

УДК 616.71-003.93
ББК 54.18
059

Рецензенты:

С. П. Миронов, директор ЦИТО им. Н. Н. Приорова, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ и премий Правительства РФ в области науки и техники, академик РАН, профессор.

И. П. Омельяненко, руководитель лаборатории соединительной ткани ЦИТО им. Н. Н. Приорова, доктор мед. наук, профессор.

Оноприенко Г. А., Волошин В. П.

О 59 Микроциркуляция и регенерация костной ткани: теоретические и клинические аспекты. — М.: Издательство «БИНОМ», 2017. — 184 с., ил.

ISBN 978-5-9518-0659-8

На основе многолетних экспериментальных исследований, выполненных в МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, ЦИТО им. Н. Н. Приорова, Московском институте скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, с использованием ряда оригинальных методик визуализации терминального сосудистого русла, а также с учетом литературных материалов последних лет по исследованиям на клеточно-молекулярном уровне, изучены закономерности остеогенеза и микроциркуляции костной ткани при моделировании практически всех видов посттравматических состояний конечностей, встречающихся в клинической практике: при накостном, внутрикостном, чрескостном остеосинтезе в различных циркуляторных условиях, обусловленных травмой и хирургическим вмешательством; при нестабильном остеосинтезе; формировании ложного сустава и псевдоартроза; в различных функциональных состояниях конечностей (при отсутствии нагрузки, при повышенной физической нагрузке, при перегрузке, сопровождаемой гиперостозом костей).

Монография содержит значительный объем фактического материала, крайне важного для углубленного теоретического и практического понимания сложных процессов репаративного и физиологического остеогенеза. **Иллюстративный материал** во многом носит **уникальный характер** и может быть использован в качестве атласа для учебных целей.

Материалы данного исследования в разные годы были отмечены Государственной премией РФ, дважды премией Правительства РФ, дважды именной премией РАМН (имени Ларина В.В.: имени Богомольца А. А.).

Для травматологов, ортопедов, хирургов, патологов, патофизиологов, биологов.

УДК 616.71-003.93
ББК 54.18

ISBN 978-5-9518-0659-8

© Оноприенко Г. А., Волошин В. П., 2015
© Издательство «БИНОМ», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
ГЛАВА 2. КОМПЕНСАТОРНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КРОВЕНОСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЦИРКУЛЯТОРНЫХ РАССТРОЙСТВ.....	11
2.1. Васкуляризация длинных трубчатых костей в норме (контроль).....	12
2.2. Лигирование питающих сосудов кости.....	18
2.3. Обширная отслойка периоста диафиза.....	23
2.4. Блокада медуллярного кровотока.....	27
ГЛАВА 3. МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДИАФИЗАРНЫХ ОТДЕЛОВ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ КОНЕЧНОСТЕЙ.....	35
3.1. Отсутствие опороспособности конечности.....	36
3.2. Повышенная нагрузка на конечность.....	44
3.3. Функциональная перегрузка (гиперостоз) кости.....	47
ГЛАВА 4. ЧРЕСКОСТНО-НАКОСТНЫЙ СТАБИЛЬНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ: ПЕРВИЧНОЕ СРАЩЕНИЕ КОСТЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЦИРКУЛЯТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....	61
4.1. Артериальная система конечности: реакция на перелом и остеосинтез.....	63
4.2. Стабильный на костный остеосинтез в условиях сохраненного медуллярного кровотока.....	68
4.3. Стабильный на костный остеосинтез при повреждении медуллярных сосудов.....	75
4.4. Стабильный на костный остеосинтез в условиях полного разрушения медуллярного кровообращения.....	82
ГЛАВА 5. ИНТРАМЕДУЛЛЯРНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ: ОСОБЕННОСТИ ЦИРКУЛЯТОРНЫХ РАССТРОЙСТВ КОСТЕЙ И РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗА.....	93
5.1. Закрытый стабильный остеосинтез массивным штифтом с расверливанием медуллярной полости.....	94
5.2. Открытый стабильный остеосинтез массивным штифтом с расверливанием медуллярной полости.....	102
ГЛАВА 6. НЕСТАБИЛЬНЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ: ОСОБЕННОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ И РЕГЕНЕРАЦИИ.....	111
6.1. Нестабильный интрамедуллярный остеосинтез.....	118
ГЛАВА 7. ДИАФИЗАРНЫЕ ДЕФЕКТЫ В РАЗЛИЧНЫХ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....	125
7.1. Костная ампутационная культя (контроль).....	127
7.2. Формирование атрофического ложного сустава.....	130
7.3. Формирование гипертрофического псевдоартроза.....	132

Оглавление

7.4.	Диафизарный дефект, стабильно фиксированный аппаратом Илизарова.....	138
7.5.	Дистракционный остеосинтез аппаратом Илизарова.....	146
7.6.	Обширный диафизарный дефект, замещенный костным аллотрансплантатом.....	153
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		164
ЛИТЕРАТУРА.....		174

7.4. Диафизарный дефект, стабильно фиксированный аппаратом Илизарова

Рентгенологически первые признаки костной регенерации отмечались через 3—4 недели после операции на фоне реактивного остеопороза большеберцовой кости (рис. 147). Со стороны торцевой поверхности костных фрагментов появились слабо контрастные тени эндостальных регенератов, ориентированных навстречу друг другу. Структура регенератов мелкоспонгиозная. Контакт обоих регенератов и слияние их в единое целое наступали через 5—6 мес. Целостность большеберцовой кости восстанавливалась. Новообразованный участок диафиза имел неоднородную крупночешуйчатую структуру с истонченным корковым слоем. В дальнейшем отмечалось постепенное уплотнение и утолщение новообразованной кортикальной пластинки. Данный процесс носил затяжной характер и не завершился полностью в течение всего периода наблюдения до 3 лет.

На просветленных препаратах и гистологических срезах в течение первых 2 нед. сохраняется аваскулярность различной степени концевых отделов костных фрагментов. На границе с аваскулярным участком дистального отломка в кортикальной пластинке отмечается зона резко расширенных сосудистых каналов, заполненных остеогенной клеточно-волоконистой тканью и пролиферирующей капиллярной сетью, пенетрирующих костную ткань в сторону опилов (рис. 148, 149). На проксимальном отломке, где к концу второй недели отсутствует аваскулярность, часть функционирующих гаверсовых каналов расширена. Кортикальные сосуды извиты, увеличенного диаметра, со следами выхождения частиц туши в периваскулярное пространство.

Медуллярная полость отломков на значительном протяжении заполнена густой сетью новообразованных костных балок.

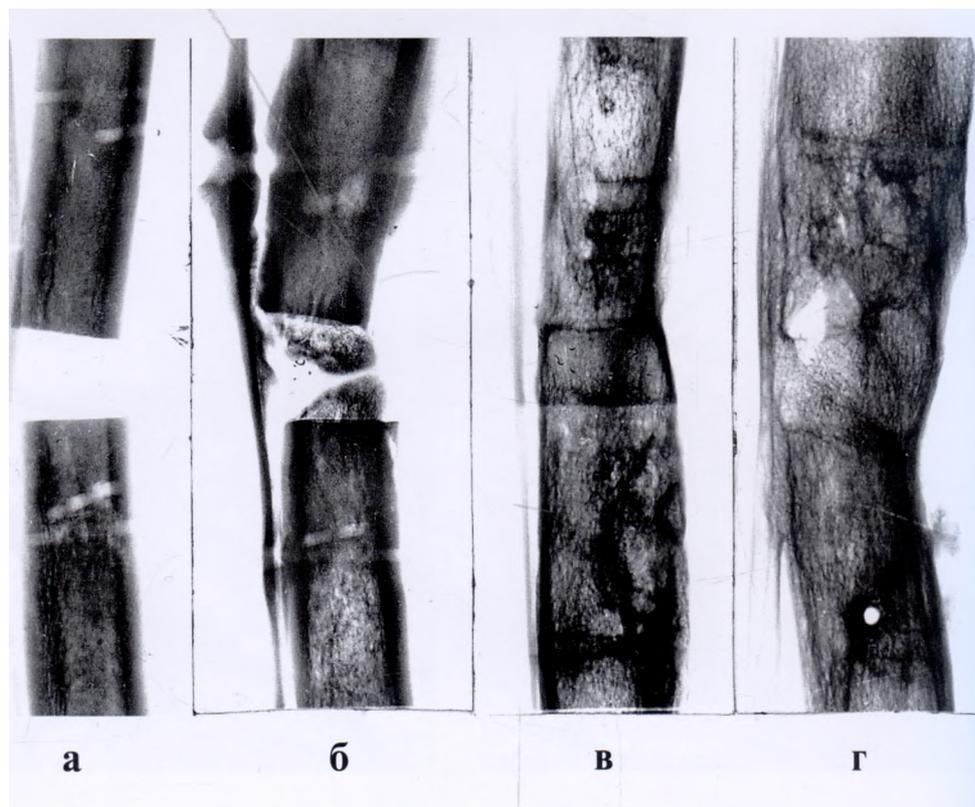


Рис. 147. Рентгенологическая динамика формирования регенерата в зоне диафизарного дефекта большеберцовой кости, стабильно фиксированного аппаратом Илизарова: а — через 2 нед.; б — через 2 мес.; в — через 6 мес.; г — через 1 год после операции

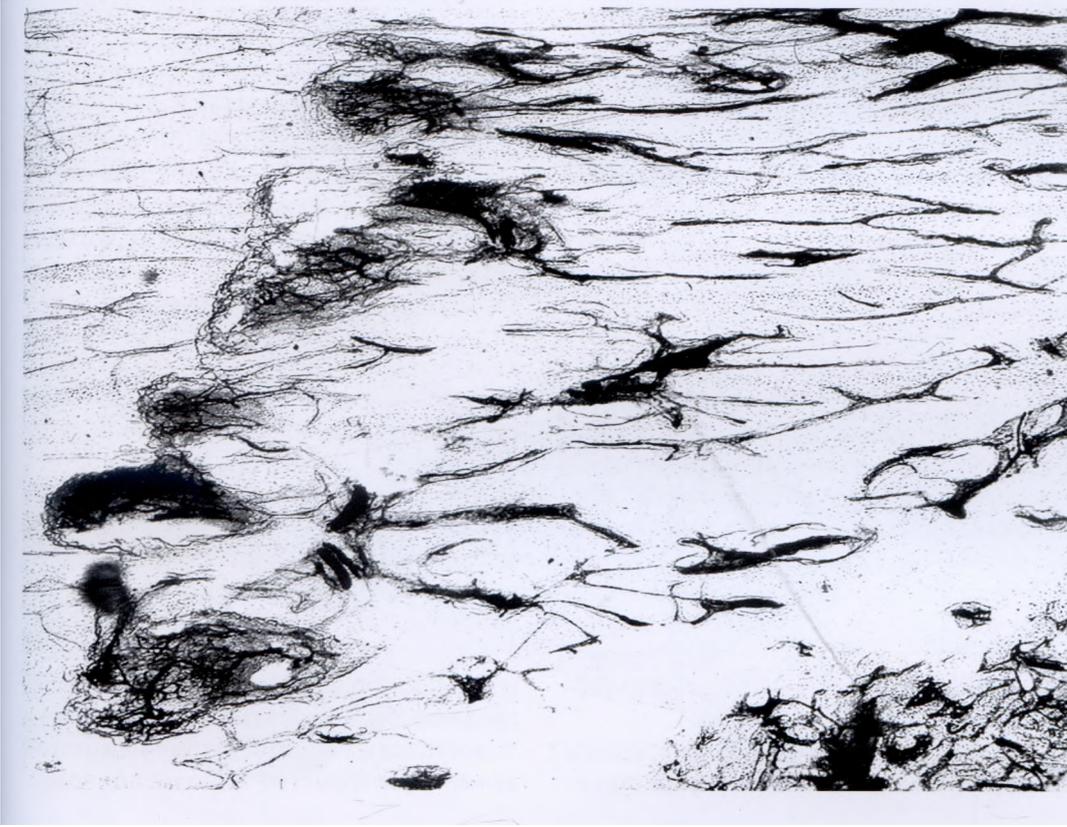


Рис. 148. Реваскуляризация аваскулярного участка кортикальной кости за счет резорбции костной ткани и ангиогенеза со стороны гаверсовой системы через 2 нед. после операции. Просветленный срез, x 20

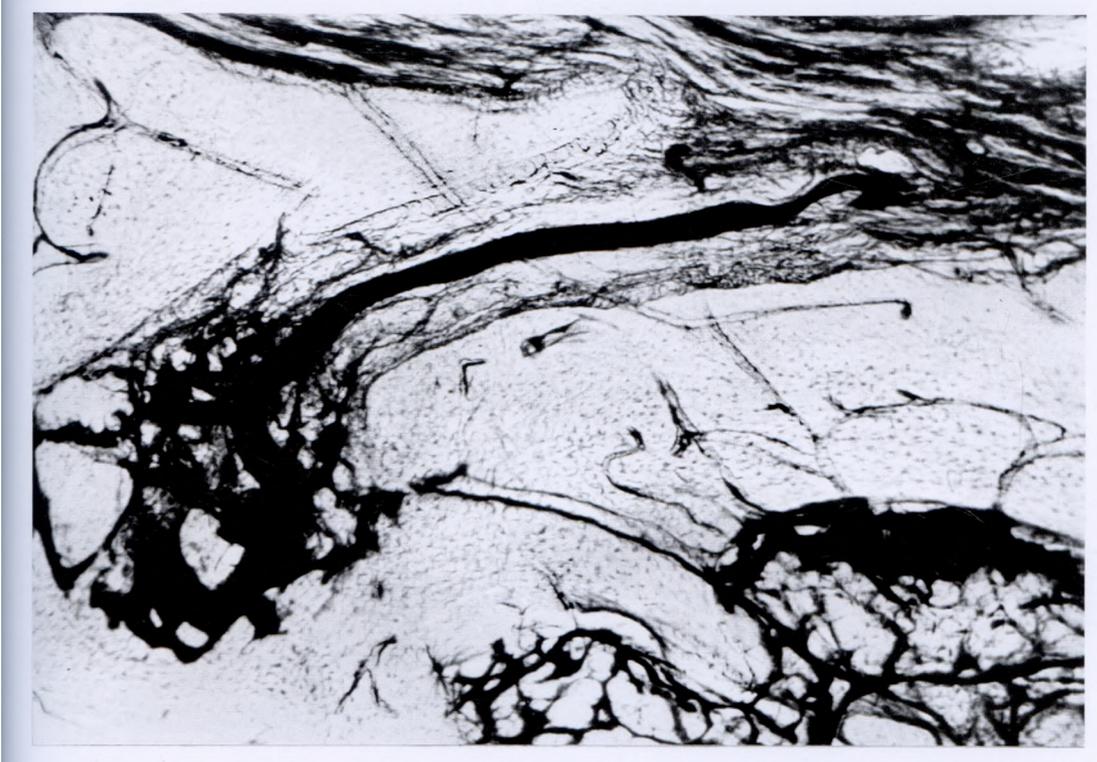


Рис. 149. «Сосудистая почка» в кортикальной пластинке на участке ангиогенеза через 2 нед. после операции. Просветленный срез, x 50