

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ВОКРУГ ИМПЛАНТАТОВ ПРИ ОДНОЭТАПНОМ ДВУСТОРОННЕМ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ

В.М. Машков¹, О.В. Сабодашевский², Г.И. Нетылько¹, М.Ю. Зайцева¹, Д.Г. Наконечный¹

¹ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов
Санкт-Петербург

²ГБУЗ «Краевая клиническая больница №1 им. профессора С.В. Очаповского», главный врач – В.А. Порханов
г. Краснодар

Цель исследования: изучение в эксперименте особенностей процессов регенерации костной ткани вокруг имплантатов при одноэтапном двустороннем тотальном эндопротезировании тазобедренных суставов.

Материал и методы: выполнено 27 операций тотального эндопротезирования 18 кроликам породы «шиншилла», при которых были имплантированы тотальные эндопротезы из титанового сплава ПТ-38, одного типоразмера, с парой трения металл-металл и шеечно-дифизарным углом 165°. 9 животным контрольной группы выполнено тотальное одно-стороннее эндопротезирование тазобедренного сустава, 9 кроликам опытной группы – одноэтапное двустороннее эндопротезирование тазобедренных суставов. В ходе исследования выполнялось рентгенологическое исследование, клиническое наблюдение, после выведения животных из эксперимента – гистологическое исследование тканей, окружающих компоненты эндопротезов.

Результаты и выводы. При одноэтапном двустороннем тотальном эндопротезировании в ранних сроках исследования выявлены более выраженные изменения костной ткани вокруг имплантата в виде ее истончения и декомпактизации. Одноэтапное выполнение двустороннего тотального эндопротезирования существенно не влияло на скорость остеогенеза вокруг компонентов эндопротезов по сравнению с односторонней тотальной заменой сустава, поэтому в поздних сроках наблюдения в обеих группах не было различий в фиксации компонентов эндопротезов. В ходе эксперимента в опытной группе получено большее количество клинических осложнений. Кроме того, восстановление опороспособности при двустороннем эндопротезировании происходило медленнее, однако эти различия не обладали статистической значимостью.

Ключевые слова: одноэтапное двустороннее эндопротезирование тазобедренного сустава, регенерация костной ткани, эксперимент.

EXPERIMENTAL RESEARCH OF REGENERATIVE FEATURES IN BONE TISSUES AROUND IMPLANTS AFTER ONE-STAGE BILATERAL TOTAL HIP REPLACEMENT

V.M. Mashkov¹, O.V. Sabodashevskiy², G.I. Netylko¹, M.Yu. Zayceva¹, D.G. Nakonechniy¹

¹The Vredn Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics, St.-Petersburg

²Krasnodar Regional Hospital №1 Prof. S.V. Ochaposkiy, Krasnodar

Objective: to research the specific features of regenerative processes of bone tissue around implants after one-stage bilateral total hip replacement in experiment.

Material and methods: 27 total hip replacement operations have been performed in 18 rabbits of breed "chinchilla" to which bipolar femoral endoprosthesis made of titanic alloy PT-38, one type-size, with friction pair metal-on-metal and neck-shaft angle 165 degrees have been implanted: total unilateral hip replacement operations have been performed in 9 animals (control group), one-stage bilateral total hip replacement operations have been performed in 9 animals (experimental group). During research they have been on radiological and clinical checking-up. After the experiment the animals had histological tests of the tissues around endoprosthesis components.

Results and conclusions: After one-stage bilateral total hip replacement in early terms of research more expressed changes of bone tissue in the form of its thinning and decompaction were found around implants. One-stage bilateral total hip replacement did not essentially influence on the speed of osteogenesis around endoprosthesis components in comparison with unilateral total hip replacement, so in late terms of observation in both groups the fixing of endoprosthesis components did not differ.

Key words: one-stage bilateral total hip replacement, bone regeneration, experimental study.

Операция тотального эндопротезирования является наиболее эффективным методом лечения дегенеративно-дистрофических поражений, а также повреждений тазобедренного сустава и их последствий, так как позволяет в короткие сроки восстановить подвижность в суставе и опороспособность конечности, избавить больных от мучительных болей или существенно ослабить интенсивность болевого синдрома. Благодаря этому появляется возможность осуществить бытовую и профессиональную реабилитацию, поднять жизненный и психологический тонус, тем самым значительно улучшить качество жизни пациентов.

Наблюдение за больными, оперированными в два этапа поочередно на обоих тазобедренных суставах, убеждает нас в том, что полноценного восстановления функции оперированного сустава у них не происходит из-за ограничения подвижности в неоперированном тазобедренном суставе и наличия порочного положения нижней конечности на этой стороне, а также сопутствующих патологических изменений в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Передвижение таких больных остается затрудненным, они продолжают пользоваться костылями, поскольку на стороне оперированного сустава, движения в котором восстановлены, порочное положение конечности устранено, и она выпрямлена, а в неоперированном суставе движения болезненны и ограничены, нижняя конечность укорочена из-за сгибательно-приводящей контрактуры. В силу этого невозможна полноценная выработка нового динамического стереотипа ходьбы. Одновременно на этом фоне постепенно уменьшается амплитуда движений в протезированном суставе, что в конечном итоге способствует формированию сгибательно-приводящей контрактуры. Нижняя конечность постепенно начинает укорачиваться и занимать то же положение, что и до операции, с той лишь разницей, что оставшаяся амплитуда движений в оперированном суставе безболезненна [6].

Таким образом, операция на одном суставе при тяжелом двустороннем поражении по указанным выше причинам не приводит к улучшению статико-динамической функции. Это подтверждается данными З.Н. Деминой с соавторами, которые выявили, что после эндопротезирования одного тазобедренного сустава при двустороннем коксартрозе III стадии выраженные нарушения статико-динамической функции встречались в 1,5 раза чаще, чем после одноэтапного двустороннего тотального эндопротезирования [3]. Поэтому при тяжелом двустороннем поражении тазобедренных суставов с наличием выраженного дегенеративно-дис-

трофического поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника с целью улучшения статико-динамической функции предпочтение следует отдавать одноэтапному двустороннему тотальному эндопротезированию [1, 7, 11].

Анализ отечественной литературы, посвященной оперативному лечению двустороннего коксартроза III ст., свидетельствует о том, что имеющиеся работы по одноэтапному двустороннему тотальному эндопротезированию тазобедренных суставов основываются на сравнительно небольшом клиническом материале [2, 4, 7]. Что касается экспериментальных исследований, то они были направлены лишь на изучение многочисленных биоматериалов, используемых для фиксации имплантируемых эндопротезов [5, 8–10]. В доступной нам медицинской литературе не было найдено экспериментальных работ, посвященных решению вопроса о преимуществах и недостатках одноэтапной и двухэтапной операции эндопротезирования тазобедренных суставов.

Целью настоящего исследования было изучение в эксперименте особенностей процессов регенерации костной ткани вокруг имплантатов при одноэтапном двустороннем тотальном эндопротезировании тазобедренных суставов.

Материал и методы

При изучении доступной литературы мы не нашли описания эндопротезов для тотальной замены тазобедренного сустава кролика. В этой связи после предварительного изучения основных параметров и конфигураций распилов вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости на свежих трупах пяти кроликов по чертежам ООО «Феникс» были изготовлены тотальные эндопротезы из титанового сплава ПТ-38 одного типоразмера, с парой трения металл-металл и шеечно-дифизарным углом в 165° , что соответствует анатомическим соотношениям бедренной кости кролика. Конструктивно искусственный металлический сустав состоит из вертлужного и бедренного компонентов. На наружной поверхности вертлужного компонента имеется сферическое углубление (диаметром 6,0 мм), охватывающее немногим более половины металлической головки. В центре внутренней сферической поверхности вертлужного компонента расположен центральный фиксатор в виде выступа с резьбой (диаметром 1,7 мм и высотой 2,0 мм). Кроме этого, для дополнительной стабильной фиксации к костям таза на вертлужном компоненте размещены два боковых фланца шириной 5,0 мм, содержащих по одному отверстию диаметром по 1,0 мм для дополнительного крепления

нитями. Съемная головка протеза диаметром 6,0 мм соединена шейкой диаметром 3,0 мм с коническим штифтом бедренного компонента длиной 31 мм, диаметром 3,0 мм в нижнем конце и 3,5 мм в верхнем. Поверхности компонентов искусственного сустава, прилежащие к кости, покрывали микронапылением гидроксиапатита с величиной пор 100–150 мкм, способствующей более активной остеоинтеграции имплантата [9] (рис. 1).



Рис. 1. Тотальный эндопротез тазобедренного сустава кролика

Предварительная апробация изготовленных эндопротезов на 5 свежих трупках кроликов показала их состоятельность.

В эксперименте использовали 18 половозрелых кроликов породы шиншилла массой 2500–3000 г, которые были разделены на две группы. В основную группу вошли 9 кроликов, которым было выполнено 18 операций одноэтапного двустороннего тотального эндопротезирования тазобедренных суставов, в контрольную – 9 кроликов, которым выполнили 9 операций одностороннего тотального эндопротезирования. Животных выводили из эксперимента через 2 недели, 1,5 и 2, 5 месяца.

Исследования проводили в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных целей (Страсбург, 1986) и «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Минздрава СССР от 12.08.1977 г. №755). Животных содержали на стандартной диете в условиях свободного доступа к воде и пище. Все оперативные вмешательства проводили под внутривенным обезболиванием (седуксен 10 мг, кетамин 5% 3,5 мл при одностороннем тотальном эндопротезировании и седуксен – 10 мг, кетамин 5% 6,0 мг – при одноэтапном двустороннем тотальном эндопротезировании тазобедренных суставов).

Методы исследования: медико-биологический, клинический, рентгенологический, статистический, гистологический.

Методика операции. Под наркозом в положении кролика на боку после эпиляции области операции и ее обработки антисептиками пальпировали большой вертел и выполняли открытый кпереди дугообразный разрез кожи протяженностью 5–6 см. Продольно разрежали фасциальную часть и тупым путем разводили мышечную часть напрягателя широкой фасции, а также первую головку двуглавой и наружной обширной мышцы бедра. Отсекали переднюю группу мышц, прикрепляющихся к большому вертелу (малую, среднюю ягодичные, переднюю порцию большой ягодичной, грушевидную и части замыкающей), отсекаровали квадратную мышцу бедра и освобождали переднюю поверхность бедра до малого вертела. Рассекали капсулу тазобедренного сустава и пересекали связку головки бедренной кости. Бедро ротировали кнаружи и вывихивали головку. Проксимальнее линии, соединяющей большой и малый вертелы, производили остеотомию бедра и удаляли шейку с головкой. Сферическим бором удаляли сус-тавной хрящ вертлужной впадины, шилом накерняли отверстие для центрального фиксатора вертлужного компонента и формировали углубления для боковых фланцев. Путем вбивания устанавливали вертлужный компонент с погружением фланцев в подготовленные углубления. Дополнительно через отверстия во фланцах с помощью нитей фиксировали вертлужный компонент к костям таза.

Сверлом и сферическим бором обрабатывали костномозговой канал на длину ножки протеза и вбиванием устанавливали бедренный компонент эндопротеза (рис. 2). На шейку протеза надевали головку и вправляли в искусственную впадину. Осуществляли оценку амплитуды пассивных движений в тазобедренном суставе.

После туалета раны и контроля гемостаза накладывали послойные швы.

Кролика укладывали на спину и в положении отведения нижних конечностей выполняли рентгенограмму тазобедренных суставов, по которой оценивали соотношение компонентов эндопротеза в бедре и вертлужной впадине (рис. 3). Критериями правильности установки тотального эндопротеза являлись соответствие размеров его компонентов размерам вертлужной впадины и костномозгового канала, отсутствие костных повреждений в зоне расположения имплантата.

Сроки наблюдения составляли от двух до десяти недель. По окончании сроков наблюдения проводили эвтаназию с соблюдением правил гуманного обращения с лабораторными животными.

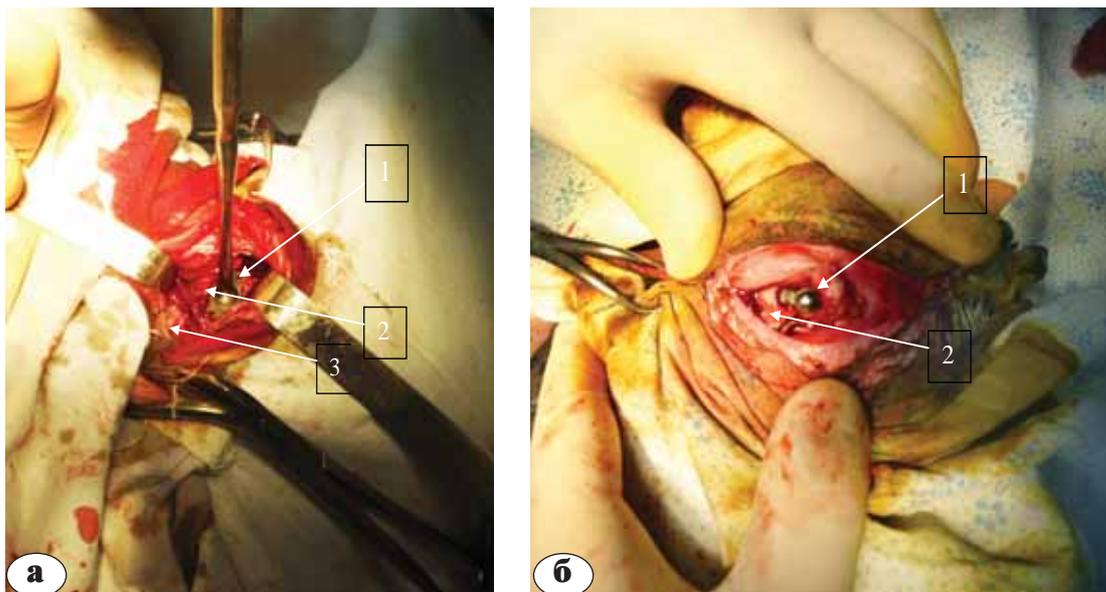


Рис. 2. Этапы операции: а – обработана бедренная кость, установлен тазовый компонент. 1 – тазовый компонент эндопротеза; 2 – тазовая кость; 3 – бедренная кость; б – бедро вывихнуто кпереди и кнаружи, установлен бедренный компонент эндопротеза. 1 – бедренный компонент эндопротеза с надетой на него головкой, 2 – бедренная кость



Рис. 3. Рентгенограмма тазобедренных суставов кролика после одноэтапного двустороннего тотального эндопротезирования тазобедренных суставов

Для гистологического исследования забирали блок тканей, составляющих тазобедренный сустав, вместе с металлоконструкцией. После фиксации в 10% растворе нейтрального формалина и декальцинации в трилоне Б, когда происходила усадка биологических структур, имплантированные в кость компоненты эндопротеза осторожно извлекали с максимальным сохранением структуры прилежащих к нему тканей. После традиционной проводки материала гисто-

логическое исследование осуществляли на парафиновых срезах толщиной 8 микрон. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином и по ван Гизону. Для выявления кислых мукополисахаридов использовали гистохимическую окраску препаратов альциановым синим.

Микроскопическое исследование выполняли с помощью светового микроскопа МИКМЕД-2 с увеличением в 28, 70, 140 и 280 раз. Визуализацию и оптическое изображение микрообъектов производили с помощью аппаратно-программного комплекса ВидеоТест Мастер Морфология.

Результаты и обсуждение

В послеоперационном периоде все животные получали адекватное обезболивание, в течение 4-х суток им проводилась антибактериальная терапия (цефазолин по 0,5г 2 раза в сутки внутримышечно). При кровопотере более 25 мл объем циркулирующей крови восполняли инфузией кристаллоидных растворов.

Осложнения развились у 6 животных, 2 кролика опытной группы погибли в первые сутки после операции в результате чрезмерной интраоперационной кровопотери. У одного кролика опытной группы на 5-е сутки выявлено нагноение подкожной гематомы, которое было купировано после ее дренирования и антибиотикотерапии. У двух животных опытной группы и у одного – контрольной к концу срока наблюдения сформировались сгибательно-разгибательные контрактуры суставов оперированных конечностей.

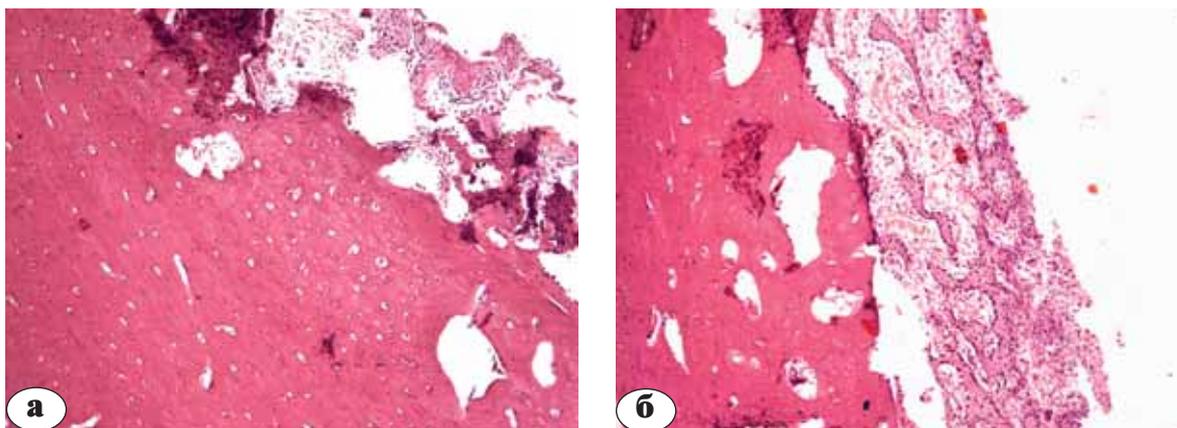


Рис. 4. Гистологическое исследование контакта тканей с эндопротезом. Срок наблюдения 2 недели. У животных с односторонним эндопротезированием (а) менее выражена декомпактизация кортикальной пластинки бедренной кости, в результате чего вокруг бедренного компонента эндопротеза формируется более тонкая фиброзная капсула ($14,83 \pm 2,6$ мкм), чем у животных с двусторонним эндопротезированием ($19,8 \pm 2,8$ мкм) ($P=0,002$) (б). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 70

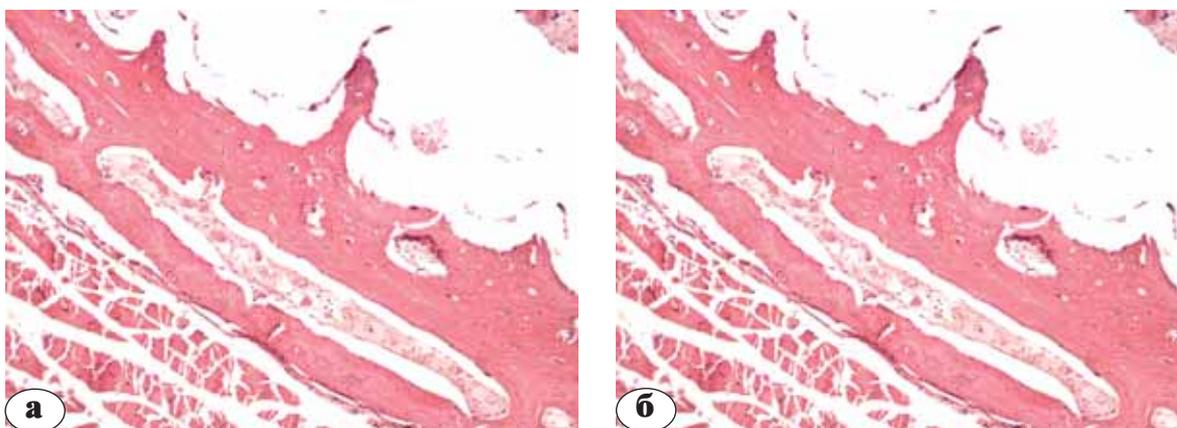


Рис. 5. Гистологическое исследование тканей, контактирующих с эндопротезом. Срок наблюдения 1,5 мес. Как при одностороннем (а), так и при двустороннем (б) эндопротезировании продолжают процессы декомпактизации кортикальной кости оперированной конечности. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. X 70

У 4 животных (по 2 в каждой группе) в первую неделю послеоперационного периода произошли вывихи бедренных компонентов эндопротезов. Все вывихи были вправлены закрытым способом под кетаминным (5% раствор – 0,7 мл) внутривенным наркозом. Причиной вывихов, по нашему мнению, послужила неотработанная методика позиционирования (ангуляции) тазового компонента эндопротеза. По мере накопления опыта эндопротезирования животных повторных вывихов и прочих осложнений зарегистрировано не было. При статистическом анализе количества механических (вывихов эндопротеза) и воспалительных осложнений у контрольной и основной групп статистически значимых различий выявлено не было.

При одностороннем тотальном эндопротезировании правого тазобедренного сустава

ва животные начинали принимать пищу на вторые сутки после операции. Болезненность области имплантации сохранялась в течение 5–6 суток. В это же время кролики щадили оперированную конечность. Полная опороспособность этой конечности восстанавливалась к 8–10-м суткам, однако у животных отмечалась незначительная гипотрофия мышц оперированного бедра.

При одноэтапном двустороннем тотальном эндопротезировании тазобедренных суставов животные начинали принимать пищу также на вторые сутки после операции. Болезненность областей имплантации сохранялась до 6–8 суток после вмешательства. Полная опороспособность задних конечностей восстанавливалась к 10–11 суткам после операции.

В дальнейшем клинический статус обеих групп животных, контрольной и опытной, (подвижность, прием пищи, физиологические отправления) не отличались друг от друга.

По окончании запланированных в каждой группе эксперимента сроков наблюдения после эвтаназии животных выполняли гистологическое исследование тканей, окружающих компоненты эндопротезов.

По данным гистологического исследования, было установлено, что динамика изменений тканевых структур вокруг компонентов имплантированных в кость металлоконструкций при одно- и двустороннем эндопротезировании была однотипной.

Так, в обеих группах к двухнедельному сроку наблюдения вокруг вертлужного компонента эндопротеза происходило рассасывание губчатой кости. Пространство между костью и металлоконструкцией заполняла грануляционно-фиброзная ткань с очажками формирования остеоидных структур. Через 1 месяц по краю вертлужной впадины была сформирована замыкательная пластинка из сливающихся костных балок. Толщина и зрелость фиброзной капсулы, отграничивающей имплантат от кости, а также степень выраженности гранулематозной реакции на инородный материал в ней имели прямую зависимость от степени фиксации металлоконструкции. В местах отсутствия прилегания вертлужного компонента к фиброзной капсуле через полтора месяца после имплантации была сформирована синовиальная выстилка. Через 2,5 месяца вокруг хорошо фиксированного вертлужного компонента происходила компактизация замыкательной пластинки и созревание фиброзной капсулы.

Вокруг имплантированных бедренных компонентов эндопротезов в начальных сроках наблюдений (2 недели) у животных с двусторонним эндопротезированием была более выражена степень декомпактизации кортикальной пластинки диафиза, чем у животных, которым выполнялось одностороннее эндопротезирование (см. рис. 4).

Вероятнее всего, более выраженное разрежение костной ткани в опытной группе кроликов, чем в контрольной, связано с нарушением опороспособности и подвижности у животных с двумя оперированными конечностями. Это обуславливало наличие более широкой фиброзной капсулы между металлоконструкцией и костью у кроликов с двусторонним эндопротезированием. При этом динамика формирования фиброзно-грануляционной капсулы, а также активность остеогенеза вокруг ножки эндопротезов у животных обеих групп не имели существенных различий.

На более поздних сроках наблюдений клеточно-тканевая реакция на имплантированный бедренный компонент у животных с одно- и двусторонним эндопротезированием была однотипна.

К месячному сроку вокруг имплантатов наблюдалось очаговое склерозирование новообразованных костных структур. Через 1,5 мес. после имплантации у животных обеих групп продолжались процессы декомпактизации кортикальной кости с ее истончением и расширением костномозгового пространства, в результате чего вокруг ножек эндопротезов формировалась гипертрофированная фиброзная капсула с гранулемами рассасывания инородных тел (металла) (см. рис. 5).

Через 2,5 месяца в обеих группах наблюдения сохранялась однотипность гистологической картины тканевых структур: фиксация бедренных компонентов металлоконструкций осуществлялась зрелой компактизированной хорошо минерализованной костной тканью. В местах отсутствия контакта металлоконструкции с костью промежуток между ними был заполнен фиброзной тканью с умеренной макрофагальной реакцией на металл.

Таким образом, в результате экспериментального исследования было выявлено, что у животных, которым выполняли операцию одноэтапного двустороннего тотального эндопротезирования, наблюдалось более позднее восстановление опороспособности прооперированных конечностей (на 10-11-е сутки), чем у кроликов с односторонней имплантацией (на 8-10-е сутки). На ранних сроках наблюдения у животных с двусторонним эндопротезированием происходила более выраженная декомпактизация кортикальной кости вокруг бедренного компонента эндопротеза. Это приводило к образованию у них широкой фиброзной капсулы, отграничивающей металлоконструкцию от кости. Различия в формировании тканевых структур вокруг бедренных компонентов эндопротезов были обусловлены нарушением опороспособности и подвижности у животных с двумя оперированными конечностями.

Однако динамика процессов остеогенеза вокруг имплантированных металлоконструкций у животных обеих групп не имела существенных отличий. Поэтому на поздних сроках наблюдения гистологическая картина фиксации компонентов эндопротезов новообразованной костной тканью была схожей в обеих группах.

Выводы

1. При двустороннем тотальном эндопротезировании развивается большее количество клинических осложнений, а также происходит более позднее восстановление опороспособности

сти конечностей, однако анализ сравнения результатов в обеих группах не показал статистической достоверности различий.

2. При одноэтапном двустороннем тотальном эндопротезировании на ранних сроках исследования (до 2 недель) наблюдались более выраженные изменения костной ткани вокруг имплантата в виде ее истончения и декомпактизации.

3. В то же время одноэтапное двустороннее тотальное эндопротезирование существенно не влияло на скорость остеогенеза вокруг компонентов эндопротезов по сравнению с односторонней тотальной заменой сустава, поэтому в поздних сроках наблюдения в обеих группах не было различий в фиксации компонентов эндопротезов.

Литература

- Ахтямов И.Ф., Соколовский О.А. Хирургическое лечение дисплазии тазобедренного сустава. — Казань: Центр оперативной печати; 2008. 354 с.
- Бабушкин В.Н. Билатеральное эндопротезирование в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренных суставов. В кн.: Эндопротезирование в России. Казань, СПб.; 2008. Вып. IV. с.118-130.
- Демина Э.Н., Перц Р.Г., Власова Е.Б., Алиев Г.А. Оценка факторов нарушения статико — динамической функции у больных после двустороннего эндопротезирования тазобедренного сустава. Травматология и ортопедия России. 1995;(5):43-45.
- Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика. М.: ГОЭТАР-Медиа; 2011.704 с.
- Корж Н.А., Филиппенко В.А., Танькут В.А., Литвинов Л.А., Танькут А.В., Тимченко И.Б. Применение монокристаллического корунда для эндопротезов тазобедренного сустава (экспериментально-клиническое обоснование). Вестн. СевГТУ. 2010; вып.110. Механика, энергетика, экология. с. 245-249.
- Корнилов Н.В., Войтович А.В., Машков В.М., Эпштейн Г.Г. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава. СПб.: ЛИТО-Синтез;1997. 424 с.
- Николенко В.К., Бураченко Б.П., Давыдов Д.В., Николенко М.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. М.: Медцина; 2009. 356 с.
- Сабодашевский В.В. Эндопротезирование при заболеваниях и повреждениях тазобедренного сустава с применением усовершенствованных конструкций и костного цемента НПП "Феникс" (клинико-экспериментальное исследование) [дис. ... д-ра мед. наук]. СПб.; 2005. 340 с.
- Тихилов Р.М., Шаповалов В.М., ред. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава. СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена; 2008. 324 с.
- Шкандратов Е.В. Применение стеклокристаллического остеозамещающего материала "Биосит-СР-Элкор" при операциях эндопротезирования тазобедренного сустава (экспериментально-клиническое исследование) [дис. ... канд. мед. наук]. СПб.; 2007. 169 с.
- Eggli S., Hacked C.B., Ganz R. Bilateral total hip arthroplasty. Clin. Orthop. 1996;(328):108-118.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Машков Владимир Михайлович – д.м.н. профессор, заведующий научным отделением патологии тазобедренного сустава;

Сабодашевский Олег Владимирович – к.м.н. заведующий ортопедо-травматологическим отделением Краснодарской краевой больницы;

Нетылько Георгий Иванович – д.м.н. заведующий научным экспериментально-морфологическим отделением
E-mail: doctornetylko@mail.ru;

Зайцева Марина Юрьевна – к.м.н. врач-патоморфолог
E-mail: marzai56@yandex.ru;

Наконечный Дмитрий Георгиевич – к.м.н. мл. науч. сотр. отделения хирургии позвоночника с микрохирургической техникой
E-mail: dnakonechny@niito.ru.

Рукопись поступила: 30.03.2012