

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНАРНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ В УСЛОВИЯХ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ФИКСАТОРАМИ С ПОКРЫТИЕМ НА ОСНОВЕ СВЕРХТВЕРДЫХ СОЕДИНЕНИЙ

И.Ф. Ахтямов^{1,3}, Э.Б. Гатина¹, Ф.В. Шакирова², Д.А. Бакланова², Э.И. Алиев¹

¹ Казанский государственный медицинский университет, ректор – д.м.н. профессор А.С. Созинов

² Казанская государственная академия ветеринарной медицины, ректор – профессор Г.Ф. Кабилов

³ Республиканская клиническая больница МЗ РТ, главный врач – Р.Ф. Гайфуллин
г. Казань

Целью исследования была оценка морфофункционального состояния подколенных лимфатических узлов оперированной и интактной тазовых конечностей кролика в условии интрамедуллярной фиксации перелома большой берцовой кости имплантатом с покрытием нитридами титана и гафния. Приведены результаты морфологических исследований двух групп экспериментальных животных, которым произведена остеоклазия большой берцовой кости и последующий остеосинтез спицами из медицинской стали с покрытием нитридами титана и гафния и без такового. В лимфатических узлах у животных группы сравнения наблюдались как воспалительные (острый и хронический лимфаденит), так и иммуноморфологические (гиперплазия Т- и В-зависимых зон, синусный гистиоцитоз) реакции. При этом последние более характерны для оперированной конечности, а воспалительные – для интактной. Полученные данные обосновывают целесообразность применения металлоконструкций с покрытием нитридами металлов IV группы (титана и гафния) для погружного остеосинтеза.

Ключевые слова: интрамедуллярный остеосинтез, лимфатические узлы, имплантаты с биоинертным покрытием.

MORPHOFUNCTIONAL STATUS OF REGIONAL LYMPH NODES IN CONDITIONS OF INTRAMEDULLARY OSTEOSYNTHESIS BY RETAINERS WITH COAT BASED ON SUPERHARD COMPOUNDS

I.F. Akhtyamov^{1,3}, E.B. Gatina¹, F.V. Shakirova², D.A. Baklanova², E.I. Aliev¹

¹ Kazan State Medical University, rector – A.S. Sozinov, MD Professor

² Kazan State Academy of Veterinary medicine, rector – G.F. Kabirov, Professor

³ Republican Clinical Hospital RT, head doctor – R.F. Gaiyullin
Kazan

Objective: to evaluate the morphofunctional state of the popliteal lymph nodes of the operated and intact pelvic rabbit limbs in conditions of intramedullary fixation of the tibia fracture with the implant coated with titanium nitride and hafnium. A morphological study of two groups of experimental animals was conducted. Osteoclasts of tibia and subsequent osteosynthesis with medical steel needles coated with and without titanium nitride and hafnium was made. In the lymph nodes of the animals in the comparison group both inflammatory (acute and chronic lymphadenitis) and immunomorphological (hyperplasia of T- and B-dependent areas, sinus histiocytosis) reactions were observed, with the latter being more common in the operated limb, and the inflammatory – in the intact one. The obtained data have proved the feasibility of using metal structures coated with nitrides of group IV metals (titanium and hafnium) for external osteosynthesis.

Key words: intramedullary osteosynthesis, lymph nodes, implants with bioinert coating.

Введение

Совершенствование конструкций для остеосинтеза неизбежно сопровождается развитием хирургического направления травматологии. Биомеханически и анатомически обоснованные конструкции с условиями минимальной инвазивности и стабильности фиксации ежедневно пополняют арсенал врача. Однако аллергическая реакция на металл становится причиной неудачи применения даже самого обоснованного имплантата [8, 9]. Одним из направлений профилакти-

ки развития осложнений, связанных с индивидуальной непереносимостью, в т.ч. «металлоза», является нанесение покрытий из биоинертных материалов. В этом плане интерес представляет металлокерамика, состоящая из нитридов титана и гафния [1, 3]. Для выявления патологических процессов должна применяться комплексная оценка клинических, лабораторных, морфологических данных, что способствует верификации обнаруженных изменений [7]. Важным элементом доказательной базы их эффективности и безопас-

ности является оценка реакции лимфатической ткани на имплантат. Для морфофункциональной оценки состояния лимфатических узлов, входящих в состав одного из важнейших звеньев защитной системы организма – иммунной, и участвующих в сложном процессе иммуногенеза, в настоящее время широко используются разнообразные морфологические методы [6].

Цель исследования: оценка морфофункционального состояния подколенных лимфатических узлов оперированной и интактной тазовых конечностей кролика в условиях интрамедуллярной фиксации перелома большой берцовой кости имплантатом с покрытием нитридами титана и гафния.

Материал и методы

Опыт был поставлен на 40 беспородных кроликах обоего пола в возрасте 6–10 месяцев с массой тела $2526,5 \pm 74,4$ г. Всем животным проводили открытую остеотомию большой берцовой кости на границе средней и нижней трети диафиза с последующим интрамедуллярным синтезом спицей. Все животные были разделены на две равные по количеству группы: в группе сравнения синтез произведен с использованием спиц из стали 12Х18Н9Т диаметром 1,8 мм, в опытной группе – идентичных спиц, но с покрытием смесью нитридов титана и гафния. Для нанопокртия применяли способ ионно-плазменного нанесения с электроннодуговым испарением (КИБ).

Проведение эксперимента, содержание и уход проводились согласно требованиям «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментов и других научных целей» (1986).

Изъятие материала для морфологического исследования проводили на 10, 30, 60, 180-е сутки после выведения животных (по 5 кроликов в каждой из групп) из эксперимента. Подколенные лимфатические узлы (80 макропрепаратов) извлекали как с оперированной, так и интактной стороны у всех животных (по 2 лимфатических узла от каждого кролика) и изучали в соответствии с требованиями к гистологическому исследованию. Материал фиксировали в 10% нейтральном растворе формалина, далее следовала классическая схема проводки и заливки материала с последующим приготовлением гистологических срезов, окрашенных гематоксилином и эозином [2]. При оценке изменений структуры лимфатических узлов придерживались схемы описания, предложенной В.Л. Беяниным и Д.Э. Цыплаковым [6]. Проводился морфометрический анализ структурных компонентов лимфатических узлов: при помощи морфометрической сетки случайного шага определялась площадь капсулы, трабекул, кортикальной и паракорти-

кальных зон, мягкотных тяжей, первичных фолликулов, фолликулов с реактивными центрами, синусов [2]. Статистическую обработку данных проводили по методу Стьюдента с поправкой Bonferroni и применением пакетов прикладных программ SPSS v.13.0. Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Клинико-рентгенологическая картина на этапах исследования была представлена нами в предыдущих публикациях [3], однако для интерпретации изменений со стороны лимфатической системы на определенных сроках наблюдения дана соответствующая краткая характеристика состояния регенерата по данным рентгенографии. Лимфатические узлы являются индикаторами среднего прессинга. Изменения их величины и внутренней трансформации, не являясь статичными, характеризуют различные патологические ситуации. Оценка лимфатических узлов производилась параллельно состоянию репаративного процесса в области перелома по результатам рентгенографических исследований.

Результаты и обсуждение

При анализе рентгенограмм костей голени кролика в боковой проекции на 10-е сутки после перелома в обеих группах четко прослеживалась линия перелома, признаков консолидации отломков не отмечалось (рис. 1). На этом этапе интрамедуллярная фиксация спицей сочеталась с иммобилизацией конечности гипсовой лонгетой.



Рис. 1. Рентгенограмма костей голени кролика на 10-е сутки после операции: а – группа сравнения; б – опытная группа (боковая проекция)

На 10-е сутки эксперимента в обеих исследуемых группах имели место выраженные морфологические изменения, касающиеся практически всех структурных и клеточных элементов лимфатического узла как оперированной, так и интактной конечностей. Лимфоидные фолликулы были гиперплазированы и содержали крупные светлые (реактивные) центры (рис. 2). Площадь таких фолликулов у животных опытной группы в среднем составляла $9,7 \pm 0,21\%$ от общей площади среза лимфатического узла (табл.).

Так же в опытной группе увеличивалась площадь паракортикальной зоны ($12,9 \pm 0,84\%$) с возрастанием здесь митотической активности и высоким содержанием в ней макрофагов, создающих картину «звездного неба» и появлением бластных клеток. В посткапиллярных венулах данной зоны и вокруг них обнаруживалось скопление малых лимфоцитов. В мякотных тяжах и корковом плато определялось большое число плазматических клеток. В синусах наблюдались явления гистиоцитоза. Они были резко расширены (площадь составила $18,6 \pm 0,57\%$) и заполнены плотно прилежащими друг к другу ретикулярными клетками и малыми лимфоцитами, а также содержали в себе бластные, плазматические и, в меньшей степени, тучные клетки. Иногда здесь встречались отдельные нейтрофилы и эозинофилы.

В группе сравнения в дополнение к описанному выше изменениям имели место микроциркуляторные расстройства. Кровеносные сосуды были расширены, полнокровны, иногда наблюдался выход форменных элементов крови за пределы сосудистого русла. В некоторых

случаях большое количество эритроцитов обнаруживалось в синусах, кроме того, наблюдались явления лимфостаза (рис. 3).

Через 30 дней в группе сравнения отмечали четкий кортикальный слой, мало заметную линию перелома, слабо выраженную периостальную реакцию. Эндостальная мозоль не выражена. В опытной группе на этом же сроке линия перелома слабо прослеживалась, периостальная мозоль плотная, ограниченная, отмечалась прерывистая эндостальная реакция (рис. 4).

На 30-е сутки исследования в опытной группе выраженность иммуноморфологических реакций лимфатических узлов обеих конечностей по сравнению с предыдущим сроком была существенно меньше. Сохранялись отдельные фолликулы с небольшими светлыми центрами, умеренной бласттрансформацией и единичными фагоцитирующими макрофагами. Площадь таких фолликулов уменьшалась до $2,5 \pm 0,22\%$, достоверное различие с показателями площади на 10-е сутки ($p=0,0001$). Большинство фолликулов имело структуру первичных (нестимулированных), без реактивных центров (рис. 5). Их площадь составила $8,3 \pm 0,30\%$. Площади паракортикальной зоны и синусов также достоверно уменьшались по сравнению с 10-ми сутками: до $4,5 \pm 0,21\%$ ($p=0,0001$) и $11,6 \pm 0,53\%$ ($p=0,0001$) соответственно. Синусы иногда были незначительно расширены и содержали в основном отдельно лежащие ретикулярные клетки, соединенные длинными цитоплазматическими отростками. В корковом плато и мякотных тяжах встречалось незначительное количество плазматических клеток.

Таблица

Площадь структурных компонентов лимфатических узлов животных опытной группы и группы сравнения на разных сроках эксперимента (% , $M \pm m$)

Структурный компонент	10-е сутки		30-е сутки		60-е сутки		180-е сутки	
	опыт	группа сравнения	опыт	группа сравнения	опыт	группа сравнения	опыт	группа сравнения
Капсула	$5,3 \pm 0,11$	$5,3 \pm 0,23$	$5,2 \pm 0,12$	$6,2 \pm 0,21$	$5,4 \pm 0,11$	$4,9 \pm 0,13$	$4,0 \pm 0,21$	$4,4 \pm 0,11$
Трабекулы	$2,4 \pm 0,21$	$2,1 \pm 0,13$	$2,3 \pm 0,20$	$3,5 \pm 0,24$	$2,8 \pm 0,23$	$2,7 \pm 0,20$	$1,7 \pm 0,14$	$1,6 \pm 0,13$
Кортикальная зона	$20,3 \pm 0,34$	$20,9 \pm 0,54$	$33,1 \pm 1,32$	$29,4 \pm 1,07$	$32,7 \pm 0,41$	$25,9 \pm 1,05$	$35,4 \pm 1,20$	$30,7 \pm 0,82$
Паракортикальная зона	$12,9 \pm 0,84$	$10,7 \pm 0,41$	$4,5 \pm 0,21$	$8,2 \pm 0,12$	$7,3 \pm 0,11$	$8,6 \pm 0,33$	$6,7 \pm 0,44$	$6,2 \pm 0,14$
Мякотные тяжи	$22,0 \pm 0,92$	$26,6 \pm 0,43$	$32,5 \pm 1,63$	$23,5 \pm 0,21$	$32,4 \pm 1,02$	$25,6 \pm 0,63$	$29,3 \pm 0,69$	$29,0 \pm 0,84$
Первичные фолликулы	$8,8 \pm 0,52$	$3,7 \pm 0,31$	$8,3 \pm 0,30$	$5,3 \pm 0,14$	$3,7 \pm 0,20$	$6,1 \pm 0,10$	$8,0 \pm 0,50$	$10,3 \pm 0,23$
Фолликулы с реактивными центрами	$9,7 \pm 0,21$	$7,4 \pm 0,10$	$2,5 \pm 0,22$	$12,0 \pm 0,23$	$3,6 \pm 0,24$	$11,8 \pm 0,08$	$1,8 \pm 0,13$	$2,5 \pm 0,08$
Синусы	$18,6 \pm 0,57$	$23,3 \pm 0,60$	$11,6 \pm 0,53$	$11,9 \pm 0,62$	$12,1 \pm 0,40$	$14,4 \pm 0,82$	$13,1 \pm 0,21$	$15,3 \pm 0,40$

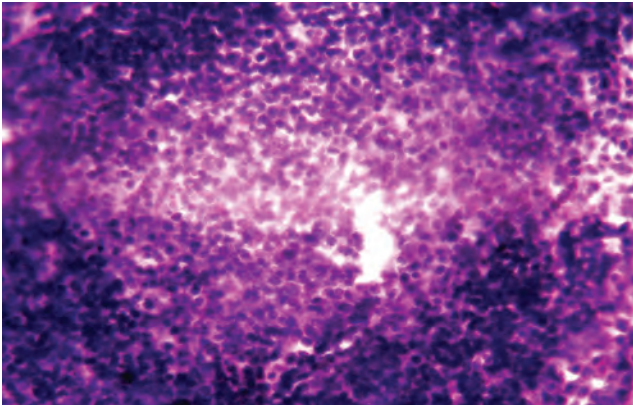


Рис. 2. Гиперплазия лимфоидного фолликула с появлением светлого (реактивного центра). Опытная группа, 10-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

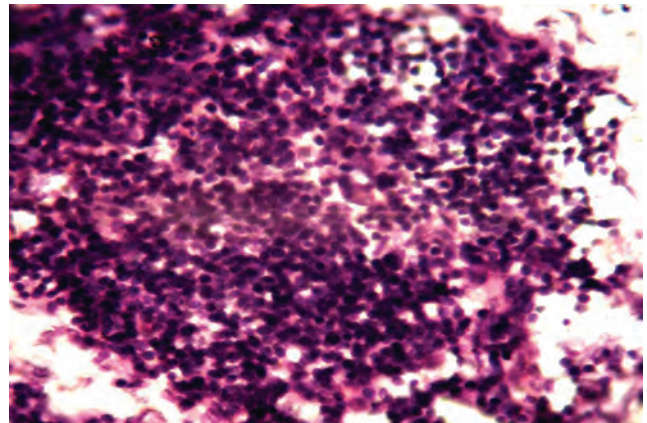


Рис. 5. Первичный (нестимулированный) фолликул без реактивного центра. Опытная группа, 30-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

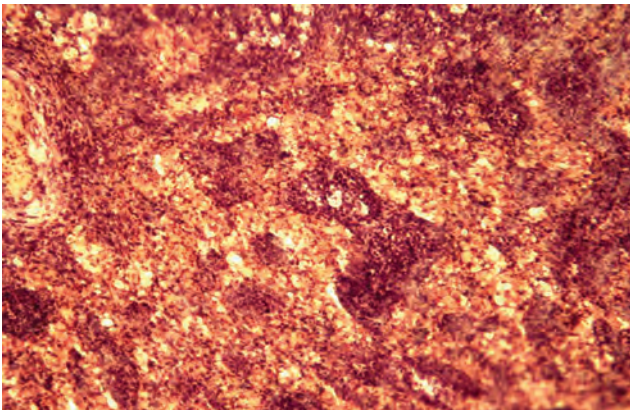


Рис. 3. Большое количество эритроцитов в синусах. Группа сравнения, 10-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$

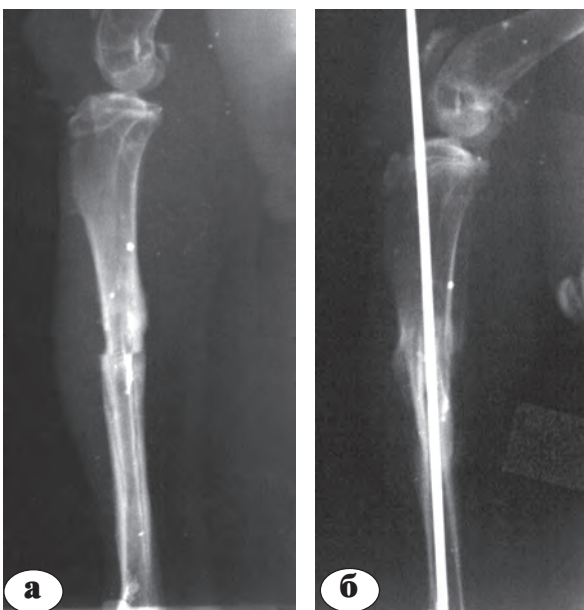


Рис. 4. Рентгенограмма костей голени кролика на 30-е сутки после операции: а – группа сравнения; б – опытная группа (боковая проекция)

В группе сравнения на этом сроке наблюдения картина была иная. Сохранялась фолликулярная гиперплазия (рис. 6). Площадь фолликулов с реактивными центрами составляла $12,0 \pm 0,23\%$, что достоверно больше, чем в опытной группе ($p=0,0001$). Встречались отдельные фолликулы с деструкцией светлых центров, уменьшением здесь количества клеток лимфоидного ряда и оголением ретикулярной стромы. В паракортикальной зоне отмечалось уменьшение общей клеточности с разряжением лимфоидной ткани. Сохранялись явления синусного гистиоцитоза, который в ряде случаев носил характер дегенеративного, при котором резко расширенные синусы были бедны клеточными элементами или полностью опустошены. Наблюдалась тенденция к развитию в них склеротических процессов.

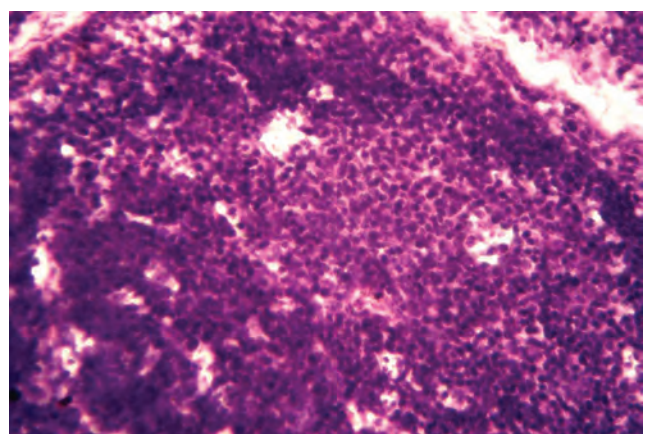


Рис. 6. Гиперплазированный фолликул с крупным светлым центром. Группа сравнения, 30-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

Кроме того, в синусах встречались жировые клетки и скопления эритроцитов. Углублялись и микроциркуляторные расстройства. Так же как и на предыдущем сроке, при остеосинтезе спицами без покрытия обнаруживался выход форменных элементов за пределы сосудистого русла и, кроме того, стаз, периваскулярный отек, а иногда – отложение внесосудистого фибрина.

На 60-е сутки у животных группы сравнения отмечали образование ограниченной костной мозоли за счет периоста, кортикальный слой четкий. Линия перелома была слабо заметна, наличие эндостальной мозоли не выражено. У животных опытной группы отмечалась полная консолидация отломков за счет периостальной и эндостальной мозоли. Можно констатировать, что на этом сроке наблюдений наступала консолидация перелома в обеих группах (рис. 7).

Интенсивность ответа лимфатических узлов на 60-е сутки эксперимента характеризовались следующими явлениями. У животных опытной группы (спицы с покрытием нитридами титана и гафния) большинство объектов исследования (90%) имело нормальную гистологическую структуру, соответствующую нестимулированному лимфатическому узлу. Отсутствовали фолликулярная и паракортикальная гиперплазия, а также синусный гистиоцитоз. Площади фолликулов с реактивными центрами, паракортикальной зоны и синусов при этом составили $3,6 \pm 0,24\%$, $7,3 \pm 0,11\%$ и $12,1 \pm 0,40\%$ соответственно.

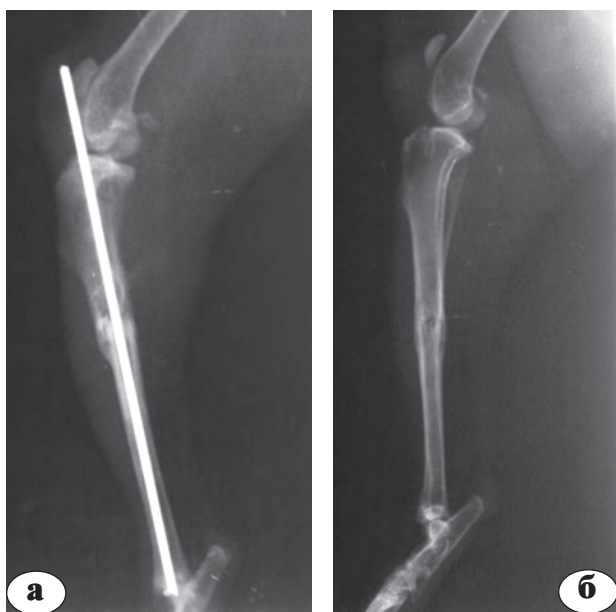


Рис. 7. Рентгенограмма костей голени кролика на 60-е сутки после операции: а – группа сравнения; б – опытная группа (боковая проекция)

В группе сравнения строение лимфатических узлов в ряде наблюдений (30%) также приближалось к норме, но чаще (70%) имело некоторые особенности. Встречались как гипоплазированные фолликулы, так и фолликулы аттенуированного типа. Иногда (20%) имело место уменьшение общей клеточности лимфатических узлов. В синусах, наряду с их опустошением, наблюдались выраженные склеротические процессы (рис. 8). Последние зачастую захватывали капсульно-трабекулярную основу и стенки кровеносных сосудов. Значительно (40%) увеличивалось в лимфатических узлах содержание жировой ткани. Иногда (10%) имела место их склеролипоматозная трансформация.

При проведении рентгенографии на 180-е сутки у животных обеих групп определяли сросшийся поперечный перелом на границе средней и нижней трети диафиза большеберцовой кости (рис. 9). Деформация диафиза в области перелома сглаживается. Регенерация костных отломков у животных опытной группы происходила преимущественно за счет периостальной и эндостальной консолидации, а у животных группы сравнения – за счет периостальной консолидации и слабо выраженной эндостальной.

Характер изменений на 180-е сутки после остеосинтеза спицами без покрытия в лимфоузлах оперированной конечности животных группы сравнения характеризовался микроциркуляторными расстройствами с расширением просвета и полнокровием сосудов (рис. 10).

Склеротические процессы захватывали стенки сосудов, периваскулярную ткань, просвет синусов и капсулу. Фолликулы при этом были либо первичные (без светлых центров), либо гипоплазированными (их площадь составила $10,3 \pm 0,23\%$). В других случаях (30%) наблюдались явления синусного гистиоцитоза (площадь синусов – $15,3 \pm 0,40\%$).

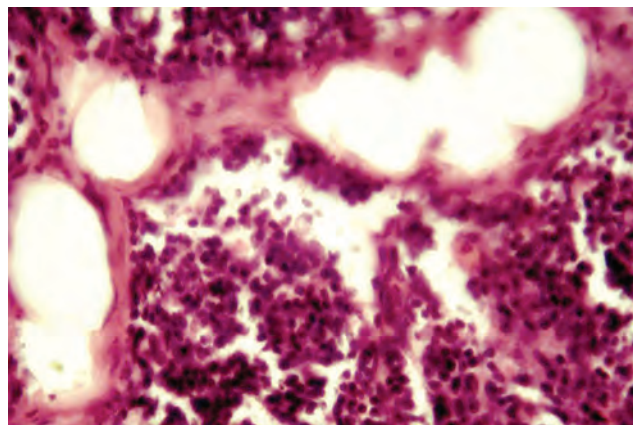


Рис. 8. Склеролипоматозная трансформация лимфатического узла. Группа сравнения, 60-е сутки эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

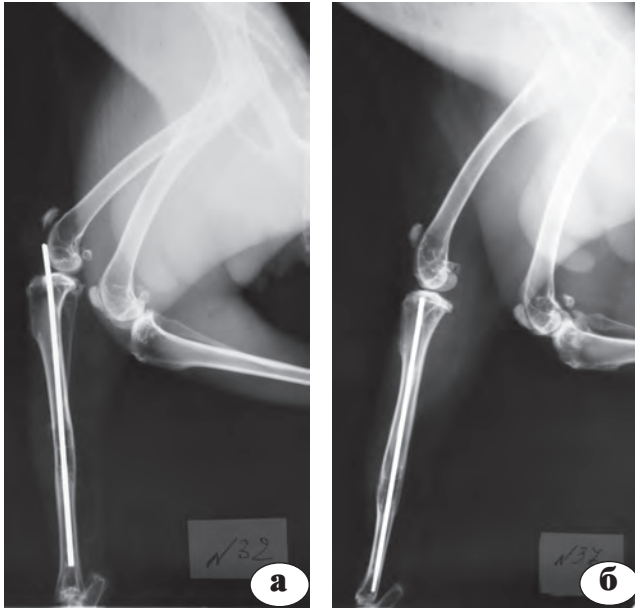


Рис. 9. Рентгенограмма костей голени кролика на 180-е сутки после операции: а – группа сравнения; б – опытная группа (боковая проекция)

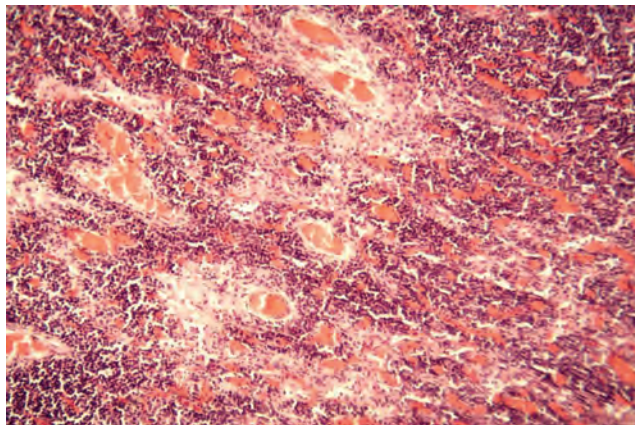


Рис. 10. Правый лимфатический узел оперированной конечности животного: резкое полнокровие и расширение просвета сосудов. Группа сравнения, 180-е сутки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$

В лимфатических узлах интактной конечности склеротические процессы, в отличие от правого лимфоузла, встречались реже. Наблюдалась гиперплазия фолликулов с появлением светлых центров и макрофагальной реакцией – картина «звездного неба» и синусный гистиоцитоз.

Часто (30%) в данной группе встречались различные варианты лимфаденита: как хронического гранулематозного, так и острого с резким увеличением объема лимфатического узла, стиранием его рисунка, диффузной нейтрофильной инфильтрацией и образованием абсцессов с расплавлением ткани.

У животных опытной группы в оперированной конечности во всех наблюдениях имелись определенные морфологические изменения, отличавшиеся выраженным полиморфизмом. Так, в одних случаях (10%) имела место гиперплазия паракортикальной зоны, лимфоидных фолликулов с появлением реактивных центров (рис. 11) и синусный гистиоцитоз. В других случаях (20%) лимфатический узел выглядел как нестимулированный со стертой гистологической картиной. В среднем площадь этих структур составила $6,7 \pm 0,44\%$, $1,8 \pm 0,13\%$ и $13,1 \pm 0,21\%$ соответственно.

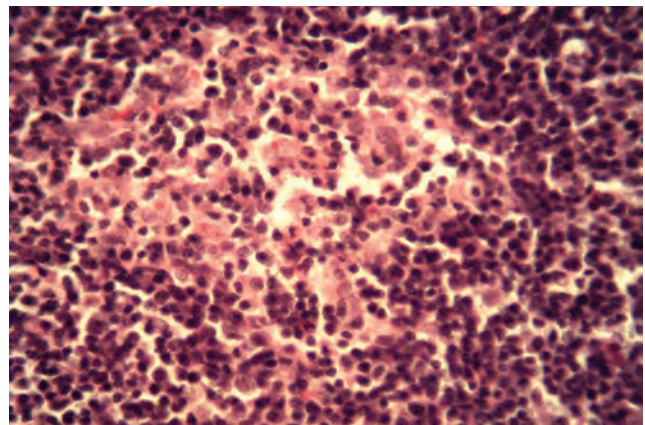


Рис. 11. Лимфатический узел оперированной конечности: гиперплазия фолликула с появлением реактивного центра. Опытная группа, 180-е сутки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 400$

Поскольку в период 180 суток процесс формирования костной мозоли завершён, возникает предположение о непосредственном воздействии на организм и, в частности, на лимфатическую ткань самого фиксатора, а конкретнее материала, из которого изготовлены фиксирующие спицы. В клинической практике часто встречаются, как было сказано выше, случаи «металлоза», в т.ч. на сталь марки 12Х18Н9Т [10, 11].

На этом сроке в лимфатических узлах интактной конечности животных основной группы гистологическая картина была практически идентична симметричному лимфатическому узлу. Менее были выражены склеротические процессы по сравнению с противоположной группой.

Заключение

Морфофункциональная оценка лимфатического узла позволяет характеризовать состояние патологической ситуации. Представленные изменения со стороны лимфатических узлов основной группы на сроке 180 дней качественно превосходят таковые в группе сравнения, что предположительно можно обосновать лучшей

биологической совместимостью использованного покрытия спиц из нитридов титана и гафния.

Полученный результат полностью согласуется с выявленной реакцией крови опытных животных на установленные имплантаты, что было представлено в наших публикациях ранее [4, 5].

Полученные данные дают основание сделать вывод о целесообразности применения нитридов металлов IV группы (титана и гафния) для покрытия металлоконструкций, используемых с целью погрудного остеосинтеза.

Литература

1. Абдуллин И.Ш., Миронов М.М., Гарипова Г.И. Бактерицидные и биологически стойкие покрытия для медицинских имплантатов и инструментов. Мед. техника. 2004; (4): 20-22.
Abdullin I.SH., Mironov M.M., Garipova G.I. Bakteritsidnyye i biologicheski stoykiye pokrytiya dlya meditsinskikh implantatov i instrumentov [Bactericidal and biologically resistant coatings for medical implants and instruments]. Med. tekhnika. 2004; (4): 20-22.
2. Автандилов Г.Г. Морфометрия в патологии. М.: Медицина; 1973. 248 с.
Avtandilov G.G. Morfometriya v patologii [Morphometry in pathology]. M.: Meditsina; 1973. 248 s.
3. Ахтямов И.Ф., Гатина Э.Б., Шакирова Ф.В. и др. Изучение костной ткани и имплантатов с покрытиями из нитридов титана и гафния на остеорегенерацию с использованием рентгенографических исследований. Вестник Казанского технологического университета. 2012; 15(20): 186-187.
Akhtyamov I.F., Gatina E.B., Shakirova F.V. i dr. Izucheniye kostnoy tkani i implantatov s pokrytiyami iz nitritov titana i gafniya na osteoregeneratsiyu s ispol'zovaniyem rentgenograficheskikh issledovaniy [The study of bone and implants coated with nitride acetate and hafnium on osteoregeneration using radiographic examinations]. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2012; 15(20): 186-187.
4. Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Зубаирова Л.Д. и др. Оценка острой фазы при экспериментальном остеосинтезе имплантами с биоинертным покрытием нитридами сверхтвердых металлов. Гений ортопедии. 2013; (4): 80-83.
Akhtyamov I.F., Shakirova F.V., Zubairova L.D. i dr. Otsenka ostroy fazy pri eksperimental'nom osteosinteze implantami s bioinertnym pokrytiyem nitridami sverkhтвердых металлов. Geniy ortopedii. 2013; (4): 80-83.
5. Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Гатина Э.Б. Сравнительное изучение ряда сывороточных маркеров при экспериментальном остеосинтезе имплантатами с покрытием нитридами титана и гафния. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2013; (2): 60-64.
Akhtyamov I.F., Shakirova F.V., Gatina E.B. Sravnitel'noye izucheniye ryada syvorotochnykh markerov pri eksperimental'nom osteosinteze implantatami s pokrytiyem nitridami titana i gafniya [Comparative study of a some serum markers in experimental osteosynthesis implants coated with titanium nitride and hafnium]. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova. 2013; (2): 60-64.
6. Белянин В.Л. Цыплаков Д.Э. Диагностика реактивных гиперплазий лимфатических узлов. СПб., Казань; 1999. 328 с.
Belyanin V.L. Tsyplakov D.E. Diagnostika reaktivnykh giperplaziy limfaticheskikh uzlov [Diagnosis of reactive hyperplasia of lymph nodes]. SPb., Kazan'; 1999. 328 s.
7. Детьюк Е.С. Интерстициальный массоперенос и межсистемные отношения. Архив анатомии. 1979;77(12):41-45.
Detyuk E.S. Interstitsial'nyy massoperenos i mezhsistemnyye otnosheniya [Interstitial mass transfer and intersystem relations]. Arkhiv anatomii. 1979;77(12):41-45.
8. Basketter D.A., Briatico-Vangosa G., Kaestner W., Lally C., Bontinck W.J. Nickel, cobalt and chromium in consumer products: a role in allergic contact dermatitis. Contact Dermatitis. 1993; 28: 15-25.
9. Cramers M., Lucht U. Metal sensitivity in patients treated for tibial fractures with plates of stainless steel. Acta Orthop. Scand. 1977; 48: 245-249.
10. Reich J., Hovy L., Lindenmaier H.-L. et al. Preclinical evaluation of coated knee implants for allergic patients. Orthopäde. 2010; 39:495-502.
11. Thomas P., Thomsen M. Allergiediagnostik bei Metallimplantatunverträglichkeit. Orthopäde; 2008, 37:131-135.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ахтямов Ильдар Фуатович – д.м.н. профессор заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний Казанского ГМУ; *Akhtyamov Ildar F.* – MD professor, the head of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme states, Kazan State Medical University; e-mail: yalta60@mail.ru

Шакирова Фаина Владимировна – д.в.н. доцент и.о. заведующего кафедрой ветеринарной хирургии Казанской государственной академии ветеринарной медицины; *Shakirova Faina V.* – associate professor, acting head of the veterinary surgery department, Kazan State Academy of Veterinary Medicine. E-mail: shakirova-fv@yandex.ru

Гатина Эльмира Биктемировна – к.м.н. соискатель кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний Казанского ГМУ; *Gatina Elmira B.* – doctoral candidate, department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme states, Kazan State Medical University; e-mail: abdullin@mail.ru

Бакланова Дарья Александровна – аспирант кафедры ветеринарной хирургии Казанской государственной академии ветеринарной медицины; *Baklanova Darya A.* – postgraduate student, Veterinary Surgery Department, Kazan State Academy of Veterinary Medicine; e-mail: danya66russ@gmail.com

Алиев Эльчин Ильяс-оглы – соискатель кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний Казанского ГМУ; *Aliev Elchin* – doctoral candidate, department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme states, Kazan State Medical University; e-mail: alelil@mail.ru.

Рукопись поступила 29.11.2013