. Хорошей практикой считается примерить необожжённую глазурью коронку во рту и взглянуть при разных освещениях – затем, если надо, немного изменить цвет.

Функционально одиночная коронка должна **восстанавливать контакт** с зубом-антагонистом и соседями: то есть, по ширине не быть уже или шире, чем надо, и в прикусе – ни завышаться, ни недокусаться. На этапе примерки проверяют прикус и боковые движения. Если надо – корректируют форму. Керамику шлифовать нежелательно (теряет полировку), но лучше подшлифовать и переполировать, чем оставить завышенную. **Притирка контактов** с соседними зубами – тоже тонкость: коронка должна встать плотно, но не раздвинуть сильно зубы. Используют флосс-тест: нить должна проходить с небольшим сопротивлением. Слишком туго – рискует декапсулироваться цемент под давлением или зубы заболят; слишком слабо – будет щель, туда еда забиваться (плохая функция).

Фиксация коронки может быть выполнена на классический цемент (например, стеклоиномер) или адгезивно (особенно для керамики). Адгезивная фиксация увеличивает прочность удержания, но требует больше этапов (протравить зуб, нанести бонд, протравить керамику кислотой, нанести силиан). Особенно рекомендуется приклеивать цельнокерамические виниры и коронки – это усиливает конструкцию. Металлокерамику часто просто цементируют стеклоиномером, что тоже вполне надёжно при ретенционной форме культивации.

Эстетическая задача при фиксации – удалить все излишки цемента, особенно в пришеечной зоне, иначе потом будет тёмная кайма или раздражение десны. Для керамических коронок цвет цемента даже может влиять: есть специальные светлые или полупрозрачные цементы, не меняющие оттенок коронки. Например, если коронка тонкая, а цемент тёмно-жёлтый – коронка может выглядеть более жёлтой. Потому для виниров часто используют резиновые пробные цементы разных оттенков, прикладывают винир – смотрят, как меняется цвет – выбирают оптимальный.

Долговечность коронок: современные несъёмные конструкции служат 10-15 лет и более при правильном уходе. С точки зрения функции, главное – избегать вторичного кариеса на границе и сколов. Поэтому – хорошая гигиена, регулярные осмотры. Керамические коронки (особенно из дисиликата) имеют ~90-95% выживаемость 10-летнюю genesispub.org. Если адгезивно приклеены, то риск отлома снижается. Например, одна мета-аналитическая оценка дала ~93-95% 10-летней выживаемости для керамических виниров и коронок, что очень высоко. Основная причина неудач – откол кусочка или кариес снизу. Металлокерамика тоже имеет порядка 95% успеха за 10 лет, основные проблемы – скол фарфора или коррозия/ослабление цемента со временем.

В плане эстетики, у коронок со временем могут оголиться края (если десна ушла, раскрывается линия цемента или металлический край). Этого боятся пациенты – “синюшная десна вокруг коронки” часто видно у старых работ. Чтобы минимизировать, ставят безметалл или используют сплавы с благородными металлами (они меньше окрашивают десну). Ну и следят за здоровьем десны – если нет воспаления, она меньше уходит.

6.2 Мостовидные протезы: восстановление нескольких зубов

Мостовидный протез (мост) – несъёмная конструкция, замещающая один или несколько отсутствующих зубов, опирающаяся на соседние опорные зубы. Классическая схема – зубы по краям дефекта обтачиваются

под коронки, между ними делается “пролёт” с искусственными зубами. Мосты в современных условиях постепенно уступают место имплантатам (т.к. последние позволяют не трогать соседние зубы), но всё ещё широко применяются, особенно при противопоказаниях к имплантации или нежелании пациента её делать.

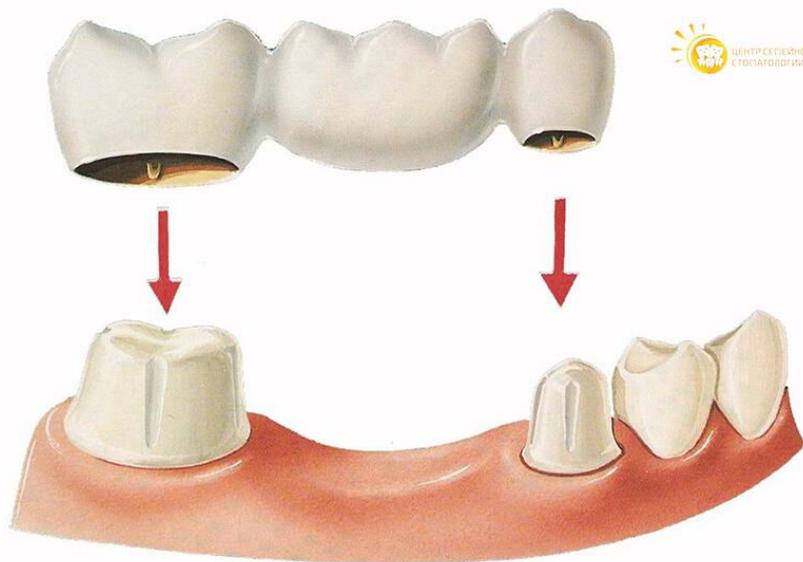


Рис. 14. Классический двухопорный мостовидный протез

С позиции функциональности, мост должен:

- Восстанавливать жевательную эффективность на месте отсутствующих зубов. То есть, искусственный зуб (понт) должен иметь достаточную площадь окклюзионной поверхности, контактировать с зубом-антагонистом. Нельзя сделать его слишком маленьким или сильно уменьшенным “чтобы не давил” – иначе функция страдает. В то же время нужно понимать, что опоры несут двойную нагрузку: свою и отсутствующего зуба. Поэтому иногда чуть корректируют схему окклюзии – например, если два моляра заменили мостом на два премоляра, стараются распределить нагрузку: не делать слишком высокие бугры на понте, иначе премоляры перегрузятся. Здесь опять важно окклюзионное балансирование – распределить контакты на все доступные зубы, а не концентрировать на одном мосту.

- Быть конструктивно прочным. Пролёт моста работает на изгиб. Например, при мосте через один зуб изгиб минимален, а если через два – уже значительно больше. Поэтому материал выбирают самый прочный – металлокерамика либо цирконий (монолитный или с облицовкой). Стеклокерамику на мост не ставят – недостаточно прочна при изгибе. Цирконий хорошо подходит, но следует учитывать – при длинных мостах его облицовочный фарфор может скалываться из-за прогиба. Решение – **монолитный циркониевый мост** (без облицовки, просто окрашенный в цвет). Он экстремально прочен, но несколько менее эстетичен (нет многослойности цвета). Часто компромисс: фронтальные участки облицовывают фарфором, а жевательные бугры оставляют циркониевыми, отполированными – это повышает надёжность (ничего не сколется при прямой нагрузке). Если используется металлокерамика, закладывают достаточную толщину металла в пролёте (не экономить, иначе слом).

Эстетически мосты представляют некоторые трудности:

Имитация десны. Если дефект старый, часто есть убыль кости и провал десны, “провалившаяся” сосочка. Под искусственным зубом может образоваться тёмный треугольник или пустота. Мост можно сконструировать так, чтобы его “понт” имел расширенную часть, наподобие седла, которая слегка входит в контакт с десной, закрывая черный промежуток. Но слишком давление нельзя – будет травма, воспаление. Таким образом, иногда мосты делают с **искусственной десной**: розовая керамика или композит в нижней части пролёта, имитирующая десневой контур. Это позволяет заполнить объём и эстетически улучшить вид, особенно на верхней челюсти в зоне улыбки. Плохо, что линия перехода “живая десна – искусственная” может быть заметна. Поэтому если дефект очень большой, лучше другой подход (импланты или съёмный протез). В небольших пределах мосты эстетически выполняют задачу – например, один отсутствующий резец можно довольно натурально воспроизвести между соседними, и десна часто “привыкает” и

формируется под него должным образом (прилегающая форма понта стимулирует десну и она принимает нужный контур). Есть разные виды формы понта: седловидный, конусообразный, овоидный – их выбор зависит от зоны и предпочтений. Овоидный понт слегка погружен в десневой сосочек и выглядит будто зуб выходит из десны, это наиболее эстетично, применимо в зоне улыбки. Но требует очень чистоплотного ухода пациента, чтобы не было воспаления под мостом.

Натуральность промежуточного зуба. Технику трудно изготавливать искусственный зуб так, чтобы он идеально вписался в ряд, особенно если дефект старый и соседние зубы сдвинулись/наклонились. Часто приходится “визуально корректировать” – делать чуть шире или уже, чем анатомически, чтобы заполнить щель. Принцип – лучше равномерно распределить небольшие щели между несколькими зубами, чем оставить одну большую. Например, отсутствует боковой резец – часто ортодонтией закрывают часть пространства, оставляя чуть меньше, а протезируют мостом либо имплантом. Если ортодонтии не было, и щель широковата, можно чуть расширить коронки центрального резца и клыка, а сам боковой сделать не такой широкий, как щель, тогда все 3 зуба будут чуть шире, но не один огромный. Эти художественные приемы предотвращают неэстетичный “плоский” широкий искусственный зуб.

Цвет: так как мост – это один блок обычно, все коронки на нём делаются из одного процесса. Нужно, чтобы опорные коронки совпали по цвету с рядом стоящими зубами, а искусственный зуб – выглядел как его соседи. Если соседи – живые зубы – поблёскивают прозрачностью, у искусственного тоже надо такую же. Здесь трудность – опорные зубы могут быть депульпированы (темнее) или с пломбами – и их покрывают коронками, а рядом может быть живой зуб. Вообще, эстетика проще, когда *все* видимые зубы в зоне улыбки одинаковы (например, 6 единиц верхних – все коронки). Если же мост граничит с натуральными зубами, надо тщательно подбирать цвет. Особенно

сложно, если натуральные зубы темноваты или с флюорозом – при заказе можно или сделать коронки под них (смитировать пятнистость, цвет), или отбелить натуральные перед протезированием, а потом сделать более красивые коронки – чтобы общий уровень привести к более эстетическому.

Плавность контура: промежуточный зуб в мосту должен *анатомически соответствовать* рельефу ряда. Ошибка – когда “зуб висит на коронках”, то есть нет межзубных сосочков, контур нарушен. Нужно, чтобы у моста между искусственным зубом и опорным коронкой был межзубный промежуток по форме как натуральный – тогда он выглядит как три отдельных зуба, а не моноблок. Техник поэтому моделирует мост так, что в фас он как отдельные зубы разделённые. Современные CAD/CAM программы позволяют точно рассчитать, оставив соединения чуть позади контактной точки, чтобы визуально из фронта был просветик, но прочность не страдала. Это ювелирный баланс: нужно соединить звенья достаточно прочно (обычно мост сзади соединен как литой монолит, впереди есть ложбинки, имитирующие папиллу).

С точки зрения **нагрузки и долговечности**, ключевое – количество опор. Старая аксиома: “не заменяй больше зубов, чем есть опор”. То есть мост с двумя опорами заменяет максимум 2 зуба. Большие пролёты – 3-4 – крайне рискованны, перегрузка или прогиб. Например, если нет 4 зубов подряд, лучше делать съёмный протез или импланты, а не мост на крайних зубах – он почти наверняка сломается или опоры не выдержат (по статистике, такие мосты имеют низкий срок службы). Иногда применяют **добавочные опоры** – мост с 3 опорами заменяет 2 зуба. Например, включают в мост 3 опорных зуба (один край, второй край, и ещё один между ними – зуб, который можно тоже покрыть коронкой), и тогда пролёт будет крепче распределять нагрузку. Но это означает пожертвовать ещё один зуб как опору, что не всегда хорошо (он стачивается). Такой подход оправдан, если, например, средний зуб уже под пломбой – тогда его

включают в мост как опору (конструкция получается как будто “двухпролётный” мост с центральной опорой). **Фиксация мостов** обычно на цемент – так как адгезивом целый мост фиксировать сложно (много поверхностей). Если зубы витальные – предпочитают фосфат-цемент или стеклоиономер (так меньше риск раздражения пульпы). Если депульпированы – можно и композитным цементом для прочности.

Чистка мостов – важный эксплуатационный момент: пациент должен использовать специальные нитки-суперфлоссы или ершики под пролётом, иначе там скапливается налёт и воспаляется десна. Ортопед на выдаче учит гигиене: есть специальные приспособления. Это критично, иначе эстетика (покраснение десны, запах) и функция (кариес опор или периодонтит) пострадают.

В эстетическом плане мосты на передние зубы – один из сложнейших случаев в ортопедии. Часто к нему подходят комплексно: перед мостом проводят пластическую операцию десны (подсадка трансплантата, чтобы сформировать сосочек), или даже используют временный мост с искусственным десневым формирователем, чтобы десна “привыкла” – а потом уже делают постоянный. Всё ради того, чтобы при улыбке не было видно изъянов. Нередко для очень ответственных зон (как альтернатива мосту) лучше *имплант* с индивидуальной короной, так как он выходит из десны естественно (круговой десневой контур). Мост же всегда имеет с двух сторон контакты с десной, которые могут выглядеть чуть не так. Но опытные ортопеды умеют добиться впечатляющих результатов и мостами.

6.3 Виниры и накладки: микро-протезы для эстетики и сохранения ткани

Виниры – тонкие накладки на лицевую поверхность зубов, обычно передних, для улучшения их формы или цвета. Они считаются щадящим способом получить “голливудскую улыбку”, поскольку требуют минимального препарирования (0,3–0,7 мм эмали снимается). Виниры

изготавливаются чаще всего из керамики (фарфор), реже из композита (прямые виниры).

Эстетические преимущества виниров:

Позволяют изменить цвет зубов стойко и значительно (вплоть до очень светлого, чего отбеливанием можно не достичь или цвет возвращается). Пациенты с тетрациклиновой окраской, флюорозом – классические кандидаты. Керамика может полностью замаскировать тёмный субстрат, сохранив при этом натуральную прозрачность поверхностного слоя.

Исправление формы и положения: винирами можно удлинить короткие зубы, расширить узкие, закрыть диастемы (щели). При небольших наклонах или поворотах зубов их тоже можно визуально скорректировать – препарировать более выпуклую часть больше, делают винир ровнее. Конечно, у виниров ограничения: очень сильно кривые зубы лучше выровнять брекетами сначала, иначе придётся спиливать слишком много с одной стороны зуба.

Минимальная инвазивность: это важно функционально – зуб сохраняет максимум объём тканей, его пульпа не травмируется сильно, нет риска надёжности (в отличие от коронки, где зуб может ослабнуть после препарирования или требуют депульпирования). Винир же – как толстая облицовка. При правильной технике фиксации он держится на эмали крайне прочно (связь адгезив >20 МПа), и исследовано, что 10-летняя выживаемость виниров около 94%, то есть очень высока. Основные причины замены – скол уголка или кариес по краю, но это сравнительно редкое явление, особенно при хорошем уходе.

Естественность: керамический винир может быть сделан сверхтонким с градиентом прозрачности – на свет он будет, как свой зуб. Хороший техник даже имитирует мамелоны (насечки) резцов, опалесценцию. Поэтому виниры

– выбор номер один у звезд кино/ТВ, когда нужно очень красиво, но незаметно, что сделано что-то.

Функциональные аспекты виниров:

Они покрывают только переднюю (вестибулярную) часть зуба, поэтому **не влияют на жевательную поверхность**. Следовательно, виниры не предназначены для улучшения функции жевания; скорее они *не должны её ухудшить*. Нужно учесть, чтобы винир не помешал смыканию зубов – обычно толщина винира компенсируется снятием такого же слоя эмали, так что впереди прикус остаётся тот же.

Окклюзионные контакты: важно, чтобы на край винира не приходился сильный контакт, иначе он может отколоться. Например, если у пациента прямой прикус (нижние резцы бьют прямо в середину верхних резцов), то винир на верхних может пострадать – лучше тогда full-coverage коронка или надо менять прикус (ортодонтия). Часто поэтому виниры показаны при нормальном перекрытии (верхние перекрывают нижние). Если же у пациента обратный прикус на клыках – винир на верхнем клыке будет сразу сколот. То есть, **правильный подбор кейса** – залог успеха. Иногда для возможности виниров нужно слегка отточить антагонисты (тоже опция).

Прочность: сам по себе отдельный фарфоровый винир довольно хрупок, можно сломать пальцами. Но приклеенный к эмали – это уже “композитная конструкция”, прочность резко возрастает. В целом, виниры хорошо выдерживают обычные нагрузки (кушать яблоко, например). Однако что им вредно – прямой удар, разгрызание твёрдых предметов (орехи, семечки зубами). Таких пациентов предупреждают: с винирами нельзя грызть твердое передними зубами – и, кстати, обычные зубы тоже от этого ломаются, так что это просто хорошая привычка. При сильном бруксизме тоже надо быть осторожным: рекомендуется ночная защитная каппа.

Покрытие режущего края: бывает две техники – винир только спереди до режущей кромки, или он как будто “наплывает” и сзади чуть заходит. Второй вариант надёжнее фиксирует край и позволяет удлинять зубы. Например, если нужно сделать зуб длиннее – винир делают с напуском на режущий край и немного с язычной стороны, как колпачок, иначе просто спереди приростить – будет слабый край. Это по сути переходная форма между виниром и полукоронкой.

Фиксация виниров исключительно адгезивная. Их клеят композитным цементом на протравленную эмаль – создаётся микрохимическая связь. Такая фиксация необратима (снять можно только разрушив винир). Цвет цемента сильно влияет на конечный оттенок винира (так как винир тонкий, 0.5 мм, он просвечивает цемент). Поэтому используют специальные *эстетические цементы* различных тонов – от прозрачного до белого или тёмного, в зависимости нужно ли осветлить чуть эффект или приглушить. Есть наборы пробных паст – наносят их под винир перед приклейкой, смотрят, как выглядит, пациенту показывают. Это ювелирный этап: например, при небольшом наклоне зуба край винира может казаться серым – тогда берут цемент более светлый с опаком, он маскирует серость.

Виниры дают выдающиеся эстетические результаты, но требуют тщательной работы: абсолютно точного оттиска, высокой квалификации техника, безупречной адгезивной техники (рабочее поле изолируется, все этапы четко выполняются). Не зря виниры – вершина эстетической стоматологии.

Накладки (onlay/inlay) – это микропротезы, восстанавливающие внутренние и жевательные поверхности зубов (альтернатива пломбе). Они обычно изготавливаются из керамики или композитного прессовочного материала. По сути, это “винир наоборот” – не на фронт, а на верх зуба. Эстетика тут менее критична (на жевательных зубах не видно), но функциональность очень важна. Накладками чаще восстанавливают большие

полости в молярах: например, пол-зуба разрушено – вместо пломбы делают керамическую вкладку. Она изготавливается по слепку/скану (часто CAD/CAM фрезеровка). **Преимущество:** в лаборатории можно идеально сформировать окклюзионную анатомию – бугорки, фиссуры – лучше, чем вылепить пломбировочным материалом в полости рта. Керамика более стойкая к стиранию и не дает усадки, в отличие от пломбы. Поэтому крупные реставрации лучше делать накладками.

Эстетически вкладка керамическая сливается с зубом по цвету (подбирают оттенок). Правда, бывает тон чуть отличается, но это не заметно глубоко во рту. Можно даже окрашивать керамику, чтобы имитировать точки-фиссуры – но обычно в жевательных зубах это не столь важно.

Фиксируют накладки тоже адгезивно – их дизайн обычно без механической ретенции, держатся на клею. Благо, полости чаще в эмали/дентине – травятся, бондуются, всё норм. Очень прочные получаются восстановленные зубы, так как вкладка склеивается с зубом и, по некоторым данным, может даже усиливать структурно ослабленный зуб (эффект шины).

Occlusal adjustment – на этап примерки накладки очень важно проверить прикус. Часто по полученной модели техник делает почти идеально, но минимальная подгонка нужна. Полируют затем.

Срок службы вкладок ~10-15 лет, как и коронок. Основные проблемы – иногда отклеиваются (редко при правильном протоколе) или кариес по краю, если герметичность нарушена.

Совмещение виниров и вкладок: Иногда проводят полную реконструкцию всех зубов минимально инвазивно – фронт виниры, боковые накладки – вместо полного обточения под коронки. Это модное направление – **полный “adhesive rehabilitation”**. Особенно у молодых пациентов, где хочется сохранить максимально тканей. Например, стираемость: передние стёрлись – удлиняют винирами, задние – ставят накладки на стертые бугры,

восстанавливая высоту прикуса. Всё на клею. Исследования показывают хорошие результаты таких комплексных работ (при условии грамотной окклюзии). Это, можно сказать, будущее, когда коронки как более агрессивный подход немного отойдут, уступая место таким микропротезам плюс имплантам в случае отсутствия зубов.



Рис. 15. Основные типы несъёмных конструкций на имплантатах: одиночная коронка, мост, полный протез

В итоге, несъёмное протезирование – будь то большие конструкции (мосты) или малые (виниры) – всегда требует балансировки функциональных требований (прочность, жевательная эффективность, окклюзия) с эстетическими (натуральный вид, комфорт пациента). Благодаря современным материалам (керамики, композиты), адгезивным методикам и цифровому проектированию, удаётся минимизировать компромиссы: можно изготавливать очень прочные конструкции, которые одновременно выглядят как настоящие зубы. Этому посвящены многие научные публикации и клинические рекомендации последних лет. В следующей главе перейдём к съёмному протезированию – области, где обеспечение эстетики и функции тоже представляет интересные задачи, но методы несколько иные.

ГЛАВА 7: СЪЁМНОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ – ПОЛНЫЕ И ЧАСТИЧНЫЕ ПРОТЕЗЫ (КОМФОРТ, ФУНКЦИЯ, ЭСТЕТИКА)

Съёмные протезы остаются важной частью ортопедической стоматологии, особенно для пациентов с полной адентией (полное отсутствие зубов) или обширными дефектами, когда несъёмные конструкции невозможны или недоступны. В этой главе рассмотрим, как в современных условиях реализуется функционально-эстетический подход при изготовлении **полных съёмных протезов** (на всю челюсть) и **частичных съёмных протезов**. Обсудим дизайн, материалы и технологии, влияющие на удобство, эффективность жевания и естественный внешний вид съёмных конструкций.

7.1 Полные съёмные протезы: возвращение функции и улыбки беззубым пациентам

Полный съёмный протез представляет собой искусственную челюсть с полным набором зубов, опирающуюся на слизисто-костное ложе. Его задача – обеспечить базовые жевательные функции и улучшить внешность при полном отсутствии зубов.

Функциональные аспекты:

- **Фиксация и устойчивость протеза** – ключевая проблема. На верхней челюсти протез обычно держится лучше за счёт обширного неба (образуется присасывающий эффект). На нижней – хуже из-за меньшей площади опоры и подвижности языка, щёк. Ортопед должен максимально точно сформировать протезное ложе (края протеза – так называемые клапаны – должны прилегать герметично, чтобы створился вакуум). Для этого используют функциональные оттиски с компрессией нужных зон. Если протез хорошо “присасывается”, пациент может относительно уверенно жевать. Однако реальность такова, что без зубов сила укуса падает в разы, и даже лучший протез даёт эффективность жевания ~15-20% от нормы. С

практической точки зрения, задача – чтобы протез не выпадал при разговоре и пережевывании мягкой-помёрной еды. Для улучшения фиксации применяются кремы/клеи для протезов, особенно на нижней челюсти (они повышают сцепление). Новшество – **имплант-ретеннированные протезы** (разберём в главе про импланты) – по сути, комбинация: протез защёлкивается на 2-4 имплантатах, что сильно повышает фиксацию. Здесь мы рассматриваем классический вариант без имплантов.

- **Жевательная эффективность и окклюзия:** У пациента с полными протезами очень важно правильно установить прикус: высоту вертикального размера (чтобы лицо не было “перекушено” – чрезмерно сведены челюсти, или “расперто” – раскрыт рот; правильная высота обеспечивает и эстетику профильную). Когда врач изготавливает восковые шаблоны для прикусных записей, он ориентируется на физиологическое покойное положение нижней челюсти (между челюстями ~2-4 мм пространство). Правильный вертикальный размер – залог и комфорта (нет перенапряжения мышц), и эстетики (соотношение нижней трети лица гармоничное).

Далее – **расположение зубов**. Их ставят не просто по форме альвеолярного гребня, а по положениям, обеспечивающим устойчивость протеза при жевании. Концепция “**нейтральной зоны**”: искусственные зубы расположены там, где силы языка и щёк уравниваются (чтобы язык не выбрасывал протез, а щёки его не сдвигали). Обычно это чуть медиальнее, чем положение натуральных зубов было при наличии, особенно на нижней челюсти. Правильный выбор нейтральной зоны – протез не будет легко переворачиваться языком.

Окклюзионная схема: применяется **балансирующая окклюзия** – при кусании обеими сторонами должен быть равномерный контакт. При боковом движении – идеале – контакты на рабочей стороне (куда движение) и на нерабочей (балансирующей), но у полного протеза нижняя челюсть небольшая, обычно добиваются хотя бы двусторонней контактности при

пожевывающих движениях. Если сделать, например, классическое клыковое ведение (как у зубных) – то при боковом движении протез с одной стороны оторвётся, упадёт. Поэтому **разбалансировка противопоказана** – нужно, чтобы в любых движениях протез оставался условно притянут. Это достигается специальной постановкой зубов – **бугорки сниженной высоты, скаты**. Используются либо зубы с уменьшенными буграми (10-20 градусов), либо полностью плоские (0 градусов) – это снижает горизонтальные силы, протез меньше сдвигается. Также создаются **компенсационные кривые (кривая Шпе)** – задние зубы ставят в дуге: это позволяет при движении вперёд задние нижние не отрывались от верхних.



Рис. 16: Съёмный частичный протез с металлическим базисом (фрагмент). Видна металлическая дуга кламмера и искусственные зубы на акриловой основе.

(Пример частичного протеза с кламмером: протез заменяет боковые зубы, опираясь на здоровые зубы. Металлическая дуга (бюгель) обеспечивает прочность и распределение нагрузки.

Искусственные зубы из акрила сливаются по цвету с натуральными. Такой протез восстанавливает жевание и внешнюю целостность зубного ряда, однако требует адаптации пациента для комфортного использования.)

- **Речь:** Без зубов у человека меняется речь (шепелявость). Протез должен восстановить правильную позицию языка при произнесении звуков. Особенно важны верхние передние зубы – их положение влияет на звуки “с”, “з”, “т” и др. Если зубы слишком вперёд – будет шипелявость, слишком назад – картавость. Ортопед ориентируется на фонетические пробы: во время

примерки воскового протеза пациент читает слова, содержащие проблемные звуки (“Саша сидит” и т.п.). По этому оценивают, нужно ли переместить зубной ряд. Это одна из причин, почему передняя постановка зубов – не только эстетика, но и функция речи.

- **Комфорт слизистой:** Съёмный протез передаёт нагрузку на слизистую, что неестественно (у натуральных зубов нагрузка идёт на кость через периодонт). Поэтому слизистая может болеть, особенно первые недели. Протез не должен нигде сильно давить (делаются отступы над выступами кости, т.е. равномерное распределение). После изготовления часто проводят “перебазировку” через некоторое время – подновляют слой пластмассы, поскольку слизистая немного “проминается” (атрофируется) под протезом. Новые технологии – например, использование мягкой прокладки (постоянной мягкой подкладки из силикона) – могут повысить комфорт, но они ухудшают фиксацию из-за мягкого слоя. Обычно мягкая прокладка – временная мера. В целом, качественный протез при хорошей адаптации становится относительно комфортным, но всё равно люди с полными протезами часто жалуются на некоторую степень неудобства, сниженное вкусовое ощущение (особенно верхний – закрывает нёбо, влияет на вкусовые сосочки и термочувствительность), трудности с очень твёрдой или вязкой пищей.

Эстетические аспекты:

Поддержка лица: Полный протез не только заменяет зубы, но и восполняет объём утраченной альвеолярной кости и мягких тканей, что очень влияет на внешность. У беззубого человека западают губы и щёки, углубляются носогубные складки, подбородок выдвигается вперёд (если нет прикуса). Протез должен восстанавливать нормальную высоту нижней трети лица (предотвращая “старческий” складчатый подбородок) и поддерживать губы изнутри. Для этого в конструкции протеза в области губ делают **валики определенной толщины**. Зубы ставят немного более фронтально, чем были

родные (поскольку кость резорбировалась назад) – это помогает заполнить губы. Нужно балансировать: если слишком выпятить – губы будут неестественно выпуклыми, если недостаточно – лицо останется осунувшимся. Опытный ортопед на примерке смотрит профиль – угол между носом и губой (носогубный угол), положение верхней губы – и правит положение зубов/валика.

Видимая линия улыбки: Как и у людей с зубами, при улыбке не должна сильно оголяться протезная розовая база. Имитировать естественную десну – задача непростая. Обычно базис делают розовым пластиком стандартного цвета, но бывает разные оттенки (кто-то с более бледной десной, кто-то с яркой). Качественные пластмассы содержат волокна, капиллярные имитации, чтобы десна выглядела реалистичнее. Формируют даже небольшой *фестончатый* контур (волнистый край десны вокруг зубов). В дешёвых протезах базис гладкий, однотонный – сразу видно “вставная челюсть”. В лучших – есть различные оттенки, переходы (например, у шейки зуба десна краснее). Есть технологии художественной окраски протеза специальными композитами. Всё это – для эстетов, но если пациент молод (бывают случаи, ранняя потеря зубов) или публичный, то имеет смысл.

Форма и положение искусственных зубов: Выбор зубов – целая наука. Промышленность выпускает акриловые зубы разных размеров, форм и оттенков. Подбирают под пациента: по ширине улыбки, по форме лица – выбирают форму зубов (например, для круглого лица – более угловатые зубы, для худого – более овальные, чтобы гармонизировать). Также определяют оттенок зубов: это деликатно, т.к. у пожилых слишком белые зубы будут выглядеть неестественно. Обычно берут тон А2, А3 (средние). Некоторым пациентам, особенно женщинам, хочется белее – тогда идёт дискуссия: слишком светлые могут выглядеть как “искусственная съёмная челюсть”. Но сейчас культура “белоснежной улыбки” воздействует, и некоторые пациенты настаивают на светлом. Иногда компромисс – верх

сделать немного светлее для красоты, а нижний чуть темнее для естественности. В итоге, главное, чтобы пациент был доволен своим отражением. Сами зубы эстетически должны иметь некоторую индивидуальность: совсем ровные “как по линейке” могут выглядеть искусственно. Техник часто чуть варьирует наклоны, повороты – еле заметно – чтобы имитировать естественную неидеальность. Также снимают излишний глянец – некоторые зубы слишком блестят, их полируют до полуматового состояния, как настоящая эмаль, которая не зеркальная. Протезы люкс-класса даже добавляют небольшие царапинки, мамелоны – всё, чтобы не казалось пластиком.

Десневой контур улыбки: Когда пациент улыбается, желательно, чтобы розовая часть протеза не была сильно видна, особенно на верхней челюсти. Этого достигают расположением зубов: длина фронтальных зубов и их смещение относительно губы определяют, сколько акрила будет видно. Если у пациента высокое поднятие губы, ничего не поделать – часть базиса может оголяться. Тогда стараются, чтобы там был естественный край (имитация десневых сосочков, чтобы не плоская линия). Иногда можно чуть удлинить зубы, чтобы уменьшить видимость акрила. Но слишком длинные – тоже плохо, речь страдает, да и неестественно для возраста.

Гармония с лицом: Как и при коронках, учитывают анатомические и возрастные особенности. У пожилого не делают зубы супер ровными – легкая стираемость имитируется (немного скругляют режущие края). Межзубные промежутки (диастемы) – иногда специально оставляют, если у пациента всю жизнь была щербинка и она ему нравится – можно и в протезе её воспроизвести. Это придаёт естественность (люди замечают: “о, и щербинку даже оставили, будто свои”). То есть, индивидуальный подход: нет стандарта one-fits-all. Хороший ортопед заранее изучает старые фото пациента с зубами (если есть) – по ним восстанавливает некоторые черты

(расположение клыков, степень видимости зубов). Пациенты очень ценят, когда протез “как родные зубы, только лучше”.

Адаптация к протезам: Нельзя не упомянуть, что сколько ни старайся, сразу идеально не будет. Пациенту требуется 2-4 недели, чтобы привыкнуть – сформировать новые нейромышечные навыки держания протеза, жевания, говорить. По статистике, около 60% полностью адаптируются и довольны протезами, ~20% – так-сяк, и 20% – хронически неудовлетворены. Чаще недовольны нижним протезом (он реально проблемнее). Есть даже категория “несостоятельность съёмного протезирования” – когда человек никак не может привыкнуть (рвотный рефлекс, психическое отторжение). Тогда варианты: мини-импланты с фиксаторами или оставить его без протеза (только верхний носит, а низ – мягкая пища).

Современные технологии немного помогают: напр., **цифровые протезы (CAD/CAM)** – они точнее могут прилегать, особенно при повторном изготовлении (цифровая библиотека держит форму, можно легко поправить и перепечатать). 3D-печать уже применяется (как мы говорили ранее). Это пока не панацея: недавние исследования показали, что пока пациенты всё же чуть лучше оценивают классические, чем полностью напечатанные, по ретенции и комфорту. Но разница сглаживается.

7.2 Частичные съёмные протезы: восстановление сегментов зубного ряда

Частичные протезы используются, когда у пациента ещё остались некоторые свои зубы, и нужно заменить недостающие. Варианты: **пластиночный протез** – полукаппа из акрила с искусственными зубами, которая цепляется за свои зубы металлическими крючками (кламмерами); **бюгельный протез** – более продвинутая конструкция: литой металлический каркас (дуга), кламмеры, акриловые базы с зубами. Бюгель прочнее, тоньше, комфортнее, распределяет нагрузку частично на зубы-

опоры. Его обычно и рассматривают как оптимальный съёмный вариант при частичных дефектах.

Функция: Частичный протез восстанавливает жевательную эффективность лучше, чем полный, так как опирается не только на слизистую, но и на сохранённые зубы (через кламмеры и опорные элементы передаёт часть нагрузки на пародонт зуба – более физиологично). Особенно бюгельные: у них есть специальные **окклюзальные накладки** на опорных зубах – “сажаются” на жевательную поверхность – при накусывании сила идёт в зуб, а не только на десну дальнего участка. Таким образом, если правильно сделан, бюгель может дать довольно уверенное жевание. Конечно, до несъёмных конструкций далековато, но лучше, чем ничего или простая пластмасса.

Фиксация частичного протеза обычно неплохая благодаря кламмерам: металлические крючки охватывают свои зубы, пружинят – держат протез. Особенно хорошо держат бюгельные, потому что у них каркас жёсткий, не деформируется, и кламмеры точно отлиты. Акриловые пластиночные – менее точные, могут расслабляться кламмеры (их подгибают периодически). Но всё равно, люди с ними обычно могут жевать уверенно и не бояться выпадения. Проблема в другом: кламмеры видны – эстетика страдает, об этом ниже.

Окклюзия: схему жевания стараются сделать максимально близкой к естественной, раз есть часть своих зубов. Если сохраняются клыки, может быть реализована групповая функция. В принципе, протезированием частичным стараются восстановить утраченные контакты, не вмешиваясь в существующие на своих зубах. Только проверяют, чтобы протез не нарушил прикус (не был завышен – накладки опорные должны не мешать смыканию остальных зубов).

Распределение нагрузки: проектируют так, чтобы зубы-опоры брали на себя вертикальную компоненту. Для этого существуют элементы: те же окклюзальные накладки, или “упоры” – протез как бы опирается на шейку

опорного зуба через специальный выступ. Так снижается давление на десну под пролётом и предотвращается проседание протеза. Горизонтальные силы (при жевании сбоку) уравниваются каркасом (например, бюгельная дуга на нёбе служит противовесом).

Комфорт: бюгель – относительно компактный, дуга на нёбе тонкая (2-3 мм), не так перекрывает вкусовые зоны. Однако, многие жалуются сначала на ощущение металлической пластины, нарушение дикции. Со временем обычно привыкают (1-2 недели). Частичные протезы проще принять, чем полные, поскольку опираются на зубы – более стабильны, не болтаются.

Эстетика: Главное эстетическое затруднение частичного протеза – **видимые элементы крепления**. Кламмеры – металлические крючки – обычно охватывают опорный зуб со стороны щёки, их видно при широкой улыбке. На передних зубах это категорически нежелательно – блестящая проволока на клыке будет вызывать дискомфорт у пациента. Потому часто делают **кламмеры на дальних зубах**, а для фронтальных секций применяют скрытые фиксаторы (аттачменты). Аттачмент – замочек: одна часть внутри коронки опорного зуба, другая в протезе; при одевании они защёлкиваются. Это невидимо снаружи, но дороже (опорный зуб должен быть под коронкой со встроенным аттачментом). Есть и более бюджетные – например, не металлический, а пластмассовый кламмер телесного цвета на клыке: он менее заметен.

Имитация десны и зубов: как и в полных протезах, здесь акриловая розовая часть должна восполнить утраченные ткани. Обычно её меньше (поскольку частичные дефекты – остаются перегородки десны у сохранившихся зубов). Ортопед стремится *встроить* протез в существующий рельеф десны: край протеза точно подгоняется к зубам, чтобы не было щелей видимых. Цвет пластмассы подбирают по цвету десны пациента (есть вариации). Зубы искусственные выбирают соответствующего цвета и формы к своим. Это важно: у пациента, например, потерял 6-й зуб, ставим туда искусственный.

Надо, чтобы он не отличался от его 5-го и 7-го. Подбирают тон (по шкале) – благо, акриловые зубы есть разных тонов, можно близко подобрать. Форму – тоже (малые, большие, разные бугры). Если не нашли идеально – иногда техник подтачивает соседние искусственные зубы, или окрашивает немного, чтобы маскировало.



Рис. 17: Схематичное изображение зубного имплантата с абатментом и коронкой.

(Имплантат (серого цвета) хирургически установлен в костную ткань, выступает над уровнем десны через формирователь (абатмент, обозначен чёрным).

К имплантату прикреплена коронка (светлого цвета) – видимая часть, имитирующая зуб. Такая конструкция полностью замещает отсутствующий зуб, передавая жевательную нагрузку на кость посредством имплантата. На схеме обозначены основные компоненты: имплантат – корневидный винт в кости, абатмент – переходник на имплантате, и коронка – протезированная наддесневая часть.)

Гармония улыбки: если у пациента нет части передних зубов и планируется частичный протез – конечно, эстетика критична. Например, отсутствуют 2 передних верхних – мост не поставит (нет опор), имплант – дорого/противопоказан. Делают съёмный протез с небной дугой и двумя зубами спереди. Хорошо сделанный, он может выглядеть очень достойно: десна восполнена, зубы по цвету как свои боковые, кламмеры спрятаны

(делают зацеп на клыках, но с небной стороны, а на лицевой – прозрачная накладка). Улыбаясь, человеку самому трудно заметить отличия. Конечно, ощущение чужеродности будет. Здесь очень помогает ****имплантация**: если хотя бы один имплантат под одним из передних – протез можно на него опереть, фиксация лучше, можно без кламмеров. Есть и *адгезивные мосты* – но это уже другой раздел.

Плавность переходов: частичный протез “вклинивается” между своими зубами, важно, чтобы не было видно границы. Например, концы кламмеров стараются делать на не очень заметной части зуба (около десны или сзади). Переход акриловой десны к натуральной – делают его тонким, перьевым краем, чтобы не было ступеньки. Если это верхний протез – край на небе глубоко – не видно. Если нижний – край под языком – тоже скрыт. Проблема – боковые гребни: у беззубого участка кость атрофируется, может быть впалость в профиле лица. Протез это закрывает – но между протезом и живой десной, где сохранился зуб, могут быть перепады. Их по возможности выравнивают – технику можно добавить акрил выше, или наоборот зуб сделать чуть удлинённым, чтобы линия смотрелась ровно. Это тонкости, но влияют на внешний вид (особенно при улыбке в профиль).

Психологический аспект: Частичные протезы иногда пациенты воспринимают болезненно (знак старости, “я на вставных челюстях”). Особенно женщины, потеряв в 40 лет несколько зубов, очень переживают насчёт кламмеров и речи. Правильный подход – объяснить временность: мол, это съёмное пока, потом если будет возможность – лучше несъёмное (импланты или мосты), а сейчас – чтобы зубы не разъехались и вы жевали, надо носить. Бывает, человек просто не носит от неприятия – зубы съезжаются, дефект усложняется. Ортопед должен мотивировать: сделать протез как можно лучше эстетически и функционально, чтобы пациент его носил постоянно.

Долговечность: Акриловые протезы подвержены поломкам (трескаются при падении или от жевания – обычно можно починить). Бюгельные – служат долго (металл не ломается, зубы иногда нужно менять раз в 5-7 лет, т.к. стачиваются). Если выпал свой зуб – протез ремонтируют, добавляют зуб. С возрастом рельеф десны меняется – протезы нужно перебазировать или менять на новые (раз ~5 лет).

Подытоживая: съёмное протезирование – область, где достижения последних лет улучшили и эстетику, и функцию, но всё равно это **компромиссный вариант**. Он обеспечивает базовую реабилитацию, но не может полностью конкурировать с несъёмными конструкциями по жевательной эффективности или комфорту. Однако в умелых руках даже полный протез может выглядеть натурально и дарить пациенту приемлемое качество жизни – возможность улыбаться и кушать мягкую пищу без комплексов. А часто – это единственный доступный экономически путь для многих пожилых пациентов. Правильное сочетание функциональных принципов (баланс, ретенция) и эстетических (форма зубов, поддержка лица) позволяет добиваться хороших результатов.

В следующей главе мы перейдем к имплант-протезированию, которое во многом решает проблемы съёмных протезов, обеспечивая несъёмные конструкции даже при полном отсутствии зубов, но вносит свои нюансы в вопросах эстетики (особенно мягкотканной) и функции.

ГЛАВА 8: ИМПЛАНТ-ПРОТЕЗИРОВАНИЕ – СИНТЕЗ ФУНКЦИИ И ЭСТЕТИКИ НА ИМПЛАНТАТАХ

Имплантация зубов произвела революцию в ортопедической стоматологии, позволив восстановить утраченные зубы без обточки соседних и обеспечить несъёмную фиксацию протезов даже при полной адентии. В этой главе рассмотрим особенности **протезирования на дентальных имплантатах** с точки зрения функционально-эстетического подхода. Обсудим, как имплантаты позволяют достичь высоких функциональных результатов (прочность, комфорт жевания) и какие задачи возникают в плане эстетики – формирование естественного контура десны, подбор компонентов.

8.1 Возможности и преимущества имплант-протезирования

Дентальный имплантат – это искусственный титановый “корень”, внедряемый в костную ткань челюсти. После приживления (оссеоинтеграции) на имплантат устанавливается абатмент – переходник – и фиксируется коронка или протезная конструкция. Имплантаты могут использоваться как:

Одиночная опора под коронку (замена одного зуба),

Опоры моста (например, два импланта удерживают мост на 3-4 зуба),

Опоры съёмного протеза (2-4 импланта с кнопками для фиксации полного протеза),

Полноценная опора для несъёмного полного протеза (концепции типа “All-on-4”, когда 4-6 имплантов несут мост на весь зубной ряд).

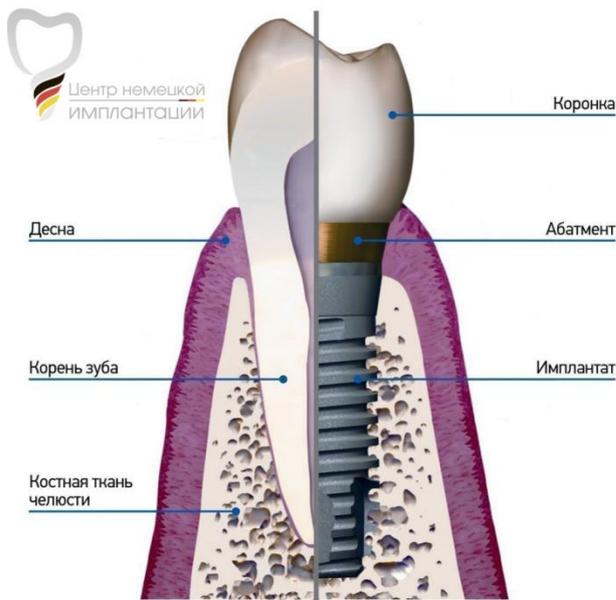


Рис. 18: Схематичное изображение, демонстрирующее компоненты дентального имплантата: имплантат, абатмент и коронку.

Функциональные преимущества имплантов:

- Имплантат передает жевательную нагрузку непосредственно на кость, подобно корню зуба. Это обеспечивает *стабильность протеза*: коронка на импланте жёстко фиксирована, позволяет развивать почти естественное усилие прикуса. Пациенты с имплантами могут жевать любую пищу без страха смещения протеза. Исследования показывают, что качество жевания и пищеварения у пациентов с имплантатами значительно выше, чем с полными съёмными протезами. Фактически, одиночный имплантат с коронкой жуёт практически как здоровый зуб.

Сохраняется **объём костной ткани**: при отсутствии зуба кость со временем атрофируется. Нагрузка через имплантат стимулирует кость, предотвращая резорбцию. Это важно для поддержания контуров лица (вот почему у пациентов с многолетней полной адентией сначала нужно нарастить костную ткань перед имплантацией).

Нет нагрузки на соседние зубы: это ключевое – не требуется обтачивать рядом стоящие зубы под мост, они остаются интактными. Имплантация тем самым способствует общей долговечности зубного ряда. Также, протезирование на имплантах избегает кламмеров, как в съёмном, и связанных с этим неудобств.

Прогнозируемая долговечность: Современные имплантаты имеют 10-летнюю выживаемость 90-95% при правильном уходе. Коронки на имплантах тоже прочны (часто материал – цирконий, металлокерамика). То есть, функция восстанавливается надолго.

Эстетические преимущества, но и задачи:

Имплантат позволяет **воссоздать зуб максимально близко к природному виду**, выходя прямо из десны. Например, одиночная коронка на импланте может выглядеть лучше мостовидного протеза, потому что нет искусственной десны по краям – у нее свой контур десневого сосочка вокруг коронки, напоминающий естественный зуб. Успешное имплант-протезирование в переднем отделе способно быть практически **незаметным** для окружающих.

Однако самой сложной частью эстетики имплантов является **формирование мягких тканей**. Натуральный зуб имеет периодонтальную связку и сосудистое питание десны, имплантат – нет, десна держится за счет фиброзного прикрепления. Поэтому рельеф десны вокруг импланта может отличаться. Например, десневой сосочек между имплантатом и соседним зубом часто ниже, чем между двумя натуральными зубами – образуется треугольная “черная дырка”. Этого стараются избегать правильным позиционированием импланта и методами пластики десны. Считается, что **естественный внешний вид мягких тканей** – критический фактор успеха в передней зоне. Пациенты оценят имплант как “родной зуб” только если десна выглядит нормально (нет втяжений, просвечивания металла и пр.).

Имплант дает **поддержку губе** изнутри, если правильно восстановлен объем – как корень зуба. Например, при потере нескольких фронтальных зубов лицо чуть проваливается; мостом можно не полностью компенсировать (если кость ушла), а имплантацией с костной пластикой можно вернуть профиль. Это сложнее, чем протезная имитация розовым, но результаты лучше –

контур лицевых мягких тканей более естественный, т.к. губа опирается на восстановленную кость.

Цвет и материал коронок: На имплантах возможно использование всех тех же материалов, что на зубах. Но специфика: металлический имплантат может просвечивать через тонкую десну как серый оттенок (особенно у тонкого биотипа десны). Это портит эстетику. Решения: использовать имплантаты/абатменты с белым цветом (например, циркониевые абатменты или цельнокерамические имплантаты из циркония – они белые). Или утолщать десну (соединительнотканый трансплантат). В общем, *маскирование имплантных компонентов* – отдельная задача. Например, при цементуемых коронках иногда используют абатмент из диоксида циркония (белый стержень), а сверху керамическая коронка – так даже при тонкой десне не будет тёмного просвета.

Положение импланта: Если имплант немного не там установлен (например, слишком вестибулярно), это будет беда для эстетики – десна над ним тонкая, рецессия, и край импланта или абатмента может оголиться – серый металл на десне. Вот почему говорят: *имплантация – хирургия, но с протетическим направлением*. Планируют от обратного: как должна стоять коронка для идеальной эстетики, и исходя из этого, где надо поставить имплантат (и возможно наращивать кость, чтобы было куда поставить). Иначе, имплантат “успешно приживется”, а коронка будет торчать под неправильным углом или десна втянута – эстетический провал.

Многокомпонентные протезы: Если имплантатами замещается несколько зубов или целый ряд, надо еще учесть эстетику межимплантатных десневых сосочков. Известно, что между двумя имплантами сосочек формируется менее полно, чем между зубами (отсутствует кровоснабжение от периодонта с двух сторон) – может быть “черный треугольник”. Поэтому при нескольких рядом стоящих имплантах иногда десневую часть вынужденно восполняют протезной розовой керамикой (но это уже как мост). В эстетически значимой

зоне стараются чередовать: имплант-зуб-имплант, чтобы сохранить сосочки у зуба и импланта. Если все зубы отсутствуют, можно ставить не по импланту под каждый зуб, а импланты как опоры большого моста – тогда между искусственными зубами формируют розовую десну (что нормально). Как на концепции All-on-4: сразу делается длинный протез, в котором розовая часть – вынужденная, чтобы закрыть атрофированную десну.

Пери-имплантная эстетика: Так называют внешний вид десны вокруг имплантов. Он зависит от множества факторов: типа биотипа (толщины десны), сохранности или реконструкции межзубных сосочков, материала абатмента, точности коронки. Об этом много исследований. Один из важных выводов – **эстетический успех имплантации во фронтальной зоне** определяется примерно поровну техническими факторами и биологическими: то есть и мастерство врача, и индивидуальные особенности пациента (особенно форма десневой линии, склонность к рецессиям) влияют. В идеале, линии десны вокруг имплантной коронки должны совпадать с рядом стоящим зубом (уровень десневого края) и сосочек заполнить межзубье хотя бы 50%. Тогда визуально всё будет нормально.

Функциональные аспекты окклюзии на имплантах:

Имплантат лишен физиологической подвижности, в отличие от зуба (у зуба периодонт смягчает удар, позволяет микроподвижность). Поэтому окклюзионные нагрузки нужно распределять осторожно. Принцип: **имплантные коронки не должны получать избыточный контакт**. Обычно их делают чуть в разгрузке: при контакте все зубы и имплантаты касаются одновременно, но имплантат – не раньше. При боковых движениях по возможности переносить нагрузку на натуральные зубы. Если же полный протез на имплантах – там своя схема: обычно делают *групповую функцию* – всё равно имплантных опор несколько, лучше распределить между ними, чем сосредотачивать на клыках (которые имплантные).

Материалы вкладышей: Чтобы смягчить, некоторые применяют особые виды коронок на имплантах – например, не керамику, а композит, т.к. он чуть более эластичен, будет демпфировать. Либо делают т.н. “мягкую посадку” – уникальные абатменты с силиконовым кольцом, которые позволяют микродвижения. Но это редкость, обычно обходятся более простым: отрегулировать прикус.

Комбинация зубов и имплантов: Отдельный случай – мост, где один опорный – свой зуб, другой – имплант. Такая конструкция допускается, но сложна, потому что зуб чуть подвижен, имплант нет – нагрузка может сконцентрироваться на импланте. Если уж так делается, применяют особые *шарниры* (на абатменте ставят упругое соединение, позволяющее долю микродвижения) или мост делают разборным, чтобы корректировать со временем. Желательно, конечно, не смешивать связку зуб-имплант: либо мост на имплантах, либо на зубах отдельно.

Долговечность и обслуживание: Имплант-протезирование требует регулярного контроля (раз в 6 мес) и поддержания гигиены (особенно нитка вокруг имплантатов). Основные риски – **периимплантит** (воспаление вокруг импланта, часто из-за плохой гигиены), и **технические неисправности** (раскручивание винта крепления, скол фарфора на коронке, поломка абатмента). Раскручивания относительно часты (~5-10% случаев за 5 лет) – решаются подтяжкой. Чтобы этого избежать, часто ключевые винты фиксируют с определенным моментом и используют винт с антиотвинчиваемым покрытием или конструкцию типа “сверху цементируемая коронка”, где винт не подвижен. Сколы фарфора тоже случаются (например, монокристаллический цирконий решил эту проблему).

Имплантация и возраст: Молодым пациента импланты вообще идеальны (если рост кости завершен) – служат десятилетия. У пожилых тоже успешно, но может мешать здоровье (остеопороз, диабет). С эстетической

стороны, у пожилых требования меньше (десна порой и так ушла), но функционально – дает возможность отказаться от съемных протезов.

Полные фиксации (All-on-4): В последние годы протокол “всё-на-4” (4 импланта на челюсть, сразу несут полный мост) стал популярен. Функционально он дает несъемный протез за 1-3 дня после имплантации – конечно, огромный плюс: человек сразу с зубами, может нормально есть спустя недели. Эстетика таких протезов: обычно это длинный мост с 12-14 зубами и розовым фланцем, который заменяет всю десну; его делают из акрила на первое время, потом из композита или керамики. Визуально он как протез, просто не съемный. Соответственно, все аспекты эстетики полного протеза применимы (форма зубов, линия улыбки). Удачное преимущество – отсутствие кламмеров, небо открыто (комфорт). Недостаток – сложность гигиены: под мостом узкие промежутки, надо научиться чистить ирригатором/ершиком.

Психология имплантации: Многим пациентам имплантаты дают мощный психологический подъем: “у меня снова настоящие зубы”. Ликвидируется ощущение инвалидности, которое сопровождало съемные протезы. В одном исследовании отмечалось, что пациенты с имплантами (даже съемными протезами на них) имели значительно более высокие показатели удовлетворенности и качества жизни, чем со стандартными съемными. Особенно женщины более старшего возраста – возвращение возможности уверенно кусать яблоко на людях или смеяться без страха выпадает протез – очень важно для самооценки. Это можно считать косвенным эстетическим эффектом – улыбка становится более раскованной, естественной.

8.2 Сложные случаи и комплексный подход

Имплант-протезирование не всегда бывает простым “винт-коронка”. В ряде клинических ситуаций требуется **междисциплинарный подход** для достижения оптимального результата:

При дефектах костной ткани: если кость сильно атрофирована, эстетика и функция могут пострадать (имплант некуда ставить в нужном положении). Выход – костная пластика (синус-лифтинг, блоки костные), регенерация. Это хирургический этап, увеличивающий срок лечения, но часто необходим, особенно в фронтальной зоне, чтобы имплантат был окружен достаточным объемом кости – это гарантирует и стабильность, и поддержку десны.

При тонком биотипе десны: можно предусмотреть трансплантацию соединительной ткани (утолщить десну) вокруг импланта. Это улучшает и эстетику (толстая десна меньше прозрачна – скрывает имплантат), и профилактика рецессий.

Временные конструкции: Иногда для лучшего формирования десны применяют временные коронки или протезы сразу после установки импланта (немедленная нагрузка). Во фронте, например, ставят временку на импланте, которая служит как формирователь десны индивидуальной формы – лепит десневой контур вокруг себя так, чтобы потом постоянная коронка “вышла” из десны как натуральный зуб. Это как художественная работа: технику и врачу нужно “рисовать” профиль прорыва коронки сквозь десну, чтобы сосочек и край легли анатомично. Временные коронки меняться раз в ~2 недели, постепенно удлиняя их профиль, расширяя десну. Через 2-3 мес – идеальный контур, и тогда делают постоянную коронку. Это кропотливо, но так достигается наилучшая эстетика.

Импланты при пародонтите: Если пациент потерял зубы из-за пародонтоза, у него часто тонкая десна, мало кости, окружающие зубы тоже подвижны. Тут имплантация должна сопровождаться лечением пародонтита у оставшихся зубов (чтобы не было инфекционного загрязнения), иногда удаляют сразу все сомнительные зубы и делают полный протез на имплантах, потому что сочетать импланты и больные зубы – чревато. Эстетика тоже: у пародонтологических пациентов десна неравномерная, много рецессий – возможно, импланты даже улучшат линию улыбки, как ни

парадоксально, если поставить их с костной пластикой и сформировать ровную розовую зону.

Максиллофациальные дефекты: При больших дефектах (например, резекция части челюсти при онкологии) импланты могут быть использованы для фиксации протеза-обтуратора. Там эстетика вторична (важнее закрыть дефект), но функция (речь, глотание) – ключ. Импланты позволяют закрепить протез в оставшейся части кости, улучшая речь.

Навигация имплантов: Сейчас для сложных случаев (например, ограниченное пространство межкорневое) используют цифровое планирование и навигационные шаблоны, чтобы вставить имплант точно в запланированное место. Это улучшает эстетические прогнозы – меньше вероятность ошибки положения. Шаблон 3D-печатный надевается на челюсть, через направляющие сверлят – высокая точность.

В целом, **имплант-протезирование** в современной стоматологии считается наиболее передовым методом восстановления утраченных зубов, позволяющим достичь оптимального сочетания функции и эстетики. Однако оно требует тщательного планирования, опыта и соблюдения протоколов – тогда эстетический результат может быть выдающимся: имплантаты, правильно установленные, “не отличить” от настоящих зубов. Как говорится в литературе, **“эстетический компонент критически важен для успеха имплантологической терапии”** – и современные протоколы учитывают это на каждом шагу, от выбора импланта до формы абатмента и дизайна коронки.

ГЛАВА 9: ОСОБЫЕ СЛУЧАИ И КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКОМ ПРОТЕЗИРОВАНИИ

В практике ортопедической стоматологии нередко встречаются клинические ситуации, выходящие за рамки стандартных – требующие нестандартных решений, сочетания разных методов и взаимодействия специалистов. В этой главе рассмотрим **особые случаи** протезирования, где для достижения полноценной функции и эстетики необходим **комплексный подход**: протезирование при обширных челюстных дефектах, сочетание ортопедического лечения с ортодонтией и пародонтологией, восстановление при тяжелом износе зубов и бруксизме, а также протезирование пациентов с повышенными эстетическими требованиями (например, артисты, публичные люди).

9.1 Протезирование при значительных дефектах челюсти (онкология, травмы)

Челюстно-лицевое протезирование – отдельный раздел, занимающийся восстановлением после операций (удаление опухолей, травматические потери). Часто помимо зубов отсутствуют части челюстной кости, мягких тканей лица (щёки, губы, нёбо). Цели такого протезирования – не только жевание и речь, но и **внешний облик пациента, социальная реабилитация**.

Пример – пациенту удалена часть верхней челюсти (например, по поводу опухоли неба) – образовалось сообщение между полостью рта и носом. Такой дефект нарушает речь (гнусавость), глотание (пища в нос попадает) и, конечно, эстетику (западение верхней губы, носогубной области). Решение – **обтуратор-протез**: акриловый протез, который закрывает отверстие (обтуратор) и имеет зубы на себе для жевания. Он восстанавливает функцию – закрывая дефект, возвращает разделение полостей, человек снова может нормально говорить и есть. А зубная часть возвращает улыбку. Такие протезы довольно сложны в изготовлении: нужно

точно отлить часть, заходящую в дефект, чтобы она удерживалась, не было подсоса. Иногда используют импланты в оставшихся фрагментах кости для стабилизации (скажем, имплант в скуловой кости – zygomatic implant – для протезов после обширных резекций). **Эстетически** важна также замена утраченных носогубных структур – иногда протез снабжают искусственной мягкой частью (например, крылья носа или часть верхней губы), отливают из силиконового материала, окрашивают под кожу. Современные материалы позволяют делать довольно реалистичные **эктопротезы** (наружные протезы лица) – протез уха, носа и т.д. Они крепятся на имплантатах-магнитах либо клеевым образом. Это уже выходит за сугубо “зубное” протезирование, но нередко ортопеды-стоматологи этим занимаются в команде с челюстно-лицевыми хирургами.

Функционально такие комплексные протезы значительно улучшают качество жизни: человек может не использовать постоянно зонды, трубки, а самостоятельно питаться и говорить. **Эстетически** – возвращают внешний вид, что особенно важно для психологической реабилитации. Как отмечают специалисты, цель максилло-фасиального протезирования – **восстановление внешности и функций одновременно**. Без достижения приемлемой эстетики многие пациенты с дефектами лица испытывают социальную изоляцию, депрессию. Протезы (даже если они съемные каждый день) позволяют человеку вернуться в социум, общаться, работать. Это крайне важный аспект.

Комплексный подход в таких случаях: до протезирования обычно выполняется хирургическая реконструкция (пересадка лоскутов ткани, кожных трансплантатов), иногда – пластические операции по улучшению симметрии лица. Ортопед подключается, когда стабилизируется ситуация. И опять же, имплантация – по возможности – заметно улучшает фиксацию протезов. Например, при резекции языка и челюсти протез-обтуратор фиксируют на 2-3 имплантах в оставшейся кости – иначе он не держится.

Современные технологии помогают: 3D-моделирование черепа пациента по КТ, 3D-печать шаблонов и протезов – все это ускоряет и улучшает точность. Индивидуально окрашенные силиконы делают нос или ухо почти неотличимыми (их крепят на маленьких имплантах-магнитах, вживленных в кость черепа).

9.2 Комбинированное ортопедо-ортодонтическое лечение

В случаях, когда у пациента помимо разрушения/отсутствия зубов имеется **неправильное положение оставшихся зубов, нарушение прикуса или аномалии формы зубных рядов**, для оптимального результата необходимо сочетать ортопедическое лечение с ортодонтическим.

Пример 1: молодой пациент с врожденным отсутствием боковых резцов (состояние – адентия 2-х верхних боковых резцов). Клыки сместились вперед на их место, сформировался неидеальный эстетически улыбка: клыки на месте боковых, между передними широкие щели. Просто ставить импланты или мосты – нет места, плюс клыки не на своем месте по форме. **Решение:** сначала ортодонтия – раздвинуть пространство под отсутствующие зубы, вернуть клыки назад (в позицию клыков). После 1-2 лет брекетов – появилась 6-7 мм щель с каждой стороны, куда можно поставить либо имплант, либо мост (лучше имплант в 18-20 лет). Затем ортопед ставит 2 имплантата с коронками боковых резцов. Теперь и клыки на месте (с их коронками, может, с небольшим эстетическим композитным контурированием), и новые боковые резцы – гармоничная улыбка. Без ортодонтии пришлось бы пилить клыки под коронки “под вид резцов” – но все равно анатомия не та, корень клыка толстый, десна выпуклая, эстетика страдала.

Пример 2: пациент 50 лет, генерализованный умеренный пародонтоз, зубы мигрировали – между ними щели, зубы “веером” наклонились, прикус опустился из-за стирания. Планируется протезирование коронками всех зубов. Если просто обточить и покрыть – получим кривой зубной ряд, щели

останутся, лишь коронки широкие сделают – что плохо для пародонта (коронки-”лопаты”). **Решение:** короткий курс ортодонтии (иногда 6-12 месяцев) на специальных “ортодонтических коронках” или каппах – чтобы передние зубы вернуть в правильный наклон, сомкнуть диастемы, восстановить ровную дугу. Потом уже ортопед делает коронки: нормальной ширины, без гигантских промежутков. Т.е. комбинированно – это чаще “ortho first, prosthо after”. Такая тактика становится довольно распространенной: называется “препротетическая ортодонтия”. По исследованиям, даже у пациентов в возрасте 40-50 лет небольшое перемещение зубов улучшает расстановку для протезирования, и итоговые протезы служат дольше и выглядят лучше, чем если пытаться протезированием маскировать криво растущие зубы gotoapro.org.

Пример 3: тяжелая стираемость зубов (патологическая из-за бруксизма). У пациента зубы короткие, прикус понижен, челюстные суставы испытывают перегрузку. План – поднять высоту прикуса, восстановить формы зубов. Можно сразу сделать коронки повышенной высоты – но это риск: суставах, мышцам сразу новая высота – не всегда принимается, возможны боли, сколы. **Решение:** ортодонтическое “разобшение” – иногда ставят каппы планомерного поднятия или временные накладки – постепенно увеличивая высоту прикуса (например, на 2 мм каждые 2 месяца). Либо делают временные протезы постепенной высоты. Это дает мышцам время адаптироваться. Вариант – сначала ортопед делает временные пломбы/накладки, пациент ходит 3-6 мес, привыкает, потом – постоянные коронки. То есть, совместная стратегия: и ортодонт может поработать (разобшающей аппарат), и ортопед (временные реставрации).

В любом случае, сочетание дисциплин – пример “командного подхода” ради лучшего результата. Современные клиники нередко проводят “смежные консилиумы” ортопед+ортодонт+пародонтолог, обсуждая сложного пациента, чтобы составить поэтапный план. Нацеленность –

сохранить максимально свое, восстановить недостающее оптимально. Пациентам, правда, надо объяснять, почему лечение займет дольше и потребует ортодонтии (некоторые взрослые не хотят брекеты). Тут можно предложить **элайнеры** (прозрачные каппы) – они менее заметны, но дороги. Зато можно чуть подвигать зубы перед большими работами, и это окупается качеством.

9.3 Протезирование при бруксизме и повышенной нагрузке

Бруксизм (скрежет, стискивание зубов) – враг как своих зубов, так и протезов. Пациенты-бруксеры стирают зубы, откалывают пломбы, перегружают пародонт. Протезирование таких пациентов требует учёта этих факторов:

- **Выбор материалов:** предпочтение более прочным и менее хрупким. Например, вместо фарфоровых виниров – композитные (их проще отремонтировать, и они гибче). Для коронок – монокристаллический цирконий (очень прочный) или металл-композит (металлический каркас + поверхность композит, он более щадяще контактирует). Металлокерамика – риск сколов фарфора. Полная керамика – опасно. Однако сейчас появились высокопрочные стеклокерамики с обжигом, их тоже иногда используют с усилением (например, толще делаешь).

Окклюзия: тщательная балансировка, устранение преждевременных контактов. Часто применяют концепцию *равномерной группы контактов*: при бруксизме пусть все зубы вместе несут нагрузку, чем один. Исключение – фронт: их стараются немного разгрузить, иначе они сколются.

Защитные аппараты: Всегда рекомендуют пациенту с бруксизмом ночную каппу (пластиковую) поверх протезов, чтобы во сне он стирал ее, а не новые коронки. Это продлевает срок службы работ очень существенно mdpi.com. Но нужно убедить пациента пользоваться. Те, кто однажды сломали дорогие коронки от бруксизма, обычно согласны на всё.

Импланты: у бруксера импланты тоже рискуют (нет амортизации). Поэтому либо большее количество имплантов (разделить нагрузку), либо, опять же, обязан ночной протектор.

Материалы облицовки протезов: Например, съемный протез – зубы лучше акрил (мягче), чем фарфоровые (были когда-то фарфоровые зубы, но они стирают антагонисты).

Конструкция: иногда сознательно *изменяют прикус* – понижают слегка контактную площадь – so-called *disclusion time reduction* – чтобы при скольжении зубы быстрее разобшались и не было длительного трения. Делают специальные приборы (T-Scan) замеры, шлифуют по ним.

Мониторинг: такого пациента надо чаще вызывать (каждые 6 мес) на осмотры, коррекции, полировку сколов, дабы не довести до разрушения протеза или зубов.

9.4 Эстетическая реабилитация “голливудской улыбки”

Случаи, когда пациент относительно здоров, но эстетически неудовлетворен зубами – тоже особая категория. Это могут быть: некрасивая форма зубов, пятна на эмали, старые реставрации разноцветные, неправильная линия десны. Такие пациенты (часто публичные люди) требуют максимального эстетического результата при минимальном вреде. Решения:

Виниры/коронки с минимальной инвазией: иногда делают “no prep” виниры – ультратонкие накладки без обточки. Только полируют эмаль, снимают слепок, и керамические пластинки ~0,2-0,3 мм клеят. Это корректирует цвет/форму умеренно, но зато зубы целые. Однако подходит только если небольшая коррекция нужна (чуть оттенок светлее или малые диастемы). Часто же требуется серьезнее – тогда стандартные виниры (prep 0,5-0,7).

Отбеливание + локальные композиты: иногда можно решить проблему только терапевтически: внешне улучшить улыбку отбеливанием, а дефекты закрыть композитными винирами (прямыми реставрациями). Это дешевле и щадит зубы, но композит за пару лет темнеет, надо обновлять.

Десневая пластика: улыбка показывает много десны – можно сделать лазерную гингивектомию (подрезать край десны) или хирургически изменить уровень. Иногда короткие клинические коронки удлиняют (при необходимости подпиливая кость). Потом – виниры или коронки на новые удлиненные зубы. Результат – больше зубов, меньше десны при улыбке. Это тонкая работа, но дает сильный косметический эффект.

Форма зубов: подбор формы – по желанию пациента. Некоторые хотят “как у актера Х”. Виниры можно сделать любой формы, но важно предупредить о соразмерности с лицом. Современные smile design программы позволяют визуализировать – пациенту показывают до/после как будет выглядеть. Так снижается риск, что ожидал одно, а получил другое.

Материал виниров: для VIP-пациентов используют лучшие фарфоры и индивидуальную многослойную окраску – это дороже, но дает “живой” вид. Остерегаются слишком белого “орасо” – зубы-белые квадратики некрасиво. Лучше слегка с прозрачностью, сливочными тонами – натуральнее. Однако final say за пациентом. Бывает, клиентка хочет супербелые непрозрачные – “как пломбир” – стоматолог отговаривает, но некоторые настаивают. Тогда делаешь, но подписываешься, что предупреждал. Чаще удается убедить – показывают на примерах, как неестественно выглядит.

Сроки: часто у публичных людей мало времени, хотят все быстро. Здесь цифровые методы ускоряют: скан, цифровое планирование, CAD/CAM виниры – за 1-2 дня возможно. Но качество чуть хуже ручной многослойной лепки. Поэтому обычно идут на компромисс: сначала временные красивые композитные (в клинике за день ставят), чтобы человек мог выступить, а затем спокойно делаются керамические.

Команда: часто с эстетическими пациентами работают не только ортопед, но и косметолог (ботокс, филлеры для губ – чтобы новая улыбка смотрелась идеально), дерматолог, а иногда и психолог (у некоторых формируется дисморфофобия – когда человека устраивает ничего, он гоняется за идеалом). Врач должен вовремя распознать нереалистичные ожидания и мягко отказать или направить к психологу.

Этичность: “голливудская улыбка” – прекрасно, но когда ради нее спиливаются практически здоровые зубы у 20-летнего – это вызывает дискуссии в сообществе. Сейчас тенденция – стремиться к минимально инвазивным методам. Т.е. лучше пусть будет не абсолютное совершенство, но зубы живые. Либо сочетать с ортодонтией (выровнять зубы сначала, потом легкие виниры – вместо тотальных коронок).

В итоге, особые случаи демонстрируют, что ортопед должен мыслить широко: иногда лучше чуть отступить от протокола и привлечь коллег (хирурга, ортодонта), чтобы конечный результат был оптимальным. Функционально-эстетический подход – по сути, междисциплинарная идея: **важен не отдельный зуб или протез, а восстановление целостности зубочелюстной системы и эстетического облика пациента в целом.** Современная стоматология располагает обширным арсеналом для этого, но требует тщательного планирования, коммуникации между специалистами и, конечно, согласия и понимания самого пациента.

ГЛАВА 10: ПЕРСПЕКТИВЫ И НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭСТЕТИЧЕСКОМ ПРОТЕЗИРОВАНИИ

За последние десятилетия ортопедическая стоматология достигла значительного прогресса, однако развитие не останавливается. В финальной главе обсудим **перспективы и тенденции** дальнейшего развития функционально-эстетического протезирования: новые материалы (в том числе биоматериалы), цифровые и искусственный интеллект (AI) технологии, усовершенствование имплантов и регенеративные подходы (выращивание биоимплантов). Также затронем концепцию **реабилитации качества жизни**, которая становится центральной в оценке успеха протезирования.

10.1 Новые материалы и технологии производства

Улучшенные керамические материалы. Продолжается оптимизация стоматологических керамик, стремящаяся объединить прочность и эстетику. Появилось понятие **ультра-прозрачного циркония (5Y-TZP)** – с повышенным содержанием иттрия, дающим ~50% прозрачности, что близко к литийдисиликату, при прочности ~600-700 МПа. Это значит, что в будущем можно ожидать коронки из циркония, не требующие облицовки фарфором, но столь же эстетичные. Уже разработаны **многослойные блоки циркония**: блок с градиентом цвета и прозрачности – у шейки более прочный и непрозрачный, к режущему краю – более прозрачный. Фрезеруя коронку из такого блока, получают сразу близкий к натуральному вид с плавным переходом цвета. Такие материалы (например, Katana ML) позволяют сократить ручную окраску и добиться стабильного эстетического результата.

Исследуются **наноструктурированные композиты**, в том числе с керамическими наночастицами, для прямых реставраций – они обещают меньшую усадку и износостойкость (проблема композитов – стираются

быстрее эмали). В идеале хотят композит, который служил бы как керамика, но наносился бы как пломба. Пока до этого не дошли, но прогресс есть.

Биосовместимые сплавы нового поколения. Традиционные металлы (Ni-Cr, Co-Cr) потихоньку замещаются на более благородные или безникелевые – для гипоаллергенности. Также развивается направление **порошковой металлургии и 3D-печати металлом**: уже печатают каркасы бюгельных протезов, индивидуальные абатменты, даже каркасы мостов из Co-Cr сплава. Это более точное и экономичное производство, чем литье. В перспективе – печать из титана или новых суперсплавов будет стандартом, избавляя от ряда литьевых проблем (усадка, пористость).

Аддитивные технологии станут, вероятно, доминирующими: сейчас уже 3D-печать применяется для временных коронок, базисов протезов, хирургических шаблонов. Материалы печати улучшаются – резины, высокопрочные полимеры. Ожидается прорыв в **3D-печати постоянных конструкций**. Уже имеются принтеры, печатающие керамику на основе диоксида циркония (процесс: послойная укладка, обжиг) – если их доведут до клинического применения, это уберет необходимость фрезеровки (меньше отходов) и позволит создавать сложные формы (например, монолитный мост с анатомическими полостями внутри для снижения веса и напряжений). Пока это экспериментально.

CAD/CAM и автоматизация: практически все этапы протезирования цифровизируются. Отиски будут уходить в прошлое, уступая место интраоральным сканерам. Цифровые модели позволяют хранить и восстанавливать информацию о зубах пациента – например, если коронка разбилась, можно изготовить копию без повторного визита. CAD-программы становятся “умнее” – многие имеют библиотеки анатомических форм зубов, софт учитывает окклюзию. Перспектива – **полностью автоматическое проектирование реставраций** на основе алгоритмов ИИ: программа

проанализирует тысячу похожих случаев и предложит оптимальную форму коронки для данного пациента. Уже есть попытки внедрить **искусственный интеллект**: например, ИИ-алгоритмы помогают распознавать скан зубов и проектировать, как должна выглядеть идеальная зубная дуга; это используется в “цифровом улыбке-дизайне”. В будущем ИИ может сам разрабатывать план лечения – например, решать, где лучше ставить имплантат, а где обойтись мостом, прогнозируя долговечность.

Роботизация: Уже появились стоматологические роботы для сверления под импланты (в Китае есть сообщение, робот установил имплант под надзором врача). В протезировании – возможно, робот-манипулятор будет шлифовать временные коронки во рту или фрезеровать зубы под коронки с высочайшей точностью (по запрограммированному сценарию). Это пока футуризм, но точные механизмы + 3D-скан могли бы теоретически делать препарирование менее зависимым от “тяжелой руки” врача.

10.2 Регенеративные и биологические подходы

Тканевая инженерия – перспективное направление, которое может изменить саму парадигму протезирования. Речь о **восстановлении собственных тканей зуба и пародонта**. Уже сейчас есть успехи: выращивают пульпу зуба из стволовых клеток, регенерируют пародонт (новые связки и кость) при пародонтите. В эксперименте удалось вырастить зачаток зуба у животных, пересадить его – и он вырос в полноценный зуб. Если подобное станет возможным у людей – протезирование в классическом смысле возможно отойдет в сторону выращивания “биозубов”. Пока это далекая перспектива (слишком сложна закладка зубов, контроль формы и позиции). Но, вероятно, начнут с **маленьких регенераций**: например, вылечив пульпит не пломбировкой канала, а “вырастив” новую пульпу из клеток. Уже разрабатываются **биокомпозиты**, способные стимулировать одонтобласты на образование вторичного дентина – пломба, которая не

просто заполняет, а инициирует заживление. Это очень функционально: зуб сам закрывает дефект.

В плане имплантов – обсуждается идея **биоимплантов**: например, из кости пациента формируют штифт нужной формы, чтобы организм принял его лучше; или покрытие имплантов факторами роста для ускорения интеграции. Возможно появятся **биodeградируемые импланты**: которые служат как “лесенка”, вокруг них вырастает своя кость, а потом они рассасываются – и остается “новый корень” из собственной ткани.

Еще концепция – **магнитная левитация зубов**: экспериментально изучается уменьшение износа, если встроить в коронки микромагниты, отталкивающие друг друга при сильном сжатии, тем самым смягчая удар. Пока это скорее идея, но кто знает.

10.3 Индивидуализация лечения и качество жизни

Перспективы развития касаются не только технологий, но и подходов к лечению. Современная стоматология движется к **персонализированной медицине**, учитывающей индивидуальные особенности пациента: генетические (например, предрасположенность к кариесу или пародонтиту, аллергии на материалы), психоэмоциональные (страхи, ожидания), социальные (образ жизни, профессия). Это отражается в планировании протезирования:

Выбор методов будет больше зависеть от **образа жизни пациента**. Например, для молодого блогера с идеальной улыбкой важнее эстетика, и возможно он согласится на более хрупкие виниры ради красоты; а для пожилого преподавателя – надежность и функция, лучше металл-керамика, пусть не такая красивая, но крепкая. Или активный спортсмен – подумаешь о протекторах сразу и прочных материалах, тогда как офисному работнику можно более хрупкие, но суперэстетичные, т.к. нагрузки невелики.

Вовлечение пациента в выбор: уже сейчас пациенты все чаще участвуют – врачи показывают несколько вариантов визуализации улыбки (мол, вот такими винирами можем – более белыми или ближе к естественным, что предпочитаете?). Будущее – даже *VR/AR-технологии*: пациент в очках виртуальной реальности видит свою новую улыбку и “примеряет” ее.

Показатели успеха смещаются: раньше оценивали “прижился имплант или нет, сломалась коронка или нет”. Сейчас добавляют измерение удовлетворенности пациента (опросники ОНП- ортопедическое качество жизни), оценки речи, внешности, психосоциальных параметров. К примеру, протез может функционировать, но пациент им не пользуется из-за неудобства – сейчас это считается неудачей, и ищут решение (например, меняют тип протеза на имплантный). То есть, **успех лечения = полноценная интеграция протеза в жизнь пациента.**

Этические стандарты: все больше говорится о сохранении своих тканей. Возможно, в будущем протоколы будут строже насчет агрессивных вмешательств: условно, чтобы сделать пациенту 20 виниров, врач должен обосновать, почему нельзя менее инвазивно достичь желаемого. Это уже частично есть – страховые компании на Западе требуют сначала попробовать отбеливание и ортодонтию, а уж потом оплачивать виниры здоровым зубам.

Искусственный интеллект и прогнозирование: AI может анализировать огромные данные исходных состояний и исходов лечения, и поможет врачу прогнозировать: скажем, для данного пациента мост будет служить ~5 лет с шансом осложнений 30%, а имплант – 10 лет и 10% осложнений. И врач с пациентом совместно примут решение, опираясь на такие объективные прогнозы. AI также может предсказывать эстетический результат – например, смоделировать улыбку с разными вариантами цвета/формы зубов, а также предсказать, как изменение прикуса скажется на профиле лица и суставах. То есть, решения станут более **доказательно обоснованными** и персонализированными.

Образование и навыки: Ортопеды будущего должны будут владеть и цифровыми навыками, и разбираться в биоматериалах, и активно взаимодействовать с смежниками. Возможно появятся новые специализации – например, “дизайнер улыбки” (со знанием эстетической психологии) или “инженер по 3D-протезам”. Многие рутинные процессы автоматизируются, а творческие – напротив, будут востребованы.

В заключение, можно уверенно сказать, что **функционально-эстетическое протезирование** будет становиться всё более высокотехнологичным, биологически ориентированным и индивидуализированным. Главная цель – не просто поставить “искусственные зубы”, а **полноценная реабилитация пациента** – восстановление его способности питаться, говорить, улыбаться и чувствовать себя уверенно. Современные достижения уже позволяют во многом этого достичь, а будущие – обещают еще более впечатляющие возможности. Как отмечено в последних обзорах, развитие технологий (3D, CAD/CAM, AI) и материалов формирует новый уровень “бесшовной” интеграции функции и эстетики в протезировании, что в конечном итоге ведет к повышению качества жизни пациентов – конечной цели медицинской науки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функционально-эстетическое протезирование в современной стоматологии представляет собой синтез науки, технологии и искусства, направленный на полное восстановление утраченных зубов и прилежащих тканей с обеспечением нормальной функции жевания, речи и высоких эстетических качеств улыбки. В данной монографии мы рассмотрели эволюцию этой концепции через призму различных направлений ортопедического лечения – от несъёмных коронок и мостов до съёмных протезов и имплантатов, – а также мультидисциплинарные подходы, необходимые в сложных случаях.

Ключевые выводы:

Современное протезирование больше не делает выбор между функцией и красотой – оно стремится **обеспечить одновременно и то, и другое**. Материалы нового поколения (керамики, композиты) и цифровые методики позволяют создавать конструкции, которые прочны и долговечны, но при этом неотличимы от натуральных зубов.

Окклюзионная гармония – фундамент долговечности протезов. Правильное восстановление прикуса и равномерное распределение нагрузки предотвращают осложнения и продлевают срок службы реставраций. Особое внимание уделяется балансировке полных протезов и окклюзионным принципам при имплантатах (избегание перегрузки имитирует физиологию).

Эстетика протезирования сегодня базируется на научных принципах: учитываются пропорции зубов, линия улыбки, цветовые характеристики эмали и десны. Используются минимально инвазивные подходы (виниры, отбеливание, ортодонтия) для достижения результата с сохранением здоровых тканей. Эстетический успех измеряется не только мнением врача, но и удовлетворенностью пациента, его уверенностью в своей улыбке.

Имплантация изменила стандарт лечения адентии, позволив восстанавливать функцию практически полностью и добиваться естественной эстетики даже при полной потере зубов. Имплант-протезирование требует тонкого подхода к мягким тканям – разработки последних лет (циркониевые абатменты, трансплантаты десны) решают эти задачи, обеспечивая естественный контур десневых сосочков и гармоничную линию улыбки.

Междисциплинарное сотрудничество стало обязательным при сложных реабилитациях. Ортопед, ортодонт, пародонтолог, хирург-имплантолог работают совместно, планируя лечение от цифрового дизайна улыбки до финальной установки протезов. Такой подход позволяет решать задачи, которые ранее считались неразрешимыми – например, восстановление лица после обширных операций.

Новые технологии – CAD/CAM, 3D-печать, AI – уже интегрированы в протезирование и будут доминировать в ближайшем будущем. Они ускоряют и уточняют процессы, а искусственный интеллект имеет потенциал помочь в диагностике, планировании и предсказании результатов. Однако при этом возрастает роль врача как стратега лечения и эстетического консультанта – машина может предложить варианты, но **индивидуализировать и утвердить план по-прежнему должен человек-врач**, опираясь на свое знание и понимание пациента.

Пациент-ориентированность: современный успех протезирования оценивается не только клиническими критериями (приживление имплантов, отсутствие поломок), но и влиянием на качество жизни пациента. Полноценное протезирование способно вернуть пациенту радость свободно принимать пищу, разговаривать и улыбаться без стеснения – а значит, вернуть его в активную социальную жизнь. Именно это является высшей мерой эффективности нашей работы.

Таким образом, функционально-эстетическое протезирование в начале XXI века – это высокоразвитая область, где достижения материаловедения, биологии и инженерии служат одной цели: **воссоздать утраченное здоровье полости рта, обеспечив при этом естественную красоту и комфорт для пациента.** Как было показано, успех требует тщательного планирования, знания множества нюансов и стремления к совершенству на всех этапах – от выбора цвета керамики до настройки микроконтактов. Но результаты того стоят: современные протезные конструкции могут в буквальном смысле подарить пациенту **“вторую молодость” его улыбки,** как в функциональном, так и эстетическом отношении.

Перспективы развития отрасли внушают оптимизм. Возможно, в недалеком будущем мы станем свидетелями появления биологических методов восстановления зубов, еще более “умных” протезов (например, способных менять цвет или форму под настроение пациента) и полной интеграции цифровых аватаров пациента в процесс лечения. Но неизменным останется главное: внимательное отношение к каждому пациенту, понимание его потребностей и применение всего арсенала знаний ради достижения идеального для него результата – функционального и эстетического. Именно в этом заключается истинное мастерство и призвание врача-ортопеда.

Список литературы

1. Soboleva U, Rogovska I. **Edentulous Patient Satisfaction with Conventional Complete Dentures**. *Medicina*. 2022;58(3):344.
2. Tribst JPM, et al. **Advancements in Dental Prosthodontics: Bridging the Gap between Function and Aesthetics** (Special Issue Introduction). *J Clin Med*. 2023;12(5):
3. **Prosthodontics (стоматологическое протезирование) – определение**. *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Accessed June 3, 2025.
4. **Dentures improve mastication and aesthetics**. In: **Dentures – Medical uses**. *Wikipedia*. Accessed June 3, 2025
5. Aldowish AF et al. **Occlusion and its role in the long-term success of dental restorations: A literature review**. *Cureus*. 2024;16(11):
6. Mursid S, Maharani DA, Kusdhany L. **Measuring patient’s orofacial esthetics in prosthodontics: a scoping review of a current instrument**. *Open Dent J*. 2020;14:161–170.
7. Forna N, Agop-Forna D. **Esthetic aspects in implant-prosthetic rehabilitation**. *Med. Pharm. Rep*. 2019;92(Suppl 3):S6-S13.
8. AlJazairy YH, et al. **Survival Rates for Porcelain Laminate Veneers: A Systematic Review**. *Eur J Dent*. 2020;15(2):360–368.
9. D'Souza NL, et al. **Comparison of clinical outcomes between single metal-ceramic and zirconia crowns**. *J Prosthet Dent*. 2025 Feb; [Epub ahead of print].
10. Soboleva U, et al. **Overall satisfaction with complete dentures related to comfort and aesthetics**. *Open J Stomatol*. 2019;?;?;? (Referenced by Soboleva 2022).

11. Jun MK, Kim J, Ku H. **Three-dimensional printing in dentistry: a scoping review of clinical applications, advantages, and limitations.** *Oral (MDPI)*. 2023;5(2):24.
12. Pandey P, et al. **Artificial Intelligence in Prosthodontics: Current Applications and Future Avenues.** *J Prosthodont*. 2024;
13. Amornsang W. **Maxillofacial Prosthetics: Regaining Confidence and Improving the Patient's Quality of Life.** *Bangkok Hospital Journal*. 2020; March 25.
14. Ohara K, et al. **Patient satisfaction with conventional dentures vs. digital dentures fabricated using 3D-printing: a randomized crossover trial.** *J Prosthodont Res*. 2022; DOI:10.2186/jpr.JPR_D_21_00048
15. Martina M, et al. **The esthetic component in implant-prosthetic therapy.** *Medicine and Pharmacy Reports*. 2019;92(S3):S6-S13
16. Chitlange P, et al. **Enhancing Facial Aesthetics Using a Novel Technique: A Case Report.** *Cureus*. 2024;16(7):e64055.
17. Collins M, et al. **Special Issue: Clinical Advancements in Prosthodontics – bridging function and aesthetics.** *J Clin Med*. 2023;14(3):
18. Nanda A, et al. **Digital Smile Design: From Conventional to Digital.** *Saudi Dent J*. 2023;36(4):561-570.
19. Misch CE, et al. **Dental implant prosthetics (2nd ed.)**. Mosby; 2015. [Chapter on Occlusion in implantology].
20. Pjetursson BE, et al. **A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal–ceramic reconstructions.** *Clin Oral Impl Res*. 2007;18(S3):97–113.

21. Kapferer I, et al. **Complete denture satisfaction and oral health-related quality of life – Do vital teeth and implants make a difference?** *Int J Prosthodont.* 2017;30(5):480-487.
22. Zhou X, et al. **The prevalence of peri-implant diseases: a systematic review and meta-analysis.** *Clin Oral Implants Res.* 2020;31(1):14-27.
23. Bidra AS, et al. **A systematic review of outcome measurements and quality of life in prosthodontic practice.** *Int J Prosthodont.* 2012;25(2):119-30.
24. van der Stelt PF. **Artificial intelligence in dentistry.** *J Dent Res.* 2020;99(7):769-774.
25. Güth JF, et al. **Accuracy of five intraoral scanners in complete-arch impressions.** *J Prosthet Dent.* 2020;123(1):74-81.
26. Gürel G. **The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers.** Quintessence; 2003. [Guidelines on esthetic analysis].
27. Zarone F, et al. **Translucent zirconia in fixed prosthodontics—an integrative overview.** *Materials.* 2021;14(6):1571.
28. Khan S, et al. **Patient-reported outcome measures in prosthodontics.** *Int J Prosthodont.* 2018;31(6):505-506.
29. Güth JF, et al. **Digital implant planning and surgical template design for partially edentulous patients.** *J Prosthet Dent.* 2019;121(6):792-796.
30. Ellakwa A, et al. **Advances in CAD/CAM dental materials.** *Dent Clin North Am.* 2020;64(4):713-727.
31. Izumi K, et al. **Peri-implant soft tissue management: recent concepts.** *Clin Oral Impl Res.* 2021;32(9):1085-1093.
32. McLaren EA, Figueira J. **Digital smile design and composite resin.** *Compend Contin Educ Dent.* 2015;36(7):494-7.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Понятие функционально-эстетического протезирования.....	6
Глава 2. Материалы и технологии для обеспечения функции и эстетики.....	9
2.1. Современные материалы протезирования и их свойства.....	9
2.2. Цифровые технологии изготовления протезов	16
2.3. Обеспечение эстетики при высокой прочности: клинические стратегии.....	20
Глава 3. Цифровые технологии в ортопедической стоматологии.....	24
3.1. Внутриротовое сканирование и цифровые оттиски.....	24
3.2. Компьютерное моделирование и производство протезов.....	25
3.3. 3d-печать в изготовлении протезов.....	27
Глава 4. Функциональные аспекты протезирования – окклюзия, нагрузка и долговечность.....	30
4.1. Роль окклюзии в успехе ортопедического лечения.....	30
4.2. Концепции окклюзии в протезировании.....	32
4.3. Окклюзионная нагрузка и долговечность протезов.....	35
Глава 5. Эстетические принципы в протезировании – дизайн улыбки и гармония.....	39
5.1. Параметры эстетики зубного ряда.....	39
5.2. Принципы дизайна улыбки и междисциплинарный подход.....	43
Глава 6. Несъёмное протезирование – коронки, мосты, виниры.....	48
6.1. Одиночные коронки: восстановление разрушенных зубов	48
6.2. Мостовидные протезы: восстановление нескольких зубов.....	51
6.3. Виниры и накладки: микро-протезы для эстетики и сохранения ткани...56	
Глава 7. Съёмное протезирование – полные и частичные протезы (комфорт, функция, эстетика).....	62
7.1. Полные съёмные протезы: возвращение функции и улыбки беззубым пациентам.....	62
7.2. Частичные съёмные протезы: восстановление сегментов зубного ряда.....	68
7.3. Эстетика съёмных конструкций: от дизайна к реализации.....	70

Глава 8. Имплант-протезирование – синтез функции и эстетики на имплантатах.....	74
8.1. Возможности и преимущества имплант-протезирования.....	74
8.2. Сложные случаи и комплексный подход.....	80
Глава 9. Особые случаи и комплексный подход в функционально-эстетическом протезировании	83
9.1. Протезирование при значительных дефектах челюсти (онкология, травмы).....	83
9.2. Комбинированное ортопедо-ортодонтическое лечение.....	85
9.3. Протезирование при бруксизме и повышенной нагрузке.....	87
9.4. Эстетическая реабилитация “голливудской улыбки”.....	88
Глава 10. Перспективы и новые разработки в функционально-эстетическом протезировании.....	91
10.1. Новые материалы и технологии производства.....	91
10.2. Регенеративные и биологические подходы.....	93
10.3. Индивидуализация лечения и качество жизни.....	94
Заключение.....	97
Библиографический список	100