

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ПРИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ ОСТЕОПОРОЗЕ

Гюльназарова С.В., Ганжа А.А., Кудрявцева И.П., Сафонова Г.Д.

ФГБУ «Уральский НИИ травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина»,  
Екатеринбург, Россия

### Актуальность

Имобилизационный остеопороз, развивающийся у пациентов после переломов вследствие дефицита весовой и динамической нагрузок поврежденной конечности, характеризуется увеличением сроков консолидации костных отломков и значительными техническими трудностями при остеосинтезе.

**Цель исследования.** Изучение структурных изменений костной ткани при использовании металлоконструкций в условиях иммобилизационного остеопороза.

### Материалы и методы

В исследовании использованы 30 самцов крыс Вистар в возрасте 3–4 месяца, массой 100–140 г. Животные были разделены на 2 серии: 1 серия – введение спиц в дистальный метафиз бедренной и проксимальный метафиз большеберцовой костей здоровым животным, 2 серия – введение спиц по аналогичной схеме животным с предварительно моделированным иммобилизационным остеопорозом путем ампутации голени одной из задних конечностей. Сроки наблюдения составили: 7, 14, 30, 90, 120 дней после имплантации спиц. В течение всего срока наблюдения животные обеих серий не нагружали оперированную конечность. Экспериментальный материал представлял собой метафизы бедренных и большеберцовых костей крыс, из которых после фиксации в 10% растворе формалина, декальцинации в 7% растворе азотной кислоты и Biodex R вырезали костные блоки, обезвоживали их в спиртах восходящей концентрации, заливали в парафин. Гистологические препараты окрашивали гематоксилин – эозином, по Ван-Гизон. Изучение гистологического материала выполняли с использованием микроскопа Olimpus (Япония). Ввод изображений производили на цифровом модуле визуализации и документирования VIDI – CAM (Россия, СПб) при увеличении 40. Для анализа оцифрованных изображений ис-

пользовали программное обеспечение «Видео – Тест Мастер – Морфология 5.2» (Россия, СПб). Различия сравниваемых показателей считали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

### Результаты исследования

Морфологическое исследование показало, что на 7 день после операции в обеих сериях экспериментальной стенки спицевого канала были представлены грануляционной тканью. В месте внедрения спицы в кость отмечена слабо развитая реакция в виде комплексов хрящевой ткани разной степени зрелости и периостального остеогенеза. В кортикальной пластинке было отмечено увеличение диаметра гаверсовых каналов. Вокруг спицевого канала наблюдались дистрофические и очаговые склеротические изменения костной ткани. Вторая серия характеризовалась наличием остеокластической резорбции, расширением межтрабекулярных пространств. Диаметр спицевого канала составил в 1 серии  $0,983 \pm 0,026$  мкм, во 2 серии –  $1,055 \pm 0,173$  мкм.

Через 14 дней периостальная реакция сохранялась на небольшом протяжении около спицевого входа в обеих сериях. В спицевом канале у животных 1 серии фиброзная капсула вокруг спицы располагалась фрагментарно, а во 2 серии закрывала тонким слоем всю внутреннюю поверхность канала. Вокруг канала костные трабекулы были истончены, межтрабекулярные пространства широкие. Диаметр спицевого канала в 1 серии составлял  $0,963 \pm 0,040$  мкм, во 2 серии –  $1,071 \pm 0,065$  мкм.

Через 30 дней в обеих сериях в спицевом канале сохранялась тонкая выстилка из фиброзной ткани. В костной ткани, прилегающей к спицевому ходу, были отмечены атрофия трабекул, очаги склероза, причем во 2 серии эти явления были более выраженными и распространенными по площади. Межтрабекулярные пространства сохранялись широкими, были заполнены миелоидным костным мозгом. Диаметр спицевого отвер-

стия в 1 серии составлял  $0,978 \pm 0,032$  мкм, во 2 серии –  $1,070 \pm 0,084$  мкм.

Через 90 дней к стенке спицевого канала фрагментарно прилегала фиброзная капсула. Стенка канала состояла из костной ткани с дистрофическими изменениями, подобные изменения отмечались в обеих сериях эксперимента. Для 2 серии были характерны истончение костных трабекул и неровности периостальной поверхности кости. Диаметр спицевого канала в 1 серии составил  $1,015 \pm 0,033$  мкм, во второй серии –  $1,169 \pm 0,090$  мкм.

К концу эксперимента (120 дней) у животных обеих серий были отмечены очаги склерозированной костной ткани, примыкающие к стенке

спицевого канала, который содержал фрагменты фиброзной капсулы и новообразованную зрелую костную ткань. Диаметр спицевого канала в 1 серии составил  $0,957 \pm 0,015$  мкм, во 2 серии –  $1,76 \pm 0,052$  мкм.

#### **Заключение**

У здоровых лабораторных животных на протяжении всего периода наблюдения диаметр спицевого канала практически не менялся. При иммобилизационном остеопорозе, несмотря на отсутствие функциональной нагрузки оперированной конечности, выявлена отрицательная динамика увеличения диаметра спицевого канала, что свидетельствует о сниженных прочностных свойствах костной ткани в условиях остеопороза.