

КОМИТЕТ ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
АДМИНИСТРАЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ЕЛИЗАВЕТИНСКАЯ БОЛЬНИЦА

*Посвящается 25-летию
Елизаветинской больницы*

**Современные аспекты
организации и оказания медицинской помощи
в условиях многопрофильного стационара**

**Сборник научно-практических работ
Выпуск 4**

Санкт-Петербург
2007

может быть практически использовано у больных при выполнении реконструкции сухожилий в зонах с высоким риском образования спаечного процесса (например, в зоне сгибателей пальцев кисти) либо при значительной вероятности несостоятельности регенерата.

Список литературы

1. Головин В. Г. Способы ускорения заживления переломов костей. — Л.: Медгиз, 1959. — 246 с.
2. Губочкин Н. Г., Шаповалов В. М. Избранные вопросы хирургии кисти. — СПб., 2000. — С. 37–60.
3. Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. М.: Медицина, 1996. — 207 с.
4. Руцкий В. В., Филев Л. В., Мальцев С. И., Тихилов Р. М. Влияние электростатического поля электретов (ЭСПЭ) на рост фибробластов и энхондральный остеогенез // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 6. С. 21–25.
5. Basset C. A. L. J. Bone Joint Surg. — 1962. — Vol. 44. — A. — P. 1217–1244.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРЕТНОГО ПОКРЫТИЯ Ta_2O_5 НА ПРОЦЕССЫ ОСТЕОРЕПАРАЦИИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ РАДИАЦИОННО- МЕХАНИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ

***С. В. Василевич, А. Н. Бойко, В. П. Хомутов,
О. Л. Шарова, А. Е. Комлев***

*Елизаветинская больница, Санкт-Петербург
Санкт-Петербургский государственный
медицинский университет им. акад. И. П. Павлова,
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет*

Комбинированные радиационно-механические поражения (КРМП) характеризуются «синдромом взаимного отягощения», что значительно ухудшает течение и исходы лечения переломов костей, которые в свою очередь отягощают течение и прогноз лучевой болезни.

Важной особенностью в лечении КРМП является комплексный характер терапии лучевой болезни и раннее хирургическое вмешательство в начале скрытого периода.

КРМП сопровождаются замедлением репаративных процессов поврежденных органов и тканей, в том числе и костной ткани, поэтому поиск средств и методов оптимизации остеорепарации, в том числе с помощью электростатического поля электретов, является актуальной научно-практической задачей.

Клинический опыт применения электретов при внутреннем остеосинтезе показал позитивное влияние на процессы остеорепарации, что проявлялось сокращением сроков консолидации, снижением частоты инфекционных осложнений и случаев развития замедленной консолидации [1–4]. Однако и до настоящего времени отсутствуют доступные данные о влиянии отрицательного электростатического поля электрета на основе пятиоксида тантала на процессы остеорепарации при КРМП, что послужило основанием для проведения экспериментального исследования.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено в 2 сериях эксперимента на 18-ти кроликах-самцах (по 9 кроликов в каждой), полученных из питомника РАМН им. Рапполова и содержащихся на обычном пищевом рационе. Всех кроликов подвергли равномерному гамма-облучению в дозе 3 гр, после чего им была сделана резекция нижней челюсти справа в пределах дубного ряда на 1/3 костной массы в поперечном сечении бором (рис. 1). Животным первой серии на зону резекции установили титановый имплантат с покрытием из пятиоксида тантала (Ta_2O_5) без электростатического потенциала, животным второй серии — имплантат с покрытием Ta_2O_5 с отрицательным электростатическим полем. Распределение электропотенциала на поверхности имплантата имело функциональный характер. Величина электретного потенциала в максимуме составляла 100–120 В/м, а эффективная плотность заряда — не менее 4×10^{-5} Кл/м². Имплантаты были изготовлены по оригинальной технологии в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете и представляли собой титановую сетку толщиной 0,2 мм с размером ячеек 1,0x1,0 мм. Гистоморфологические исследования проводили на кафедре патологической анатомии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова. Профилактику инфекционных осложнений проводили ампициллином в дозе 15 мг/кг п/к 1 р/с в течение 5 дней.

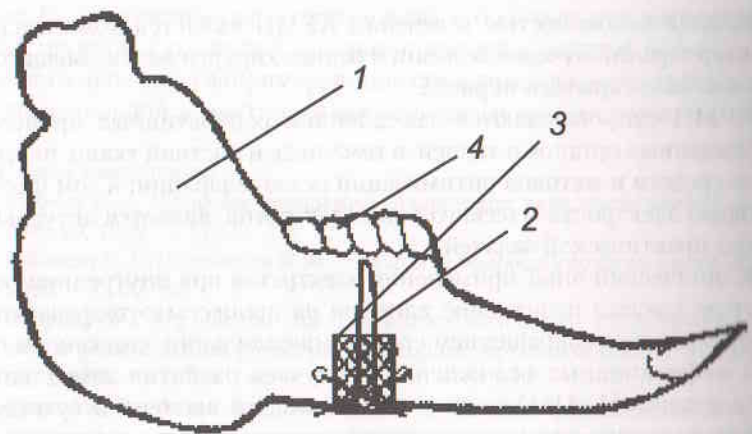


Рис. 1. Частичная резекция нижней челюсти.

1 — нижняя челюсть; 2 — зона резекции нижней челюсти в области нижнего края и наружной костной пластинки; 3 — имплантат; 4 — зубы

Через 14 дней после установки имплантатов из каждой серии было выведено по 3 животных с последующим забором материала нижней челюсти на гистологическое исследование. Остальных животных всех серий вывели из эксперимента через месяц после начала операции. Выделенный материал оценили посредством рентгенографии и компьютерной томографии, после чего осуществили морфологическую оценку регенерата. На полученных рентгенограммах оценили оптическую плотность зоны регенерата методом цитофотометрии с помощью программного обеспечения PhotoM версия 1.21 (freeware) A. Chernigovskii (2000, 2001 гг.).

Декальцинацию челюсти произвели в растворе этилендиаминтетраацетата по стандартной методике с последующим приготовлением парафиновых срезов, окрашиваемых гематоксилином и эозином.

Результаты исследования

При визуальной оценке зоны регенерата через 14 дней у животных первой и второй серии значимых отличий не наблюдали. У животных первой серии в зоне резекции отмечали выраженную дезорганизацию костного вещества с участками пятнистой резорбции с наличием мелких секвестров, очаговой деминерализации компактного вещества, утратой четкой структуры и границ остеонов. В периосте и в окружа-

ющих мягких тканях выявлено разрастание рыхлой и плотной соединительной ткани с очаговым формированием остеоида, неравномерной его минерализацией, пылевидным отложением кальция. Периостально отмечали также очаговое новообразование губчатого вещества, в котором преобладали балки примитивного строения. Эндостально обнаруживали рыхлую соединительную ткань.

Через 14 дней у животных второй серии было выявлено значительное нарушение архитектоники костной ткани в виде обширных участков ее резорбции с выраженной очаговой деминерализацией и, наоборот, участками повышенной минерализации, потери структуры как компактного, так и губчатого вещества. Непосредственно в месте нанесенного повреждения отмечали новообразование рыхлой и плотной соединительной ткани с большим количеством сосудов преимущественно мелкого калибра, наличием значительного количества фибробластов, остеобластов. Среди соединительнотканых волокон выявляли небольшие участки новообразованной костной ткани с очаговой минерализацией и формированием примитивных пластинок. Периостально выявляли значительный фиброз с участками хондроидного строения, очаговую инфильтрацию лимфоцитами.

Через месяц после установки имплантата у животных второй серии в зоне резекции отмечали выраженное прорастание костной ткани через ячейки имплантата. Эти изменения наблюдали у 5-ти из 6 животных.

У животных первой серии прорастание костной ткани через ячейки имплантата наблюдали только в 1 из 6 случаев.

На рис. 2 и 3 представлены рентгенограммы нижней челюсти животных первой и второй серии через месяц после начала эксперимента.

Среднее значение оптической плотности на площади 6 мм^2 в области регенерата и близлежащей костной ткани у животных первой серии отличалось от показателей плотности кости и зоны регенерата у животных второй серии и составило $56 \pm 7,4$ и $42,1 \pm 6,2$ условных единиц соответственно, $p < 0,05$.

На рис. 4 и 5 представлены серии компьютерных томограмм препарата от животных первой и второй серии через месяц после начала эксперимента.

На сериях компьютерных томограмм препаратов от животных первой серии и второй серии ширина зоны резекции отличалась незначительно и составила $1,9 \pm 0,2 \text{ мм}$.

При гистологической оценке препаратов от животных первой серии через 30 дней в 2 случаях в области повреждения было обнаружено

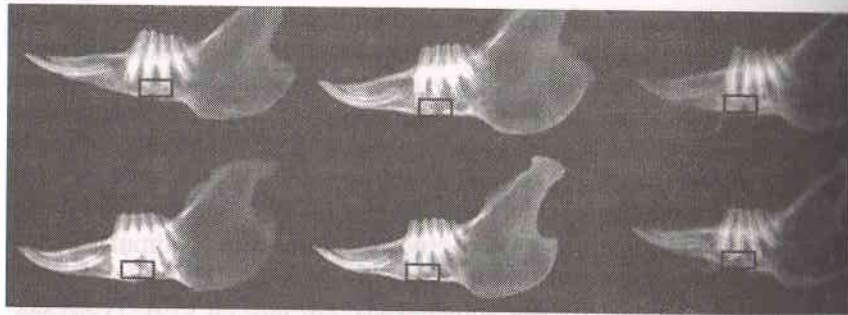


Рис. 2. Фотография рентгенограмм нижней челюсти кролика через 1 месяц после резекции и установки на зону дефекта имплантата без электретенного заряда

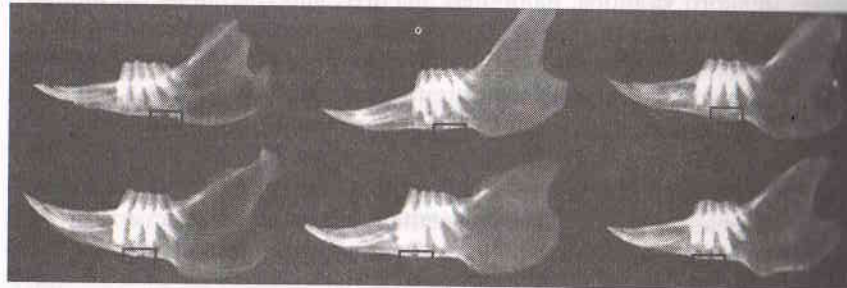


Рис. 3. Фотография рентгенограмм нижней челюсти кролика через 1 месяц после резекции и установки на зону дефекта имплантата с электретенным зарядом

новообразование рыхлой волокнистой хорошо васкуляризированной соединительной ткани, со стороны периоста — со сформированными костными балками, эндостально — с содержанием остеоида, очаговой его минерализацией. Перифокально от места повреждения в костной ткани сохранялась слабо выраженная резорбция, в компактном слое — умеренная дезорганизация костного вещества с неотчетливыми границами отдельных остеонов. В других исследованных случаях была обнаружена сформированная костная мозоль, представленная минерализованными костными балками с большим количеством остеобластов, формирующимися остеоонами. Периостально — умеренно выраженное разрастание грубоволокнистой соединительной ткани.

Через месяц у животных второй серии в зоне повреждения выявляли сформированную костную мозоль, представленную грубоволок-

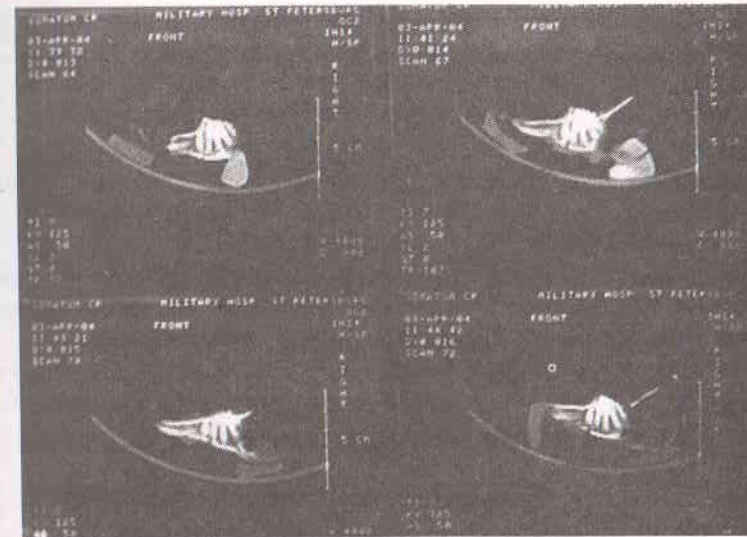


Рис. 4. Фотография компьютерных томограмм нижней челюсти животных первой серии через месяц после установки имплантата

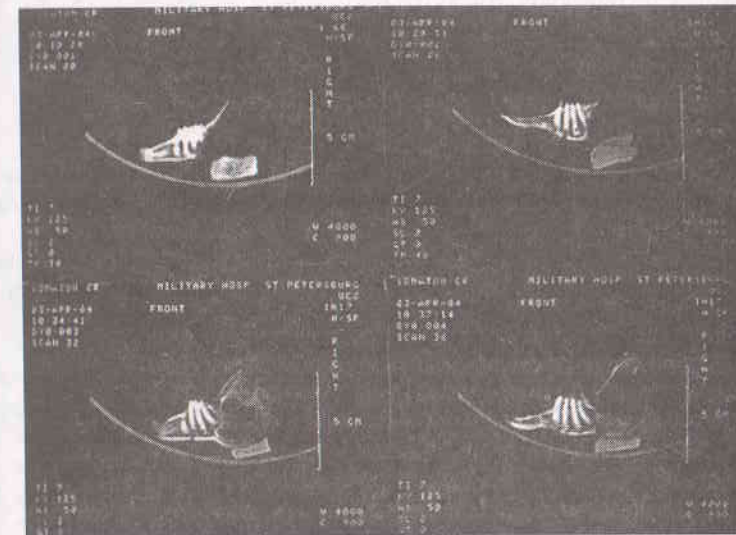


Рис. 5. Фотография компьютерных томограмм нижней челюсти животных второй серии через месяц после установки имплантата

нистой соединительной и грубоволокнистой костной тканью со сформированными костными балками, неравномерной их минерализацией.

Заключение

Сравнивая результаты исследования препаратов первой и второй серии можно сделать вывод, что отрицательное электретное покрытие Ta_2O_5 в указанные сроки исследования вызывает:

— усиление резорбции костной ткани, включая усиление деминерализации межклеточного вещества и последующее разрушение органического матрикса;

— ускорение пролиферации сосудов и клеточных элементов, участвующих как в резорбции, так и в формировании костной ткани (фибробласты, макрофаги, остеобласты, остеокласты, и возможно, хондробласты);

— усиление синтеза коллагена, преобладание коллагеногенеза над остеогенезом;

— выраженный фиброз в зоне фиксации пластины и в периосте.

Подобные изменения характеризуют активацию процессов остеогенеза и, возможно, способствуют ускорению восстановления дефектов костной ткани в более поздние сроки. Для обоснования применения отрицательных электретных покрытий Ta_2O_5 в клинической практике необходимо исследовать влияния указанных покрытий на костную ткань при более длительных сроках имплантации.

Список литературы

1. *Артемов А. А., Руцкий В. В.* Влияние электретов на остеорепарацию при интрамедулярном остеосинтезе // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 7, с. 26–30.
2. *Руцкий В. В., Хомутов В. П., Моргунов М. С.* Особенности остеорепарации при накостном остеосинтезе с использованием электретов // Ортопед. травматол. — 1988. — № 12. — С. 1–5.
3. *Соколова И. М., Ласка В. Л., Комлев А. Е.* Методика формирования электретных свойств покрытий из окиси тантала на фиксаторах для остеосинтеза. Тезисы докладов НПК «Внутренний остеосинтез». СПб., 1995, с. 77–79.
4. *Хомутов В. П., Ласка В. Л.* Применение электретов при внутреннем остеосинтезе. Тезисы докладов НПК «Внутренний остеосинтез» СПб., 1995, с. 63–65.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИМПЛАНТАТОВ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРЕТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ Ta_2O_5 НА ПРОЦЕССЫ ОСТЕОРЕПАРАЦИИ ПРИ ИЗОЛИРОВАННОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАВМЕ

*С. В. Василевич, А. Н. Бойко, В. П. Хомутов,
О. Л. Шарова, А. Е. Комлев*

*Елизаветинская больница, Санкт-Петербург
Санкт-Петербургский государственный
медицинский университет им. акад. И. П. Павлова
Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет*

При лечении переломов костей у 0,5–27% больных возникают замедленная консолидация и ложные суставы. Ортопедические заболевания у взрослых городских жителей занимают по распространенности одно из ведущих мест, а их социальные последствия (временная нетрудоспособность и инвалидность) по тяжести превышают аналогичные показатели при туберкулезе, болезнях нервной системы и органов чувств, болезнях органов дыхания и пищеварения [3]. Переломы костей сопровождаются нарушениями биоэлектрических процессов (электроостеогенеза) в зоне повреждения, что доказано фундаментальными исследованиями отечественных и зарубежных ученых [1, 4]. Одним из перспективных направлений исследования в отношении коррекции нарушений динамического (стрессового) электрогенеза является применение электретных покрытий. К веществам с электретными свойствами относятся диэлектрики, которые, будучи наэлектризованными, способны в течение длительного времени создавать в окружающем их пространстве электрическое поле [2]. О существовании электретного эффекта в живых клетках и биологических субстратах было известно еще с 70-х годов прошлого столетия. Но лишь в течение последних нескольких лет стали использовать электретный эффект специальных покрытий для влияния на биологические объекты. Это направление уже нашло свое практическое применение для использования в травматологии и ортопедии, ортопедической стоматологии, челюстно-лицевой хирургии и общей хирургии (имплантаты с электретным эффектом стимулируют заживление ран) и продолжает активно развиваться.

Цель работы: экспериментальная оценка влияния отрицательных электретных тонкопленочных покрытий Ta_2O_5 на репаративные процессы в костях при изолированных механических поражениях.