

Оценка влияния сплава циркония Э-125 на состояние тканей животных

О. А. Шулятникова, Г. И. Рогожников, Н. П. Логинова, А. Г. Рогожников, И. Г. Неменатов

ГОУ ВПО «ПГМА им. акад. Е.А.Вагнера» Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, г. Пермь

Резюме

Обилие материалов и методов, применяемых для замещения утраченных твердых тканей зубов, связано как с высокой распространенностью их разрушения среди населения, так и с поиском новых материалов, отвечающих всем необходимым требованиям. В последние годы в медицинской практике исследуются сплавы циркония. Цель нашей работы: изучение реакции биологических тканей животных при внутримышечном введении образцов сплава циркония Э-125, полученных методом литья в сравнении с имплантированными образцами медицинского стекла, на 21 и 40 дни после операции. Для гистологических исследований забирали фрагмент печени, селезенки, окологлоточную и подчелюстную слюнные железы, скелетную мышечную ткань из зоны имплантации материала. Результаты: имплантация стеклянных образцов животным оказывает незначительное токсическое влияние на структуру мышечной ткани, печеночных клеток и слюнных желез на 21 день, что проявляется переполнением сосудов кровью, отечными явлениями тканей, имеющими тенденцию к снижению на 40 день после операции. В группе животных (имплантат — цирконий) на 21 день после операции имплантации в редких случаях наблюдали сосудистые проявления в исследуемом органе, в отдаленные сроки изменений морфологических структур органов не отмечали. Полученные данные эксперимента подтверждают возможность и целесообразность применения в практической ортопедической стоматологии конструкций из сплава циркония Э-125, полученных методом литья, и обладающего биоинертностью по отношению к тканям организма.

Ключевые слова: сплав циркония, имплантация, гистологическое исследование, биоинертность.

Введение

Замещение дефектов твердых тканей зуба является одной из самых массовых видов стоматологической помощи населению.

Обилие материалов и методов, применяемых для замещения утраченных твердых тканей зубов, не снижает значимости данной проблемы, которая остается востребованной до настоящего времени. Это связано как с высокой степенью распространенности разрушения твердых тканей зубов среди взрослого населения [1, 2], так и с поиском новых материалов, отвечающих всем необходимым требованиям. Улучшение их медико-биологических и физико-механических характеристик позволяет по-

высить эффективность оказания стоматологической помощи пациентам [3, 4, 5, 6, 7].

Основным материалом для изготовления зубных протезов по-прежнему остаются металлы и их сплавы [8]. Однако анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов убедительно доказывает возрастание случаев непереносимости данного вида стоматологических материалов [9, 10, 11].

В последние годы в медицинской практике активно исследуются сплавы циркония. Отмечается их биологическая инертность, большая стойкость к различным химическим воздействиям, высокие характеристики усталостной выносливости, способность к «самозалечиванию» поверхностных дефектов, технологичность, прочность [12]. Наиболее широкое применение изделия из сплава циркония, изготовленные методом фрезерования, нашли в ортопедии и травматологии в виде эндопротезов. В стоматологической практике сплавы циркония используются в основном для производства дентальных имплантатов [13].

Цель исследования: оценка состояния биологических тканей животных на внутримы-

О. А. Шулятникова — ассистент кафедры ортопедической стоматологии;

Г. И. Рогожников — д. м. н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии;

Н. П. Логинова — к. м. н., доцент кафедры гистологии и эмбриологии;

А. Г. Рогожников — ст. лаборант кафедры ортопедической стоматологии;

И. Г. Неменатов — аспирант кафедры ортопедической стоматологии.

шечное введение образцов из сплава циркония Э-125, полученных методом литья.

Материалы и методы

Проведено изучение реакции биологических тканей животных на внутримышечное введение образцов из сплава циркония Э-125, изготовленных методом литья на плавильно-заливочной установке, позволяющей получить малогабаритные отливки из химически-активных металлов (патент на изобретение № 2291758 от 20.01.2007). В качестве формовочной массы использовали «Biotan Vest C&B» (Shultz Dental Group, Германия, № гос. регистрации 98/1128).

Эксперимент проводился в условиях лабораторного вивария на беспородных белых крысах (самцах), которых содержали на стандартной диете. Исследования выполнены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755) и с европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18.03.1986), утвержденной решением этического комитета ГОУ ВПО «ПГМА им. акад. Е. А. Вагнера» Росздрава.

Было выделено две группы животных:

- группа сравнения — с имплантированным стерильным стеклом;
- основная группа — с имплантированным стерильным циркониевым образцом.

Использовали медицинское стекло марки ВС-3, ГОСТ 19808-86 пластинчатой формы и образцы из сплава циркония Э-125, полученные методом литья. Размер образцов составлял 3х3х1 мм. Стерилизацию их проводили в соответствии с ГОСТ 42-21-1-85.

Операцию вживления стеклянных и циркониевых образцов проводили после 3-5 минут эфирного наркоза. Заднюю поверхность бедра животных очищали от шерсти, обрабатывали 70% этиловым спиртом, проводили линейный разрез тканей размером 1 см до мышечного слоя. Имплантаты вводили стерильным инструментом в мышцу и проводили послойное ушивание раны, после чего обрабатывали ее бриллиантовым зеленым.

Выведение животных из эксперимента проводили на 21 (ближайшие сроки) и 40 (отдаленные сроки) дни после операции, что соответствует международному стандарту ИСО/ДИС 10993: «Биологический контроль материалов и изделий медицинского назначения», в котором определена длительность имплантационного теста от 7 до 90 суток (Draft International Standart).

Для гистологических исследований забирали фрагмент печени, селезенки, околушную

и подчелюстную слюнные железы, скелетную мышечную ткань из зоны имплантации материала. Органы фиксировали в 10% формалине, срезы окрашивали гематоксилин-эозином и изучали с использованием микроскопа «Micros» (Австрия) при увеличении х400. Всего изучено 96 микропрепаратов.

Результаты исследования

При изучении скелетной мышечной ткани животных, взятой из области контакта с имплантатом (сплав циркония Э-125) на 21 день после имплантации, пучки мышечных волокон сохраняют ровный, четкий ход, хорошо просматривается исчерченность; между волокнами в эндомизии выявлено незначительное расширение и кровенаполнение отдельных кровеносных сосудов (см. цв. вкладку рис. 1).

У животных в этот же срок с имплантированным стеклом наблюдали выраженное набухание и стертость поперечной исчерченности у волокон мышечной ткани. В прослойках соединительной ткани (эндомизий) наблюдали расширенные и заполненные кровью сосуды, вокруг которых имелась лейкоцитарная инфильтрация тканей (см. цв. вкладку рис. 2).

На 40 день после операции в скелетной мышечной ткани в основной и группе сравнения животных выраженных сосудистых реакций на имплантируемые материалы не наблюдалось.

Таким образом, в общей картине скелетной мышечной ткани животных с имплантированными образцами из сплава циркония, полученными методом литья, на 21 и 40 дни после операции патологических изменений не отмечается. В то же время у животных группы сравнения на 21 день исследования выявлялись нарушения структуры мышечной ткани и сосудистые реакции, которые стихали только к 40 дню.

При изучении слюнных желез на 21 день после имплантации сплава циркония измененной морфологической структуры не выявлено (см. цв. вкладку рис. 3). Но в группе животных с имплантированным стеклом в тот же срок в соединительной ткани отмечалось расширение и переполнение сосудов клетками крови. Наблюдалось незначительное утолщение их стенок с увеличением в объеме эндотелия и некоторое расширение концевых секреторных отделов (см. цв. вкладку рис. 4).

На 40 день после операции в обеих группах экспериментальных животных слюнные железы уже имеют нормальное строение.

В тканях печени основной группы животных (имплантат — цирконий) на 21 день после операции структура долек сохраняла шестигранную форму. Печеночные пластинки распо-

лагались радиально и лишь в некоторых препаратах наблюдали незначительный отек печеночных клеток (см. цв. вкладку рис. 5).

В группе сравнения животных (имплантат — стекло) в этом же сроке имелся выраженный отек тканей печени. При этом многие гепатоциты набухшие, гипертрофированные, с вакуолизацией цитоплазмы. Так же имелось нарушение радиальной структуры печеночных балок. Крупные и мелкие сосуды печени расширены, эндотелий синусоидных гемокапилляров набухший (см. цв. вкладку рис. 6).

На 40 день исследования с имплантированными образцами стекла в единичных случаях в тканях печени все еще сохранялась реакция сосудов, в то время как в основной группе животных структура печени уже не отличается от нормы.

В селезенке при имплантации стекла на 21 день имеется сосудистая реакция (см. цв. вкладку рис. 7), с переполнением кровью трабекулярных вен, расширением венозных синусов красной пульпы. В лимфоидных узелках центры размножения активные. В них видны процессы пролиферации и дифференцировки клеток лимфоидного ряда. Зона периартериальной лимфоидной муфты крупных размеров с плотным скоплением лимфоцитов.

Изменений структуры селезенки при имплантации циркония в этот же срок нами не выявлено (см. цв. вкладку рис. 8).

В отдаленные сроки (40 день) исследования селезенка в обеих группах животных изменений структуры тканей не имеет.

В лимфатических узлах на 21 день после операции при имплантации стекла, в коре определяются крупных размеров лимфоидные узелки (см. цв. вкладку рис. 9). Большинство из них с центрами размножения, содержащие лимфобласты и макрофаги; видны картины митотического деления клеток. Паракортикальная (тимусзависимая) зона широкая, клетки лежат плотно. Посткапиллярные венулы расширены и выстланы высоким эндотелием. Мозговые тяжи имеют крупные очертания с наличием в них лимфоцитов, многочисленных плазмочитов, макрофагов. Синусы расширены и также содержат большое количество различных клеток. В отдаленные сроки (40 суток после операции) каких-либо изменений в узлах не определяется. В ближайшие и отдаленные сроки исследования лимфатические узлы в основной группе животных (имплантат — цирконий) — без особенностей.

На основании полученных результатов можно прийти к выводу, что имплантация стеклянных образцов в мышцы бедра животных оказывает незначительное токсическое влияние на структуру мышечной ткани, пече-

ночных клеток и слюнных желез. На 21 день это проявляется переполнением сосудов кровью, отеками явлениями тканей, имеющими тенденцию к снижению на 40 день после операции. В основной группе животных (имплантат — цирконий) на 21 день после операции имплантации лишь в редких случаях в исследуемом органе наблюдали сосудистые проявления. В отдаленные сроки изменений морфологических структур органов животных основной группы не отмечались. Подтверждением сказанному являются соответствующие изменения органов иммунной системы — селезенки и лимфатических узлов.

Данные эксперимента подтверждают возможность и целесообразность применения в практической ортопедической стоматологии конструкций из сплава циркония Э-125, полученных методом литья, и обладающего биоинертностью по отношению к тканям организма.

Литература

1. Рыбаков, А. И. Материаловедение в стоматологии. А. И. Рыбаков. М.: Медицина, 1984; 424 с.
2. Аболмасов, Н. Г. Ортопедическая стоматология. Н. Г. Аболмасов, Н. Н. Аболмасов, В. А. Бычков, А. Аль-Хаким. М.: МЕДпресс-информ, 2003; 496 с.
3. Применение сплавов с эффектом памяти формы. М. З. Миргазизов, В. К. Поленичкин, В. Э. Гюнтер, В. И. Интин. М.: Медицина, 1991; 191 с.
4. Клемин, В. А. Восстановление разрушенных коронок фронтальных зубов комбинированной вкладкой. В. А. Клемин. Стоматология. 1994; 2: 56-58.
5. Большаков, З. Г. Совершенствование технологии декоративных покрытий несъемных зубных протезов из сплава титана: автореф. дис. ... канд. мед. наук. З. Г. Большаков М., 2003; 16 с.
6. Erlon, Luiz A. Odontologic Use of Copper-Aluminium Alloys: Mitochondrial Respiration as Sensitive Parameter of Biocompatibility. Rodrigues, Antonio A. V. F. Carvalho and others. Brazilian Dental Journal. 2003; 14 (1): 1-72: 32-36.
7. Лебеденко, И. Ю. Изучение износостойкости стоматологических материалов, используемых для замещения дефектов твердых тканей зубов. И. Ю. Лебеденко, И. В. Щепинова, А. В. Осинцев, В. П. Щепинов. Российский стоматологический журнал. М., 2005; 2: 14.
8. Дашкова, М. С. Обоснование применения нового сплава ВТ1-0-М на основе титана для металлокерамических зубных протезов: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М. С. Дашкова Москва, 2007; 20 с.
9. Гожая, Л. Д. Аллергические заболевания в ортопедической стоматологии. Л. Д. Гожая. М.: Медицина, 1998.
10. Манеев, В. Г. Электрохимические и аллергенные свойства некоторых металлов, применяемых в ортопедической стоматологии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. В. Г. Манеев Казань, 1972; 14 с.
11. Павленко, В. М. Характеристика электрических величин между металлическими частями зубных протезов у больных, пользующихся пластиночными протезами. В. М. Павленко, В. А. Клемин, А. А. Тимченко. Стоматология. 1990; 3: 61-65.
12. Шапошников, Ю. Г. Цирконий для экплантатов в травматологии и ортопедии. Ю. Г. Шапошников, К. М. Шерепов, Н. А. Шестерня, Г. Н. Берченко и др. Ортопедия, травматология и протезирование. Харьков, 1993; 1: 30-33.
13. Стоматологическая имплантология. С. Ю. Иванов, А. С. Бизяев, М. В. Ломакин, А. М. Панин и др. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2000; 16-17 с.

Рисунки к статье О. А. Шулятниковой, Г. И. Рогожникова,
Н. П. Логиновой, А. Г. Рогожникова и И. Г. Неменатова
«Оценка влияния сплава циркония Э-125
на состояние тканей животных», стр. 14.



Рисунок 1.

Скелетная мышечная ткань после имплантации циркония. Нарушения структуры волокон нет. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

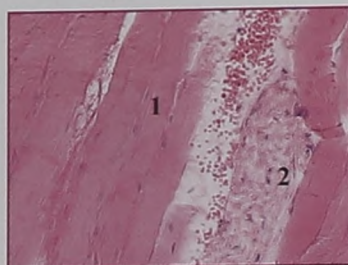


Рисунок 2.

Скелетная мышечная ткань после имплантации стекла. Набухание мышечных волокон — 1. Очаг кровоизлияния — 2. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

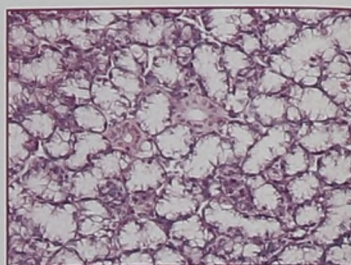


Рисунок 3.

Подъязычная слюнная железа (имплантат-цирконий). Нормальная структура железы. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

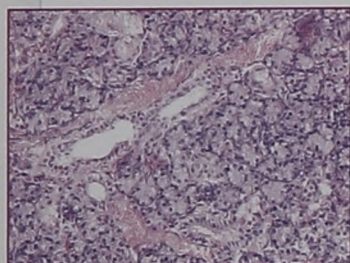


Рисунок 4.

Подъязычная слюнная железа (имплантат-стекло). Расширение концевых секреторных отделов. Переполнение сосудов клетками крови. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

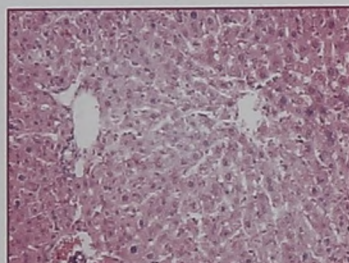


Рисунок 5.

Нормальное строение долек печени (имплантат-цирконий). 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

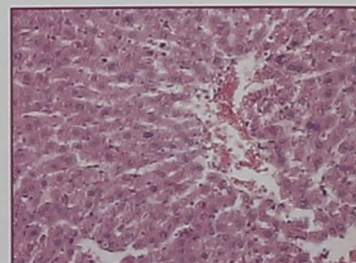


Рисунок 6.

Отечность клеток в дольках печени, расширение капилляров (имплантат-стекло). 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

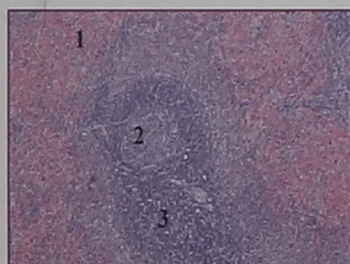


Рисунок 7.

Селезенка (имплантат-стекло). Переполненная кровью красная пульпа. 1. Гипертрофия белой пульпы: В-зависимая зона — 2; Т-зависимая зона — 3. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

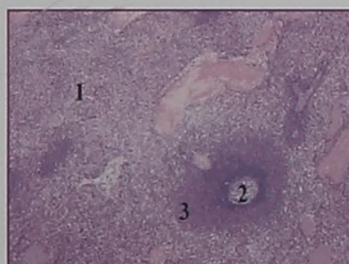


Рисунок 8.

Селезенка (имплантат-цирконий). Нормальное строение красной — 1 и белой пульпы: В-зависимая зона — 2; Т-зависимая зона — 3. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400

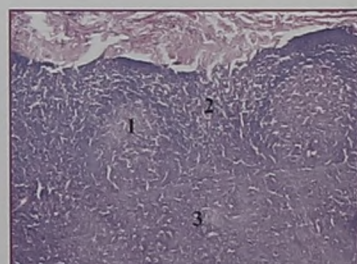


Рисунок 9.

Лимфатический узел (имплантат-стекло). Кортиковое вещество с крупными лимфоидными узелками — 1. Межузелковая зона — 2. Глубокая кора (паракортикальная зона) — 3. 21 сутки. Окраска гематоксилин-эозином, х400