
РЕАКЦИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ НА ВВЕДЕНИЕ ИМПЛАНТАТОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

**В.В. Трубин, С.П. Лиштван, Р.Р. Мансуров,
Р.С. Матвеев, П.Б. Карышев, С.П. Сапожников**

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
Московский проспект, 45, Чебоксары, Россия, 428000

Институт усовершенствования врачей Чувашии
Красная площадь, 3, Чебоксары, Россия, 428003
тел. +79114636467, эл. почта: somvoz@live.ru

Проведены исследования реакции мягких тканей крыс на введение имплантатов из различных металлов без покрытия и покрытых линейно-цепочечным углеродом. Было отмечено, что толщина соединительно-тканной капсулы в группе с поименованным покрытием незначительна и при всех металлах практически одинакова, признаки воспаления минимальны, импрегнация мягких тканей отсутствует. Карбиносодержащее покрытие улучшает биосовместимость имплантатов из различных материалов.

Ключевые слова: имплантаты, покрытие, линейно-цепочечный углерод.

До настоящего времени полностью не выяснены причины отторжения имплантатов, применяемых в медицине на различных сроках после их инсталляции, и при отсутствии противопоказаний к операции при безупречном ее проведении [2]. В связи с этим необходима разработка технологий обработки традиционно применяемых материалов с целью придания им необходимых свойств. Чрезвычайно актуальным для челюстно-лицевой хирургии является изучение новых биосовместимых материалов в эксперименте, которое позволит получить важные сведения об их эффективности, биологической инертности и полной совместимости с тканями полости рта и организма в целом.

Карбин — аллотропная форма линейно-цепочечного углерода (ЛЦУ) на основе диагональной гибридизации атомов углерода, образуемой при смещении одного S- или P-электрона. Благодаря двойным вертикальным связям молекулы карбина прочны на разрыв. Вертикальные цепочки завершаются активными ионами водорода с открытыми связями, благодаря чему покрытие вступает в биохимический контакт с тканями организма и рассматривается клетками организма как физиологическая составляющая [4].

Целью данного исследования является изучение реакции тканей на различные металлические имплантаты, покрытые ЛЦУ и без него. Для достижения поставленной цели были проведены экспериментальные исследования, в которых решались следующие задачи: 1) изучить на клеточном уровне влияние на ткани различных металлов, применяемых для изготовления имплантатов — медицинская сталь, кобальт-хромовый сплав (КХС), титан; 2) изучить влияние на ткани этих же материалов, но покрытых ЛЦУ; 3) провести сравнительный анализ полученных результатов.

Поставленные задачи были решены совместно с межвузовской лабораторией высоких технологий ЧГУ им. И.Н. Ульянова и Московским госуниверситетом им. М.В. Ломоносова, где ведутся фундаментальные работы по соответствующему направлению [3].

Материал и методы исследования. Экспериментальное моделирование было проведено на лабораторных белых беспородистых крысах (самцах) возрастом 4—5 месяцев, весом 285—300 граммов, которые были разделены на три группы: первая группа — животные с имплантатами из стали (10); вторая — животные с имплантатами из титана (10), третья группа — животные с имплантатами из КХС (10). Крысам имплантировался металл в области грудного отдела позвоночника с обеих сторон. Причем, с одной стороны имплантировался чистый металл, а с противоположной — металл, покрытый пленкой карбина толщиной 200 Å.

Все животные в течение месяца находились на стандартном питании и в одинаковых условиях, после чего выводились из эксперимента. Инсталлированные материалы извлекались с окружающими мягкими тканями единым блоком, фиксировались в 10% растворе забуференного формалина с последующей заливкой в парафин по стандартной методике для морфометрической и описательной оценки. Полученный цифровой материал обрабатывали общепринятыми статистическими методами с использованием программ Microsoft Office Excel 2003 и Statistica 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Данные сравнительной характеристики реакции тканей на имплантаты в различных группах исследования представлены в таблице.

Таблица

Наименование металла	Толщина соединительно-тканной капсулы, μm	Реакция воспаления
Титан	$404,408 \pm 4,737$	++
Титан с покрытием	$16,88 \pm 1,73$	–
Сталь	$66,04 \pm 5,745$	++
Сталь с покрытием	$15,591 \pm 0,831$	–
КХС	$118,055 \pm 10$	++
КХС с покрытием	$13,348 \pm 1,72$	–

В препаратах мягких тканей вокруг непокрытых карбином имплантатов капсула состоит из двух слоев, где внутренний слой включает большое количество фибробластов с круглыми ядрами, между волокнами выявляются выщелоченные эритроциты, в большей или меньшей степени имеются периваскулярные воспалительные инфильтраты, представленные большим количеством лимфоцитов, макрофагов и немногочисленными многоядерными клетками. Некротические массы представлены в основном распадающимися нейтрофильными лейкоцитами.

При исследовании тканей вокруг покрытых карбином имплантатов капсула также состоит из двух слоев. Местами, непосредственно к имплантату прилежат клетки с округлыми, гиперхромными ядрами (фибробласты или фагоциты). Воспалительная реакция выражена слабо.

Достоверность различия между толщиной соединительно-тканной капсулы вокруг имплантата из чистого титана и имплантата, покрытого карбином, составляет $p < 0,01$, для стали и КХС — $p < 0,001$.

В нашем распоряжении были гистологические данные использования имплантатов из КХС, покрытых и непокрытых карбином, в клинической практике в течение 5 лет. Признаков воспаления во всех участках обоих препаратов не обнаруживается. В препарате соединительно-тканной капсулы из чистого КХС определяется во внутреннем ее слое и в отдаленных участках, большое скопление гранул — «черная импрегнация» тканей. В препарате капсулы вокруг имплантата, покрытого карбином, подобного не обнаруживается. «Черная импрегнация» тканей в клинической практике определяется во всех случаях при длительном имплантировании и других чистых материалов: сталь, титан. В результатах наших исследований сроком до 30 суток импрегнация тканей не отмечалась из-за небольшой длительности эксперимента.

Выводы.

1. Карбиносодержащее покрытие обладает уникальным изолирующим действием, способным предотвращать «черную импрегнацию тканей», вызванную физико-химическим взаимодействием металла с живыми тканями, т.е. выходу ионов в окружающие ткани.

2. Карбиносодержащее покрытие улучшает биосовместимость имплантатов из различных металлов.

3. Применение карбиносодержащего покрытия позволяет изготавливать имплантаты из более дешевых и технологичных с точки зрения обработки материалов, т. е. заменить дорогостоящий титан и КХС на более дешевый материал — медицинскую сталь.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Калганова С.Г.* Научные основы создания современных дентальных имплантатов с биоактивным покрытием / С.Г. Калганова, В.Н. Лясников // *Новое в стоматологии.* — 1999. — Спец. вып. — № 2. — С. 24—28.
- [2] *Мулендеев С.В.* Биологически активные вещества в структурах десны человека при периимплантитах: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Саранск, 2007.
- [3] *Новиков Н.Д., Кочаков В.Д., Телегин Г.Г.* Состояние исследований и перспективы использования пленок ЛЦУ в наноэлектронике // *Нанотехника.* — 2006. — № 2. — С. 3—8.
- [4] *Новиков Н.Д.* Sp¹-углерод и медицина. История успеха и потенциальные возможности / Н.Д. Новиков, В.Г. Бабаев, М.Б. Гусева, В.В. Трубин, Д.А. Малин, А.М. Лещинский // *Нанотехника.* — 2007. — № 2. — С. 57—63.
- [5] *Робустова Т.Г.* Имплантация зубов (хирургические аспекты). — М.: Медицина, 2003. — 560 с.
- [6] *Федорова Н.С.* Экспериментальное обоснование применения биоуглеродного карбиносодержащего покрытия на стоматологических сплавах: Дисс. ... канд. мед. наук. — Казань, 2008. — 121 с.

REACTIONS OF SOFT TISSUES ON INTRODUCTION OF IMPLANTS MADE FROM DIFFERENT METALS

**V.V. Trubin, S.P. Lishtvan, R.R. Mansurov,
R.S. Matveev, P.B. Karyshev, S.P. Saposzhnikov**

The Chuvash state university named after I.N. Ulyanov
Moscowskii pr., 45, Cheboksary, Russia, 428015

The Training Institute of Postgraduate Doctors of the Chuvash Republic
Red square, 3, Cheboksary, Russia, 428003
tel. +79114636467, Email: somvoz@live.ru

The reactions of using implants made from different metals without covering and covered by linear-chain carbon were carried out. It was noted that thickness of connective capsule in the group of the experiment with covering was not significant and in the cases of all metals it was practically the same. The signs of inflammation are minimal; impregnation of soft tissues is absent.

Key words: implants, covering, linear-chain carbon.