

ОГЛАВЛЕНИЕ

Участники издания	6
Список сокращений и условных обозначений	9
Введение	10
Глава 1. Биотехнические основы, показания и противопоказания к дентальной имплантации (Олесова В.Н.)	11
1.1. Биотехнические основы дентальной имплантологии	11
1.2. Показания и противопоказания к дентальной имплантации	19
Список литературы	20
Глава 2. Системы российских стоматологических имплантатов (Иванов С.Ю., Мураев А.А.)	21
2.1. Инновационная российская имплантационная система «ИРИС»	21
2.2. Система «ДИВА»	24
2.3. «КОНМЕТ»	26
2.4. Система «Плазма Поволжья»	29
Глава 3. Обследование пациента перед дентальной имплантацией	31
3.1. Обследование пациентов перед дентальной имплантацией (Яременко А.И.)	31
3.2. Методы функциональной диагностики в имплантологии (Кречина Е.К.)	40
Глава 4. Специализированные и распространенные методики рентгенологического исследования (Аржанцев А.П.)	49
4.1. Ортопантомография	49
4.2. Внутриротовая рентгенография	56
4.3. Внериотовая рентгенография челюстей	64
4.4. Томография челюстей в трансверзальной проекции на ортопантомографе	66
4.5. Панорамная зонография верхнечелюстных пазух на ортопантомографе	68
4.6. Линейная зонография верхнечелюстных пазух	70
4.7. Рентгенография придаточных пазух носа (носоподбородочная проекция)	71
4.8. Телерентгенография черепа в боковой проекции	72
4.9. Зонография височно-нижнечелюстных суставов на ортопантомографах	73
4.10. Линейная томография височно-нижнечелюстных суставов	74
4.11. Общие правила выполнения рентгенологических методик и их влияние на результаты исследования	75
4.12. Алгоритм рентгенологического исследования и некоторые аспекты радиационной безопасности при рентгеностоматологических исследованиях	76
Заключение	79
Список литературы	79

Глава 5. Подготовка к лечению с использованием имплантатов.	
Методики сохранения и восстановления объема костной ткани	81
5.1. Остеопластические материалы для восстановления дефектов костной ткани челюстей (Иванов С.Ю., Мураев А.А., Волков А.В.)	81
5.2. Методики удаления зубов как решающий фактор сохранения объема костной ткани (Кулаков А.А., Бадалян В.А.)	89
Список литературы	106
5.3. Хирургические методы забора аутотрансплантата и этапы винирной аутокостной пластики (Брайловская Т.В.)	107
Список литературы	125
5.4. Методы увеличения объема костной ткани челюстей перед дентальной имплантацией (Кулаков А.А., Брайловская Т.В.)	125
Список литературы	132
5.5. Синус-лифтинг (Яременко А.И.)	133
5.6. Применение дистракционного метода у больных при дефектах и атрофии альвеолярного отростка верхней и альвеолярной части нижней челюсти (Дробышев А.Ю.)	135
5.7. Пластика мягких тканей в дентальной имплантации (Брайловская Т.В.)	156
Список литературы	166
Глава 6. Обезболивание и лекарственная терапия	
(Рабинович С.А., Зорян Е.В., Заводиленко Л.А., Добродеев А.С.)	170
6.1. Местное обезболивание	174
6.2. Современные технологии седации	192
6.3. Общее обезболивание (наркоз) — методы и особенности	199
6.4. Фармакотерапия дентальной имплантации (подготовка, интра- и послеоперационная поддержка, реабилитация)	204
Список литературы	226
Глава 7. Операции имплантации	228
7.1. Выбор типа, размера дентальных имплантатов и их расположение (Лосев Ф.Ф.)	228
Список литературы	237
7.2. Немедленная и отсроченная нагрузка на дентальные имплантаты (Лосев Ф.Ф.)	237
Список литературы	247
7.3. Операция установки имплантата (Панин А.М., Цициашвили А.М.)	248
7.4. Стабильность имплантата и методы ее контроля (Яременко А.И.)	260
Список литературы	262
Глава 8. Осложнения имплантологического лечения	
(Кулаков А.А., Бадалян В.А.)	263
8.1. Перииимплантит. Классификация, этиология, патогенез, лечение	263
Список литературы	277
8.2. Методы удаления имплантатов	278
Список литературы	286
Глава 9. Ортопедическая реабилитация пациентов с применением метода дентальной имплантации	288
9.1. Ортопедический подготовительный этап перед операцией имплантации. Планирование операции имплантации и изготовление хирургического шаблона (Котик М.С.)	288

9.2. Одномоментная с удалением зуба дентальная имплантация с непосредственной нагрузкой. Непосредственная нагрузка при трансгингивальной имплантации. Индивидуальное формирование десны (Лосев Ф.Ф., Лосев В.Ф.)	295
Список литературы	307
9.3. Применение индивидуальных формирователей десны при протезировании с опорой на дентальные имплантаты (Воронин А.Н.)	308
9.4. Цифровая стоматология — залог быстрой и качественной работы на имплантатах (Ремизова А.А.)	313
Список литературы	336
Глава 10. Организация стоматологической помощи с использованием дентальных имплантатов (Кулаков А.А., Вагнер В.Д., Андреева С.Н.)	338
10.1. Законодательное нормативное обеспечение имплантологического лечения	338
10.2. Медицинская документация и порядок ее оформления при оказании медицинской помощи с использованием дентальных имплантатов	344
10.3. Экспертиза качества стоматологической помощи и судебная практика по дентальной имплантации	360
Законодательные нормативные документы, используемые в главе	383
Список литературы	386
Предметный указатель	387

ВВЕДЕНИЕ

Попытки использования внутрикостных искусственных опор для замещения отсутствующих зубов предпринимались много веков назад и активизировались в первой половине XX в.

В 1891 г. Н.Н. Знаменский по результатам экспериментов на животных сформулировал концепцию «механического прирастания искусственного зуба в зубной ячейке за счет грануляционной ткани и последующего окостенения ее», указал на возможность широкого выбора имплантационных материалов, фабричного производства имплантатов и инструментов для разных сегментов зубного ряда. Э.Я. Варес в 1955 г. под руководством профессора В.Г. Елисеева выполнил диссертационное исследование «Реакция соединительной ткани на полиметилметакрилат и реакция амфодонта на имплантацию искусственных зубов», использовав в эксперименте и в клинической практике двухэтапную методику имплантации. В 1956 г. С.П. Мудрый под руководством профессора А.И. Бетельмана защитил диссертацию «Вживление искусственных корней зубов с приспособлением для фиксации протеза», в которой на основании клинических, рентгенологических и гистологических исследований при использовании пластмассовых имплантатов обоснован «минимально достаточный срок окончания первого этапа операции — вживление искусственных зубов — 2–2,5 мес». В 60-х гг. прошлого века Л. Линков предложил и широко применил на практике пластиночные (листовидные) имплантаты из титана с отверстиями во внутрикостной части. В 1970-х гг. Пер-Ингвар Бранемарк с группой исследователей разработал и обосновал с использованием морфологических и функциональных методов разборный титановый винтовой имплантат, ставший прообразом современных конструкций остеоинтегрируемых имплантатов. Пер-Ингвар Бранемарк подробно описал процесс остеоинтеграции титанового имплантата, продемонстрировав высокую функциональную эффективность несъемных протезов с опорой на остеоинтегрируемые имплантаты, в том числе при полном отсутствии зубов.

Активное применение в клинической практике титановых внутрикостных имплантатов пластиночной и осесимметричной конструкций началось в России в 80-х гг. ХХ в. В этом заслуга клиницистов и исследователей в разных регионах и институтах: в Центральном научно-исследовательском институте стоматологии и челюстно-лицевой хирургии — В.М. Безрукова, А.А. Кулакова, А.И. Матвеевой, Р.Ш. Гветадзе; в МГМСУ им. А.И. Евдокимова — Т.Г. Робустовой, С.Ю. Иванова; в Сибири — М.З. Миргазизова, В.Н. Олесовой, П.Г. Сысолятина, Ф.Т. Темерханова, В.А. Воробьева, В.Э. Гюнтера; в Поволжье — И.М. Фадеева, В.П. Тлустенко, В.Н. Лясникова, В.Ю. Никольского; в Санкт-Петербурге — М.М. Соловьева, А.И. Яременко; в МОНИКИ им. М.Ф. Владимира — А.А. Никитина, Ф.Ф. Лосева; в Московском центре стоматологической имплантации — А.И. Жусева. В Киеве проводили исследования по проблемам имплантологии С.И. Криштаб, В.В. Лось; в Минске — В.Л. Параскевич; в Каунасе — С. Чепулис, О. Суров, А. Черникис; в Узбекистане — Б.М. Мансуров; в Таджикистане — И.И. Шакиров.

Усилиями энтузиастов имплантологии в 1985 г. издан приказ Минздрава СССР № 1374 «О разработке мероприятий по внедрению в стоматологическую практику метода ортопедического лечения с использованием имплантатов», а затем приказ Минздрава СССР от 04.03.1986 № 310 «О мерах по внедрению в практику метода ортопедического лечения с использованием имплантатов»; впервые произведены отечественные дентальные имплантаты.

За это время в России издано более 25 монографий по дентальной имплантологии, издается специализированный журнал «Российский вестник дентальной имплантологии», отечественные имплантаты производятся несколькими российскими фирмами («КОНМЕТ», «А2» и др.).

Глава 1

Биотехнические основы, показания и противопоказания к дентальной имплантации

Олесова В.Н.

*Светлой памяти доктора медицинских наук,
профессора Миргазизова Марселя Закеевича (1935–2020),
принимавшего участие в написании главы первого издания
данного руководства*

1.1. БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТОЛОГИИ

Метод дентальной имплантации подразумевает комплексную реабилитацию лиц с частичным и полным отсутствием зубов с использованием имплантатов — искусственных опор несъемных и съемных протезов. Метод дентальной имплантации состоит из хирургического и ортопедического этапов и предполагает совместную работу стоматологов — хирурга и ортопеда при планировании операции имплантации, конструировании протеза, разработке тактики диспансерного наблюдения.

Современные дентальные имплантаты можно классифицировать по разным признакам, учитывая, что ряд из них мало применяется в клинике в связи с недостаточной эффективностью в сравнении с наиболее распространенными осесимметричными титановыми имплантатами (**табл. 1.1**).

При всем многообразии характеристик имплантатов как в научном, так и в клиническом плане важнейшими условиями эффективности протезирования на имплантатах являются параметры биотехнического и технического контакта (интерфейса) имплантата: внутрикостной части имплантата — с костной тканью и десной; абатментом; абатмента — с мезо- и супраконструкцией; супраконструкции — с зубами-антагонистами.

12 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Таблица 1.1. Классификация имплантатов

Признаки	Выделенные группы
По топографии	Внутрислизистые, поднадкостничные, внутрикостные (верхнечелюстные, нижнечелюстные, резцовые, клыковые, премолярные, молярные), чрескорневые, трансчелюстные (трансмандибулярные), скуловые
По форме	Цилиндрические, конусные, винтовые, корневидные, пластиночные, дисковые (базальные), седловидные
По материалу	Титановые, керамические, tantalовые, циркониевые, никелид-титановые, полимерные, кобальт-хром-молибденовые
По способу изготовления	Стандартные (заводского изготовления), индивидуальные (лабораторного изготовления)
По конструкции	Цельные, разборные
По структуре	Сплошные, пористые, комбинированные, с биопокрытием, с модифицированной поверхностью
По способу установки	Вкручиваемые, вколовчиваемые
По размеру (длина и толщина)	Длинные, средние, короткие, толстые, тонкие, игольчатые
По времени пребывания в организме	Временные, постоянные
По характеру тканевой интеграции	Остеоинтегрированные, фиброоссально-интегрированные
По характеру поведения в кости	Пассивные (биоинертные), механически активные, химически активные
По функции	Замещающие (дентальные), опорные, опорно-замещающие

Среди перечисленных взаимоотношений зона контакта имплантата с костной тканью является главной. Ее качество зависит от количественных и качественных характеристик костной ткани в области имплантации, способности ее к reparативному остеогенезу и длительному функционированию в неразрывной связи с поверхностью имплантата, а также от остеоинтегративных свойств поверхности имплантата и тщательности выполнения всех этапов имплантологического лечения (от предоперационной диагностики до диспансеризации пациента после завершения протезирования на имплантатах).

Гистологически остеоинтеграция определяется как прямая структурная и функциональная связь между организованной живой костью и поверхностью имплантата без вмешательства мягких тканей между имплантатом и костью. Различают две формы остеогенеза: контактный и дистантный. Остеогенез, начинающийся и завершающийся образованием новой костной ткани на поверхности имплантата в контакте с ее структурными элементами, получил название прямого контактного остеогенеза. Репаративный остеогенез, происходящий за пределами поверхности имплантата вне контакта с ней, завершившийся образованием новой костной ткани, вступающей впоследствии во взаимодействие с имплантатом, назвали дистантным остеогенезом.

В конечном итоге материинская костная ткань и новообразованная костная ткань становятся идентичными по структуре. Процессы последней фазы, ремоделирования, могут протекать в течение 8–10 нед, а в некоторых случаях растянуться в результате действия факторов риска, в частности недостаточной минерализации костной ткани.

Таким образом, репаративный остеогенез является многофазным процессом, имеющим стадийно-зональные и временные характеристики, а нарушение течения любой из его фаз может привести к нежелательным результатам. Случаи фиброоссальной интеграции и несостоявшаяся остеоинтеграция свидетельствуют о непредсказуемости дистантного остеогенеза по сравнению с прямым контактным остеогенезом.

Остеоинтеграция клинически определяется как тип жесткой фиксации имплантата в костной ткани, способный выдерживать окклюзионные нагрузки. Остеоинтеграция дентального имплантата в большинстве случаев процесс прогнозируемый, управляемый, поскольку главные факторы, способствующие ее достижению, хорошо известны. К ним относятся: биосовместимость материала (имплантата); атравматическая операция (для сведения к минимуму повреждения тканей); имплантация в тесном контакте с костью; неподвижность имплантата по отношению к костной ткани в течение фазы заживления (первичная стабильность); сохранение остеоинтеграции имплантата. Для сохранения объема и качества периимплантатной костной ткани имеет значение количество опорных имплантатов под протетической конструкцией для профилактики перегрузки костной ткани.

Существующие протоколы хирургического и ортопедического этапов лечения построены с учетом перечисленных факторов и дают хорошие результаты. Атравматическая хирургическая техника в асептических условиях имеет решающее значение для сведения к минимуму механических и термических повреждений в кости. Это достигается высокоточными вращающимися режущими инструментами, позволяющими работать на низкой скорости с высоким крутящим моментом с сохранением нежного прерывистого давления, и обеспечением при этом обильного орошения, которое может быть осуществлено либо извне, либо изнутри с помощью специальных наконечников и сверл. Цель состоит в том, чтобы поддерживать температуру кости в зоне вмешательства ниже 47 °С. Любое отклонение в сторону превышения 47 °С вызывает некроз кости и ставит под сомнение возможность полноценной остеоинтеграции.

Первичная стабильность имплантата должна быть достигнута и поддерживаться для образования новой костной ткани на поверхности имплантата. Стабильность в момент установки имплантата находится в зависимости от объема и качества костной ткани, которые обеспечивают тесный контакт имплантата с костью. Лучший вариант – когда имплантат достаточной длины и диаметра входит в резьбовое соединение с толстой кортикальной пластинкой, переходящей к плотной губчатой кости, и завершает свою связь в кортикальной кости (бикортикальное положение имплантата). Короткий узкий имплантат, помещенный в зоне, имеющей тонкую кортикальную пластинку и минимально плотную губчатую кость, и не доходящий до кортикальной кости в апикальной части, будет обеспечивать значительно меньшую стабильность и устойчивость.

Контакт (интерфейс) «имплантат–десна» формируется во внекостной части имплантата в пришечной его области; его природным аналогом является маргинальный пародонт естественного зуба. Общность и различия структуры периимплантатных тканей и маргинального пародонта натурального зуба общезвестны: как у первого, так и у второго есть десневая борозда с эпителиальным креплением

14 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

к зубу или прилеганием к имплантату; имеются соединительнотканые волокна, идущие в продольном направлении у имплантата, в то время как у натурального зуба они расположены в поперечном направлении и вместе с зубоальвеолярными и зубодесневыми связками образуют круговую связку; у имплантата зубоальвеолярные и зубодесневые связки вовсе отсутствуют. Все это резко снижает в первую очередь защитные свойства периимплантатных тканей.

Периимплантатные ткани и маргинальный пародонт натурального зуба можно сравнить, используя понятие о биологической ширине. Термин «биологическая ширина» обозначает комплекс десневых тканей вокруг зуба, который располагается над альвеолярной костью. Гистологически он включает в себя соединительную ткань (шарпеевы волокна) и прикрепленный к зубу эпителий. Некоторые авторы включают в биологическую ширину и десневую бороздку. Средние размеры биологической ширины таковы: прикрепленная соединительная ткань 1,07 мм + прикрепленный эпителий 0,97 мм = 2,04 мм. Размер десневой бороздки — 0,69 мм (рис. 1.1).

Важнейшей зоной в структуре имплантата является контакт внутрикостной его части и внутриматричной (абатмента). В естественных зубах технической проблемы соединения коронковой части зуба с корнем не существует: корень зуба через шейку неразрывно переходит в коронковую часть. Место перехода корня в коронку зуба природой четко обозначено и функционально предназначено для окружения десной. В этой зоне эмаль зубной коронки заканчивается, и начинается тонкий слой цемента. Здесь волокна, идущие от периодонта, от надкостницы, переплетаясь между собой, образуют круговую связку зуба (*ligamentum circulare*), обеспечивающую его устойчивость и защиту костной ткани, окружающей корень зуба. Несмотря на это, в клиническом плане в пришеечной части зуба возникают большие проблемы: кариес шейки зуба, гингивит, рецессия и резорбция мягких и твердых тканей, пародонтит и т.д. Все это указывает на важность зоны перехода корневой части зуба в коронковую. В пришеечной части зуба возникают проблемы и при проведении реставрационных терапевтических и ортопедических мероприятий (гингивит, рецессия десны, обнажение края искусственных коронок, изменение цвета десны и т.д.).

Существуют системы неразборных имплантатов, повторяющих анатомию зуба, у которых внутрикостная и внекостная части неразрывно переходят друг в друга, образуя шейку и культевую опору имплантата. Но пока большинство систем имплантатов представлены разборными конструкциями модульного типа, где представлены по отдельности корневая, коронковая части, переходные структуры

и соединительные компоненты. В результате этого образуются зона соединения (интерфейс), система соединений и вытекающие отсюда проблемы технического и клинического плана (раскручивание и поломки винтов, абатментов, чрезмерные зазоры между стыковочными поверхностями, микробное загрязнение, мукозит, периимплантит, рецессия и резорбция костной и мягких тканей и др.).

Существуют определенные требования к интерфейсу «имплантат–абатмент»: высокая плотность соединения [без люфтов, зазоров; технологически удобная

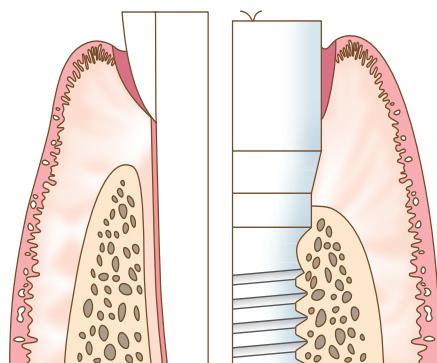


Рис. 1.1. Схема тканевой интеграции зуба и имплантата

форма сопрягающихся между собой деталей; достаточная прочность к нагрузке (как самого абатмента, так и соединительных винтов); эстетичность (форма, цвет), высокая биосовместимость материала.

На абатментах, прецизионно припасованных к имплантатам, на следующей стадии технологического процесса осуществляется припасовка ортопедических конструкций: одиночные коронки (металлокерамические, металлополимерные, металлические, керамические и др.); коронки, объединенные в блоки; мостовидные конструкции; каркасные и балочные конструкции, в том числе с замковыми устройствами.

Перечисленные конструктивные элементы составляют основу классификации зубных протезов на имплантатах (**табл. 1.2**).

Таблица 1.2. Виды зубных протезов на имплантатах

Ортопедические конструкции	Виды зубных протезов	Типы соединений (интерфейсы)
Опирающиеся только на имплантаты	Одиночная коронка	Имплантат–абатмент–коронка
	Мостовидный протез	Имплантат–абатмент–коронка
	Балочная конструкция	Имплантат–абатмент–балка
Опирающиеся на имплантаты и естественные зубы	Мостовидный протез	Имплантат–абатмент–коронка + культи зуба — коронка
Опирающиеся на имплантаты и слизистую оболочку с подлежащими тканями	Частичные съемные протезы с опорой на имплантаты	Имплантат–абатмент–аттачмент — базис протеза
	Полные съемные протезы с опорой на имплантаты	Имплантат–абатмент–аттачмент — базис протеза

Биомеханическое обоснование конструирования ортопедических конструкций на имплантатах позволяет прогнозировать их долговременное функционирование. Биомеханическое обоснование зубного протезирования с опорой на имплантаты включает в себя ряд известных понятий о механическом поведении технических элементов ортопедических конструкций и биологических компонентов, образующих единую биотехническую систему. Функционально нагруженная биотехническая система находится в напряженном и деформированном состоянии под влиянием внешних и внутренних сил. Основным источником силы являются жевательные мышцы, способные развивать значительные усилия (височная — 80 кг, жевательная — 75 кг, внутренняя крыловидная — 40 кг), однако во время жевания используется не вся сила. Сила жевательного давления благодаря физиологическим регуляторам (центральная нервная система, мышцы и пародонт) составляет лишь часть абсолютной силы мышц. Однако при замене зубов имплантатами возможности регуляции жевательного давления снижаются, что следует учитывать при конструировании протезов с опорой на имплантаты, особенно у пациентов с мышечной дисфункцией.

Установлены основные закономерности распределения напряжений в системах «имплантат–кость», «имплантат–супраструктура», в частности, определено, что при применении винтовых имплантатов и супраструктур со стандартными параметрами

16 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

трами функциональные нагрузки, возникающие при жевании, не создают опасных для тканей концентраций напряжений. При этом имеют значение объем и плотность окружающей имплантат костной ткани. Биомеханическое взаимодействие с тканями нестандартных имплантатов (коротких, чрезмерно длинных, узких и тонких) и супраструктурных конструкций недостаточно исследовано; по общему мнению, подобные имплантационные системы могут иметь осложнения в виде поломок технических элементов, перегрузки окружающей костной ткани с отрицательными последствиями.

Математическое моделирование методом конечно-элементного анализа позволило провести системные исследования напряжений и деформаций, возникающих в имплантационных конструкциях и тканях, вступающих во взаимодействие с ними (**рис. 1.2**). В частности, установлены сходства и различия биомеханического поведения имплантационных систем по сравнению с естественными зубами, выявлены специфические биомеханические проблемы, возникающие при протезировании с опорой на дентальные имплантаты.

В сравнении с зубами в губчатой кости у имплантата напряжения увеличиваются незначительно. Горизонтальная нагрузка имплантатов увеличивает напряжения в пришеечной зоне кортикальной кости в 2,8 раза в сравнении с резцом, в 2,5 раза — с клыком и в 2 раза — с моляром, еще более снижая степень распространения напряжений в другие отделы челюсти по сравнению с горизонтальной нагрузкой зубов. При этом изменения напряжений в губчатой костной ткани при нагрузке имплантатов незначительны; замена зубов внутрикостными имплантатами не меняет картину распределения напряжений в костной ткани нижней челюсти, однако снижает степень их распространения на другие отделы кортикальной кости вдоль зубного ряда и за его пределами за счет исчезновения напряжений у апикальной части и увеличения напряжений у шейки нагруженного имплантата в сравнении с вертикальной нагрузкой моляров в 2,3 раза (29,7 МПа), клыков — в 3 раза (30,9 МПа) и резцов — в 2,7 раза (28,6 МПа).

При всем сходстве общих закономерностей деформации тканей при интактных и неинтактных зубных рядах при протезировании с использованием имплантатов возникают свои специфические биомеханические проблемы. К ним можно отнести прочность и концентрацию напряжений и окклюзионные проблемы.

При исследовании прочности материалов наиболее часто рассматриваются два показателя: прочность на растяжение (или на разрыв) и прочность на сжатие. В обоих случаях прочность измеряется наименьшей силой, вызывающей разрушение образца данного материала, деленной на площадь его начального поперечного сечения, что позволяет измерять прочность в количественных показателях. В клинических условиях параметры зубопротезных элементов (толщина, длина и т.д.), изготовленных из различных материалов, установлены эмпирическим способом, конкретных цифровых выражений не имеют. Именно поэтому трудно вычислить прочностные характеристики конкретной ортопедической конструкции и распознать наличие или отсутствие концентраций напряжений в них. Однако, анализируя ортопедическую конструкцию с имплантатами и свойства материалов, из которых она изготовлена, зная свойства костной ткани, в которой произошла остеointеграция имплантатов, зная закономерности возникновения концентраций напряжений, можно прогнозировать перегрузку костной ткани и конструкционных материалов в том или ином случае. Общеизвестно, что концентрацию напряжения создают резкие угловые переходы, истончения, трещины, отверстия и любые другие дефекты. Особенно опасна концентрация напряжения для хрупких материалов, поскольку в этих местах происходит разрушение материала. Концентрация напряжений в кости также имеет место. Однако имеющиеся в кости

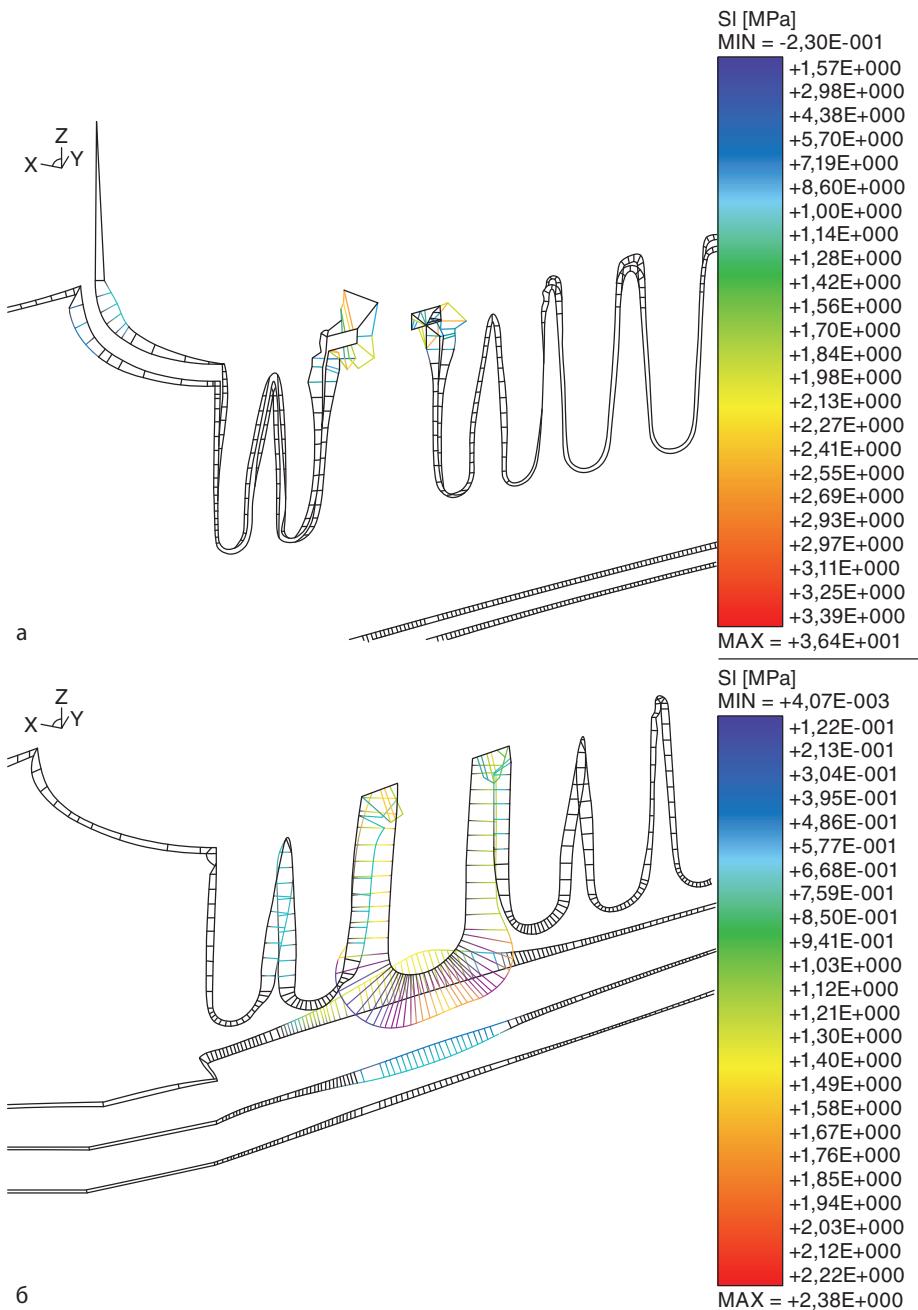


Рис. 1.2. Эпюры интенсивности напряжений в кортикальной (а) и губчатой (б) кости вокруг имплантата при вертикальной нагрузке имплантата

естественные отверстия, каналы для кровеносных сосудов существенно не уменьшают прочность кости. Опасными могут быть искусственно созданные отверстия и каналы, например при формировании костного ложа под чрезмерно длинные и толстые имплантаты, дефекты после взятия аутотрансплантата, удаления

18 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

зубов мудрости на нижней челюсти. Потенциальную опасность представляют все имплантаты, расположенные вне альвеолярной части нижней челюсти и глубоко в теле челюсти, — в случае их дезинтеграции образуются дефекты, ослабляющие прочность челюсти.

Окклюзионные взаимоотношения интактных зубных рядов согласуются с особенностями строения височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и движениями нижней челюсти. Регуляция жевательного давления при этом происходит с участием барорецепторов периондonta. При нарушении целостности зубного ряда окклюзионные взаимоотношения меняются: механизмы рефлекторной регуляции жевательного давления с участием барорецепторов периондonta сохраняются в тех сегментах, где сохранились зубы с интактным пародонтом, а при полной адентии эти механизмы вовсе отсутствуют. Остеоинтегрированные имплантаты в силу их анкилозированной связи с костной тканью не могут компенсировать механизмы рефлекторной регуляции жевательного давления. Именно эти обстоятельства вносят определенные особенности в конструирование окклюзионных взаимоотношений искусственных зубных рядов в протезах, опирающихся на внутрикостные имплантаты. Они заключаются в следующем: свободный переход из положения центрального соотношения челюстей в положение центральной окклюзии; билатеральная балансированная окклюзия (особенно при замещении зубными протезами с опорой на имплантаты при полном и множественном отсутствии зубов); клыковое ведение (при замещении несъемными протезами на имплантатах); переднеклыковое ведение (при замещении несъемными протезами с консольным удлинением на имплантатах); отсутствие преждевременных контактов и интерференций; точная юстировка окклюзионных контактов.

Ряд конструкций и клинических ситуаций в имплантологии характеризуются биомеханическим риском. К ним можно отнести одиночный имплантат, служащий опорой съемного протеза; имплантат с чрезмерно удлиненной коронкой (короткие имплантаты при большом межальвеолярном пространстве); имплантаты, блокированные с естественными зубами без компенсации жесткости соединений; имплантаты, подверженные окклюзионной перегрузке; имплантаты, хронически испытывающие неосевые нагрузки при их позиционировании с наклоном; недостаточная поверхность имплантата для нормального распределения функциональной нагрузки; имплантаты, объединенные (шинированные) в разных функциональных сегментах зубного ряда и без соблюдения принципа равноразмерности имплантатов в пределах одного сегмента; имплантаты с тонкостенным костным окружением, с потерей кости в пришеечной области (периимплантит) и находящиеся в костной ткани с низкими адаптационными свойствами к нагрузке.

Ортопедические конструкции, опирающиеся на имплантаты, содержат большое количество участков, которые могут оказаться концентраторами напряжений. Можно выделить три вида концентраторов напряжений: концентраторы формы (конструктивные), технологические (концентраторы, появление которых связано с нарушением структурообразования материала при изготовлении изделия), контактные концентраторы в области соединений. К конструктивным концентраторам относятся наружная резьбовая поверхность имплантата, соединительные винты и внутренние резьбовые отверстия имплантата, режущие кромки самонарезных винтовых имплантатов, соединения «имплантат–абатмент–супраструктура», отверстия и пазы в балочных и замковых конструкциях, точки неточного соединения деталей; к технологическим концентраторам относятся места соединения деталей с натягом, поры и дефекты в литых изделиях; к контактным концентраторам — напряжения в соединительных узлах из-за усталостного разрушения (питтинг) вследствие периодически изменяющихся контактных напря-

жений. Концентрация напряжений возникает и в поверхностном слое металла при контактном нагружении, когда сила действует на весьма ограниченном участке поверхности. Этот вид нагружения чаще всего встречается при соприкосновении сферических и цилиндрических тел с плоскими, сферическими или цилиндрическими поверхностями.

Для предупреждения возникновения концентраций напряжений необходимо строго соблюдать требования к имплантатам и супраструктурным компонентам на всех этапах работы с ними: на этапе производства, установки и протезирования, считая особо опасными с точки зрения преждевременного разрушения системы неточные контакты в соединительных узлах и перегрузки в интерфейсе «имплантат–кость».

Перечисленные закономерности подтверждаются клиническими исследованиями, которые показывают успешность имплантации в 98,0% случаев через 5–10 лет нагрузки при создании оптимальных условий функционирования имплантатов.

1.2. ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Имплантаты показаны для замещения любых дефектов зубных рядов, однако их применение по разным причинам противопоказано при наличии:

- бруксизма;
- макроглоссии;
- туберкулеза в открытой форме;
- системного остеопороза;
- заболеваний сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации;
- заболеваний кроветворных органов;
- заболеваний центральной и периферической нервной системы;
- заболеваний иммунной системы;
- заболеваний эндокринной системы [тяжелые формы гипо- и гипертиреоза и сахарного диабета (СД) 1-го типа];
- злокачественных опухолей;
- венерических заболеваний;
- вируса иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекции).

К относительным противопоказаниям к дентальной имплантации со стороны общего состояния здоровья относятся:

- заболевания сердечно-сосудистой системы (инфаркт, инсульт);
- заболевания эндокринной системы (СД 2-го типа, климактерический синдром, легкие формы гипо- и гипертиреоза);
- заболевания костной системы (вторичный остеопороз и остеомаляция);
- аллергические заболевания, не требующие гормональной терапии;
- наличие металлических имплантатов в других органах;
- онкологические заболевания, химио- и иммуносупрессивная терапия;
- хронические инфекционные заболевания, гепатит В и С;
- курение, наркотическая зависимость;
- лечение аминобисфосфонатами, глюокортикоидами;
- беременность;
- психиатрические проблемы и нереалистичные ожидания.

Относительными противопоказаниями со стороны зубочелюстной системы считаются такие заболевания, как пародонтит, неудовлетворительная гигиена рта, предраковые заболевания рта, деформация зубных рядов и нарушение взаимоотношения челюстей, синдром дисфункции ВНЧС.

20 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Необходимо отметить, что с развитием методов общесоматического и стоматологического лечения разных заболеваний перечень противопоказаний к имплантации сокращается. В то же время наличие любого противопоказания расценивается как фактор риска и снижает эффективность имплантации.

Список литературы

1. Кастеллуччи А. Руководство по микрохирургии эндоонтии / Пер. с англ. под ред. И.М. Макеевой. М.: Практическая медицина, 2024. 308 с.
2. Апресян С.В., Степанов А.Г., Антоник М.М. и др. Комплексное цифровое планирование стоматологического лечения. М.: Мозартика, 2020. 398 с.
3. Кулаков А.А. Хирургическая стоматология / Под ред. А.А. Кулакова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 408 с.
4. Къяпаско М. Хирургическая стоматология. Клинические протоколы. М.: Практическая медицина, 2023. 500 с.
5. Ортопедическая стоматология: национальное руководство. В 2 т. Т. 1 / Под ред. И.Ю. Лебеденко, С.Д. Арутюнова, А.Н. Ряховского. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 520 с.
6. Ортопедическая стоматология: национальное руководство. В 2 т. Т. 2 / Под ред. И.Ю. Лебеденко, С.Д. Арутюнова, А.Н. Ряховского. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 416 с.
7. Кардарополи Д., Казентини П. Эстетика мягких тканей в имплантологии / Пер. А. Островского; науч. ред. перевода К. Бадалян, М. Ломакин. М.: Издательский дом Азбука: Издатель Александр Островский, 2020. 513 с.