

УДК 616.71-001.5-089.2(045)

Лечение несращения отломков кости после диафизарного перелома

А. К. Попсуйшапка¹, А. В. Литвишко³, В. В. Григорьев⁴, Н. А. Ашукина²

¹ Харьковская медицинская академия последипломного образования. Украина

² ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко НАМН Украины», Харьков

³ КУ «Чугуевская центральная районная больница им. М. И. Кононенко». Украина

⁴ КУ «Черкасская городская больница скорой медицинской помощи» № 3. Украина

In terms of Kharkiv interregional medical social medical commission the incidence of unhealed fractures requiring additional surgery ranges from 12.5 to 26 %. The aim of the study was to examine the clinical and radiological, and morphological and mechanical features of the regenerate in patients with unhealed diaphyseal fractures, and to justify their treatment and methods of stimulation of bone regeneration. The experience of treatment of 73 patients with unhealed diaphyseal fractures of the extremities is presented. There were selected clinical groups based on the evaluation of regenerate deformation among these patients. Indications for using of closed compressive osteosynthesis as well as various types of plastic materials (small cancellous autologous bone grafts alone and combined with platelet-rich plasma, autologous fibrin gel and other drugs containing fibrin) were specified. Original apparatus' of external fixation were used for connection of bone fragments. Positive outcomes were obtained in 95 % of cases.

За показниками Харківської міжрайонної МСЕК, частота переломів, які не зрослися та потребують додаткового хірургічного лікування, складає від 12,5 до 26 %. Метою роботи було вивчити клініко-рентгенологічні та морфо-механічні особливості регенерату в пацієнтів з незрошеними діафізарними переломами, обґрунтувати вибір способу їх лікування та методик стимуляція регенерації кістки. Представлено досвід лікування 73 хворих з діафізарними переломами кінцівок, що не зрослися. Серед них виділені клінічні групи на підставі оцінювання деформованості регенерату. Уточнені показання до застосування закритого компресійного остеосинтезу, а також різних видів пластичних матеріалів (дрібних губчастих автотрансплантатів самостійно та в поєднанні зі збагаченою тромбоцитами плазмою, автофібриновим гелем й іншими препаратами, що містять фібрин). Для з'єднання кісткових відламків застосовували авторські апарати зовнішньої фіксації, які функціонально навантажували кінцівку. Позитивні результати отримані в 95 % випадків.

Ключевые слова: несросшиеся переломы, диафиз, лечение, остеопластика, аппараты внешней фиксации

Введение

Проведенный анализ результатов лечения изолированных диафизарных переломов по данным Харьковской межрайонной МСЭК показал, что частота несращений переломов, требующих дополнительного хирургического лечения, составила от 12,5 до 26 % в зависимости от локализации [1]. Лечение возникшего осложнения требует взвешенного подхода, который учитывал бы его причины и клинические особенности для того, чтобы предпринимаемая,

часто повторная операция оказалась последней. В представленных ранее статьях, мы поделились опытом функционального лечения несросшихся переломов бедренной кости и костей голени [2–4].

Цель работы состояла в изучении клиничко-рентгенологических и морфо-механических особенностей регенерата при несращениях костных отломков после диафизарного перелома, обосновании показаний к способам их лечения и усовершенствовании методик стимуляции костной регенерации.

Материал и методы

Работа основана на опыте лечения 73 больных с несросшимися диафизарными переломами конечностей, лечившихся в ГУ «ИППС им. проф. М. И. Ситенко НАМН» (29 человек); Харьковской областной травматологической больнице (14), Чугуевской районной больнице (27) и Черкасской городской больнице скорой медицинской помощи № 3 (3). Несросшихся переломов бедренной кости было 14, костей голени — 39, плечевой кости — 14, костей предплечья — 6.

Среди 14 больных с несросшимися переломами бедренной кости у 11 изначально использовали погружной остеосинтез (у 7 накостный и у 4 интрамедуллярный блокирующий), у 2 — аппарат внешней фиксации, у 1 — скелетное вытяжение. Сроки, прошедшие с момента травмы (операции) составили от 6 до 14 мес. При этом только 2 пациента передвигались, опираясь на поврежденную конечность, остальные пользовались костылями. Осевая деформация сегмента при такой локализации перелома отмечена у 1 больного и сочеталась с переломом накостной пластины.

Среди пострадавших с несращением костей голени (39) у 8 сначала был выполнен накостный остеосинтез пластиной, у 24 — аппараты внешней фиксации, у 5 — фиксация с помощью гипсовой повязки, у 2 — репозиционный остеосинтез винтами в сочетании с циркулярной гипсовой повязкой. Сроки после травмы составили от 6 до 15 мес. Переломы пластины зафиксированы у 2 больных, несостоятельность соединения за счет расшатывания винтов — у 6. С полной опорой на голень ходили 4 пациента, остальные пользовались костылями и на ногу опирались частично.

Несращение плечевой кости возникло у 14 больных после накостного остеосинтеза (7 человек) интрамедуллярного блокированного (1) и консервативного лечения гипсовой повязкой (6). Сроки после травмы были от 4 до 23 мес. У 2 больных была угловая деформация в пределах 20° и сгибательная контрактура в плечевом суставе.

Больных с несращением костей предплечья было 6, из них у 4 оно локализовалось на лучевой кости и у 2 на локтевой. У 5 первично был применен накостный остеосинтез и у 1 — интрамедуллярный стержнем Богданова.

Таким образом, несращение костных отломков отмечено после их открытого вправления и погружного остеосинтеза у 56 % больных, внеочагового остеосинтеза различными аппаратами внешней фиксации у 33 % и в результате консервативного лечения у 11 %.

Характеристика типов несращения и выбор способа лечения

Классификация В. У. Weber считается общепринятой, по ней различают гипervasкулярный, олиготрофический и аваскулярный типы несращения [8]. В клинической практике их различают по форме концов отломков на рентгенологическом изображении, которая зависит от степени их периостального утолщения. При этом используют образные термины «нога слона» и «копыто лошади».

С нашей точки зрения, кроме критерия указанного в этой классификации, для выбора способа лечения несращения следует ориентироваться в первую очередь на механические свойства существующего регенерата, которые проявляются в характере его деформируемости под определенной нагрузкой. Для этого мы используем следующие клинические тесты, которые наиболее показательны при несросшемся переломе голени. Больной располагает поврежденную нижнюю конечность горизонтально на кушетке. Его просят поднять конечность вверх так, чтобы пятка оторвалась от поверхности опоры и при этом следят, появится ли угловая деформация сегмента в сагиттальной плоскости или нет (рис. 1). Такое деформирование мы назвали свободным или безнасильственным. По величине появившейся деформации можно судить о продольной деформируемости мягкотканного регенерата, который соединяет отломки.

При выполнении теста может быть и другая ситуация, когда угловая деформация сегмента визуально не регистрируется. Поэтому далее целесообразно использовать следующий тест, который мы назвали тестом «насильственное» деформирование. Суть его состоит в том, что исследователь прилагает поперечные усилия в сагиттальной плоскости на дистальный фрагмент и одновременно пальпаторно и визуально регистрирует появление угловой деформации. Для этого врач располагает большой палец

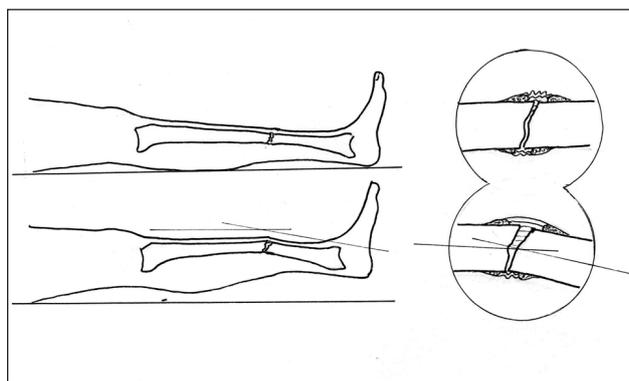


Рис. 1. Схема, иллюстрирующая клинический тест свободного деформирования регенерата

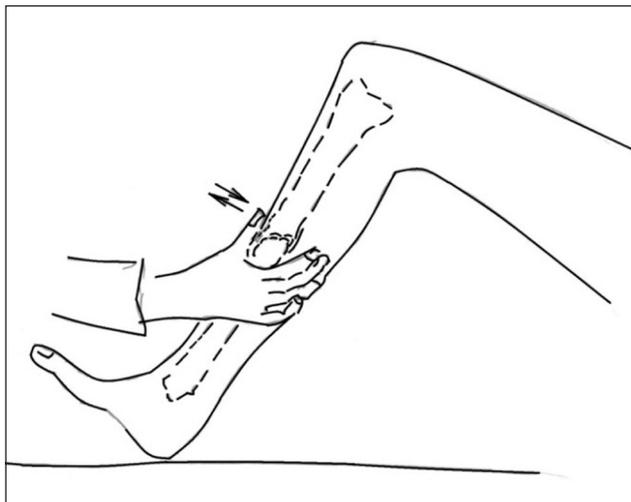


Рис. 2. Схема, иллюстрирующая тест «насильственного» деформирования регенерата

над линией перелома, чтобы ощутить перемещение отломков (рис. 2).

В процессе выполнения теста можно зарегистрировать:

- незначительные перемещения отломков (ощутить пальцами, если отломки большеберцовой или локтевой кости расположены под кожей);
- наличие упругой угловой деформации исследуемой кости;
- отсутствие деформации и перемещения отломков.

Важно обратить внимание на то, что при несращении отломков их угловые перемещения при нагрузке происходят в одной определенной плоскости, что следует учитывать, проводя указанные выше тесты. Необходимо отметить, что на перемещение отломков влияет металлический имплантат, который часто их ограничивает и не позволяет установить механические свойства собственно регенерата. Это было особенно характерно для больных (4) с интрамедуллярным заблокированным стержнем. Поэтому истинную деформируемость регенерата можно было установить лишь после удаления внутреннего фиксатора. Основными симптомами, на основе которых был поставлен диагноз «несращение отломков», у этих больных были боли при нагрузке, отсутствие костного регенерата, соединяющего отломки, и диастаз между отломками. В сомнительных случаях проводили ультразвуковое исследование, выявившее подвижность отломков в месте их контакта.

Гистоморфологическое исследование тканей, полученных из межотломковой и околоотломковых зон при хирургическом вмешательстве по поводу несращений, проведено у 7 больных. Из них

у 3 выявлен гипervasкулярный тип несращения после первичного использования внеочагового остеосинтеза с функциональной нагрузкой, у 4 — олиготрофический после консервативного лечения (2) и после погружного металлоостеосинтеза (2). Установлено, что характер деформирования сегмента при проведении тестов зависит от структуры регенерата. Чем больше в интрамедиарном и периостальном регенерате территория, занимаемая соединительной тканью, тем свободнее перемещаются отломки относительно друг друга. Наличие соединительнотканного регенерата кроме всего прочего можно было легко дифференцировать при выполнении операции, так называемой декортикации. Он не содержал костных и хрящевых включений, имел вид капсулы, которая натягивалась и расслаблялась при угловых перемещениях отломков. В случаях, когда мы регистрировали «насильственное» деформирование несросшегося сегмента, при гистологическом исследовании меж- и околоотломковой зон обнаружены обширные поля хрящевой ткани, в которой располагались очаги новообразованной костной ткани. Соединительная ткань занимала незначительные территории. Такой вариант несращения соответствовал гипervasкулярному типу по Веберу.

Таким образом, ориентируясь на клинические особенности, больных с несросшимися диафизарными переломами мы разделили на три группы, в каждой из которых применяли соответствующую методику лечения:

первая — 16 пациентов с костно-хрящевым сращением отломков (то, что часто называют тугой ложный сустав). Характерными признаками у них были незначительная деформируемость регенерата, отсутствие внутреннего фиксатора, угловая деформация, сохранение опорно-двигательной функции конечности и довольно длительный период после травмы (более 8 мес.). При такой ситуации зону несращения не открывали и основными принципами лечения были устранение деформации (одномоментное или поэтапное) и полная осевая нагрузка сегмента. На голени это было невозможно без резекции участка малоберцовой кости. Как правило, для коррекции и удержания отломков использовали внешний стержневой аппарат, реже функциональную гипсовую повязку;

вторая — больные (22) со свободной подвижностью отломков, иногда сочетающейся с угловой деформацией, ограничением функции близлежащего сустава, существенным нарушением опорной функции сегмента. У них выполняли операцию открытого сопоставления отломков с удалением соединительной ткани из межотломкового пространства,

фиксацию аппаратом и стимуляцию регенерации различными способами;

третья — 35 пациентов с несращением отломков при наличии несостоятельного внутреннего фиксатора. У них сохранялись анатомическая ось сегмента и двигательная функция конечности. В таких случаях ставили показания к удалению внутреннего фиксатора. Если это была наkostная пластина, выполняли прием декортикации и отломки фиксировали внешним стержневым аппаратом, который обеспечивал полную осевую нагрузку конечности. Свободную костную аутопластику использовали при отсутствии периостального регенерата, межотломковом дефекте, кривой плоскости излома, а также при свободной подвижности отломков, определяемой после удаления фиксатора.

Методики лечения

Изложение начинаем с описания методики лечения несращения, когда присутствовал погружной фиксатор, из-за большого количества (35) пациентов (третья группа). Первым этапом операции удаляли внутренний фиксатор, после чего оценивали характер подвижности отломков. Если регистрировали их свободную угловую подвижность, выполняли прием декортикации, имеющуюся в межотломковой зоне соединительную ткань удаляли. На голени после удаления внутреннего фиксатора из отдельного наружного доступа производили резекцию участка малоберцовой кости протяженностью 1–1,5 см на уровне несращения большеберцовой кости. После резекции опять исследовали характер подвижности отломков большеберцовой кости, по возможности старались одновременно устранить угловую деформацию. Исходя из полученного результата, выбирали способ фиксации отломков. Если перелом локализовался в нижней половине голени и деформация полностью устранялась, использовали для фиксации функциональную гипсовую повязку [2, 3]. Если одновременно устранить деформацию сегмента не удавалось или же, наоборот, имел место свободный тип его деформирования, использовали аппарат внешней фиксации.

Вторым этапом выполняли наложение внешнего аппарата. При этом рану временно зашивали редкими швами, чтобы восстановить форму мягких тканей перед проведением стержней. Для фиксации использовали авторские стержневые устройства (свидетельство о государственной регистрации № 10276/2011 «Устройства стержневые для соединения костных отломков при лечении переломов конечностей» ТУ 31.1-35700506-001:2011). Основные конструктивные исполнения устройств представлены на рис. 3.

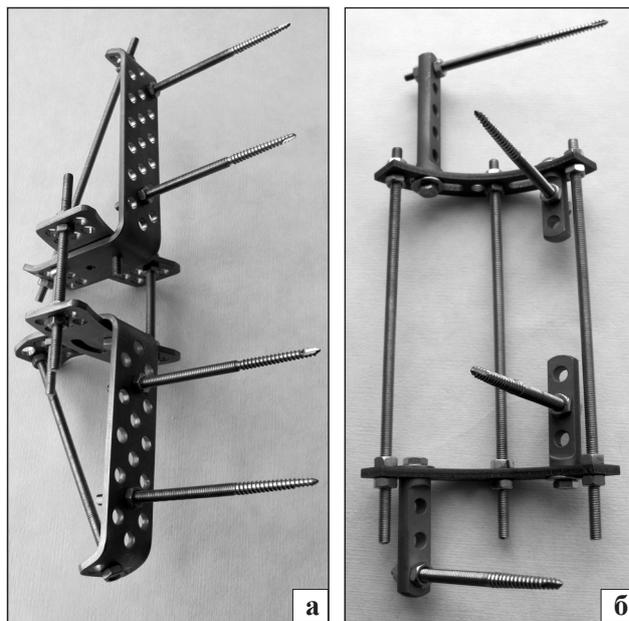


Рис. 3. Устройство для функционального лечения несросшихся переломов бедренной кости (а), голени, плеча и предплечья (б)

Обычно при наличии внутреннего фиксатора ось сегмента сохранялась правильной, а от смещений по ширине отломки удерживал фиброзный регенерат. Целесообразно в таком случае после удаления внутреннего фиксатора ввести стержни, собрать аппарат внешней фиксации и третьим этапом выполнить декортикацию, а при необходимости — стимулирующую остеопластику.

В первой группе больных несращение часто сочеталось с фиксированной угловой деформацией сегмента. Это были случаи, когда лечение ранее проводили консервативно, с использованием внешних аппаратов или же внутренний фиксатор к этому времени был удален. Деформацию устраняли либо одновременно во время операции, либо, если этого не удавалось сделать из-за ее ригидности, применяли последующую аппаратную коррекцию. Используемые нами устройства предусматривали эту функцию.

У больных третьей группы выполняли стимулирующую остеогенез пластику (таблица).

Над местом несращения продольно рассекали надкостнично-фиброзный регенерат до кости и отслаивали его от отломков с помощью прямого долота таким образом, чтобы на фиброзной части регенерата оставались участки костной ткани (рис. 4, а). Протяженность декортикации отломков составляла примерно 1/2 их окружности. В случае заполнения межотломковой зоны соединительной тканью последнюю удаляли до кости. Расположение зоны декортикации зависели от сегмента и конкретных условий (положение удаленного фиксатора, состояние

Способы стимулирующей сращение отломков пластики

Способ пластики	Количество больных
Декортикация и заполнение межотломкового и поднадкостничного околоотломкового пространства измельченной губчатой аутокостью	18
Декортикация и заполнение межотломкового и поднадкостничного околоотломкового пространства губчатой аутокостью в сочетании с плазмой, обогащенной тромбоцитами (ПОТ)	5
Декортикация и заполнение межотломкового и поднадкостничного околоотломкового пространства измельченной губчатой аутокостью в сочетании с фибриновым гелем, полученным из аутокрови	7
Заполнение поднадкостничного околоотломкового пространства содержащими фибрин пленками для остановки кровотечения (тахакOMB или серджисил)	6
Декортикация + гемостатическая губка	6
Декортикация	2
Всего	44

прилежащих мягких тканей). Но все же на большеберцовой кости декортикацию в основном осуществляли по ее наружной или задней поверхности, закрытой мышечной тканью. В образовавшиеся при декортикации поднадкостничные карманы, а также в межотломковую зону (если она существовала) укладывали стимулирующий пластический материал — измельченные губчатые трансплантаты, изъятые из крыла подвздошной кости (рис. 4, б); губчатые аутооттрансплантаты, насыщенные обогащенной тромбоцитами плазмой, или аутофибрин, полученный согласно методике [6, 7].

Материал для трансплантации брали после соединения отломков аппаратом внешней фиксации и декортикации. Губчатую кость, изъятую из крыла подвздошной кости, измельчали до величины фрагментов 3–5 мм. Обогащенную тромбоцитами плазму получали путем двойного центрифугирования крови пациента (6), которую брали вначале операции. Полученный тромбоцитарный концентрат в объеме от 0,5 до 0,8 мл набирали в шприц и через иглу наносили каплями на кусочки аутооттрансплантата, за счет пористой губчатой структуры которого плазма хорошо поглощалась тканью и удержива-

лась в ней. Фибриновый гель получали также из аутокрови путем ее центрифугирования без добавления цитрата натрия согласно описанной методике [7]. Фибриновый гель преимущественно помещали в межотломковое пространство, если был частичный дефект кости или неплотная адаптация отломков, а губчатые костные аутооттрансплантаты укладывали периостально поднадкостнично. Почти во всех случаях, когда выполняли стимулирующую пластику, перед ушиванием раны сюда же добавляли гемостатическую губку в дозе 0,8 г сухого вещества. Этот препарат крови предназначен для остановки капиллярных кровотечений. При попадании в находящуюся в ране кровь препарат быстро в течение нескольких секунд растворялся, она приобретала вязкую консистенцию. После этого фиброзную капсулу сшивали над остеопластическим материалом. Мышцы и остальные ткани также плотно ушивали. Рану не дренировали. На следующий день после операции больной возобновлял функциональную нагрузку на поврежденную конечность с определенными ограничениями, связанными с послеоперационными болями. Спустя 2–3 недели, пациенты ходили с полной нагрузкой

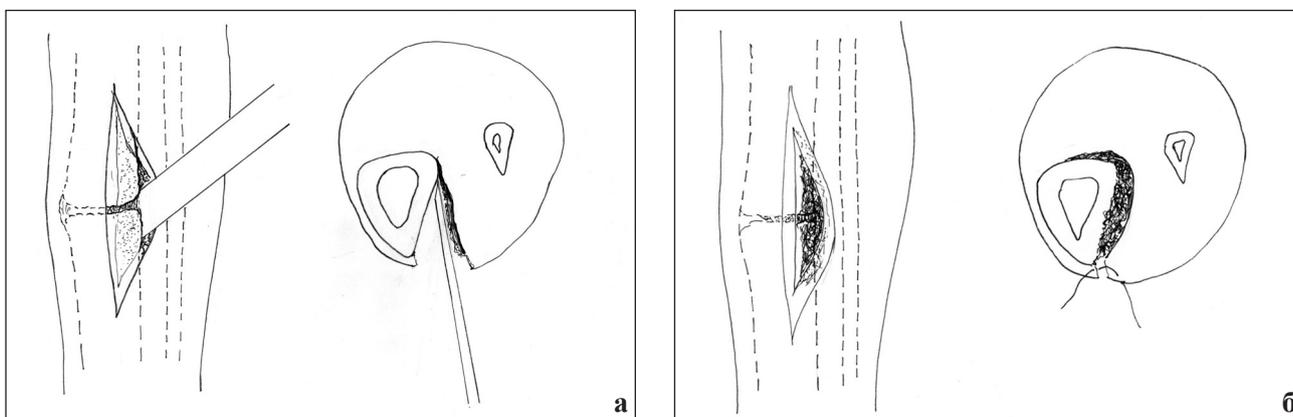


Рис. 4. Схема, иллюстрирующая особенности декортикации (а) и расположение пластического материала (б) при несросшемся переломе голени

на нижнюю конечность, пользуясь лишь тростью. При несращении костей плеча или предплечья конечность дополнительно не фиксировали, больные использовали ее для самообслуживания и выполняли с ее помощью посильную работу.

Результаты и их обсуждение

Целесообразно отдельно рассмотреть результаты, полученные у больных, которых лечили без открытого вмешательства на зоне костно-хрящевого несращения отломков (29 пациентов, группа А), и у пациентов со свободным деформированием, которым специально использовали различные способы пластики, стимулирующей остеогенез (44 пациента, группа Б).

Как мы уже указывали, в группе А были преимущественно больные, имевшие ригидное костно-хрящевое несращение отломков, включая и тех, кому был удален внутренний фиксатор. По срокам фиксации, которые соответствовали основному этапу лечения внешним аппаратом или функциональной гипсовой повязкой (на голени), больные распределились следующим образом: до 3 мес. — 16 человек, до 5 мес. — 8 и до 8 мес. — 5. На протяжении этого времени больные сохраняли двигательную активность, ходили с полной опорой на больную ногу или использовали верхнюю конечность для самообслуживания и посильного труда.

Приводим клинический пример, иллюстрирующий эффективность правильной осевой нагрузки на костную перестройку регенерата.

Пострадавшая М., 18 лет (рис. 5), получила переломы обеих голей. Первично были использованы аппараты внешней фиксации. Справа сформировалось несращение с тугим типом деформирования

и угловой деформацией большеберцовой кости. Выполнена резекция участка малоберцовой кости и частично устранена деформация большеберцовой, проведена фиксация стержневым аппаратом отломков костей с последующей постепенной коррекцией деформации. Через 3 мес. ходьбы достигнуто сращение.

У больных этой группы выявлены следующие осложнения: у троих произошли переломы стержня, находившегося в проксимальном отломке, что можно объяснить циклическими нагрузками при ходьбе. У двух пациентов стержни заменили, а один успешно завершил лечение без замены. Еще у одного больного через 3 мес. наступило сращение малоберцовой кости в месте ее резекции, которое привело к возврату патологической биомеханической ситуации. Ему выполнили повторную резекцию участка малоберцовой кости и продолжили лечение. Отломки большеберцовой кости срослись.

В группе Б после первого вмешательства по поводу несращения позитивный результат получен у 41 из 44 больных. Трех выполнили по одному повторному вмешательству, а одной пациентке — три. По срокам фиксации отломков аппаратом больные распределялись следующим образом: до 3 мес. — 11, до 5 мес. — 16, до 6 мес. — 10, до 8 мес. — 2, до 14 мес. — 2. У 2 больных сохранился тугий тип несращения плечевой кости, несмотря на неоднократные хирургические вмешательства. Обе пациентки по профессии медицинские сестры, одной установлена инвалидность, вторая продолжает работать по специальности.

В этой группе больных представляет особый интерес рентгенологическая динамика формирования новой костной ткани в меж- и околоотломковой зоне

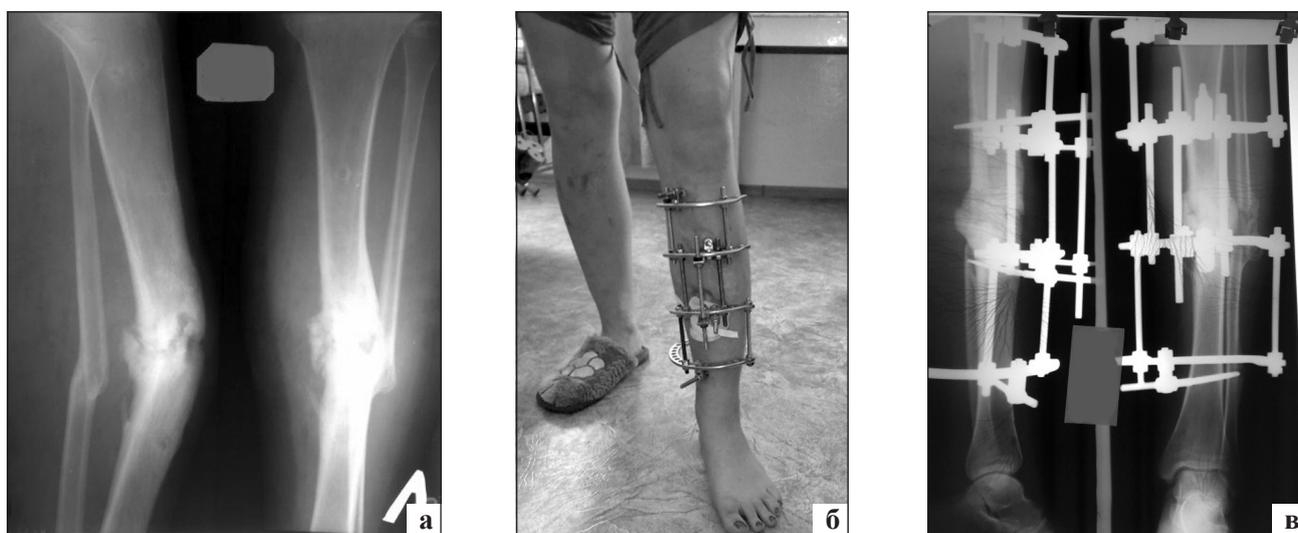


Рис. 5. Фотографии рентгенограмм и конечности больной М.: а) до операции; б, в) через 3 мес. после операции



Рис. 6. Фотографии рентгенограмм и конечности больной З., 55 лет, до операции (а) и на заключительном этапе лечения через 4,5 мес. после операции (б, в)

после декорткации, аутотрансплантации губчатой кости и материалов, стимулирующих фибринообразование.

У подавляющего числа больных (39 из 44) результатом наших действий было появление целостного периостального регенерата, соединяющего фрагменты. Причем он возникал в тех зонах, куда поднадкостнично помещали костнопластический (или другой) остеостимулирующий материал. Следует отметить, что периостальный холмикоподобный костный регенерат возникал как на месте расположения губчатых аутотрансплантатов, так и аутофибрина или фибринообразующих препаратов (тахокомб, серджисел), а также при выполнении декорткации с помещением в меж- и околоотломковую зону гемостатической губки.

Наглядным было и заполнение костным регенератом межотломковых дефектов после их пластики измельченными губчатыми аутотрансплантатами или трансплантатами в сочетании с аутофибрином у 4 больных.

Приводим еще один клинический пример, иллюстрирующий образование костного регенерата в месте дефекта и периостальной зоне после использовании губчатого аутотрансплантата и серджисела.

Пострадавшая З., 55 лет, оперирована по поводу несросшегося перелома локтевой кости после накостного остеосинтеза с наличием межотломкового дефекта костной ткани (рис. 6). После травмы прошло 13 мес. Выполнена декорткация, удалена соединительная ткань из межотломковой зоны, дефект протяженностью 12 мм заполнен губчатыми аутотрансплантатами в сочетании с гемостатической губкой, отломки фиксированы стержневым аппаратом в положении их коррекции. Фиксация аппаратом продолжалась 4,5 мес., в течение кото-

рых пациентка обслуживала себя самостоятельно и выполняла домашнюю работу. Достигнуто сращение отломков локтевой кости с заполнением бывшего дефекта костной тканью.

В результате лечения больных группы Б в 95 % случаев было достигнуто костное сращение отломков. При этом образование костного регенерата происходило при использовании аутопластики губчатой костью в чистом виде и в сочетании с ПОТ, и аутофибрином, а также препаратов фибрина. Выделить отличия получаемого эффекта от применения того или иного остеопластического материала нам не удалось. Считаем, что они все сыграли положительную роль в условиях, которые были созданы повторной операционной травмой и правильной функциональной нагрузкой сегмента. Вероятно, и аутоспонгиоза, и фибрин играют роль активного формообразующего наполнителя, содержащего факторы роста фибробластов, сосудов и т. д. Воздействие напряжений с физиологически правильным вектором на активный костно-фибриновый матрикс приводит к формированию целостного костного регенерата.

Выводы

Деформируемость (свободная или насильственная) мягкотканного регенерата при несращении отломков обусловлена его тканевым составом. Насильственное деформирование характерно для костно-хрящевого регенерата, свободное — для регенерата, в котором превалирует соединительная ткань. При тугом костно-хрящевом регенерате показано лечение путем создания правильной осевой нагрузки сегмента после закрытого устранения его угловой деформации внешним аппаратом. На голени необходимо выполнение резекции участка малоберцовой кости. В отдельных случаях на голени можно использовать функциональную гипсовую повязку.

При несращении со свободным типом деформирования лечение необходимо дополнять открытым вмешательством на зоне несращения, используя прием декорткации и удаление соединительной ткани из межотломковой зоны. Образующийся дефект и субпериостальную зону необходимо заполнять губчатыми аутотрансплантатами, аутофибрином или фибрин-содержащими препаратами.

При несросшихся диафизарных переломах биомеханически обоснованным является использование аппарата внешней фиксации, который благодаря упругим свойствам при осевой нагрузке обеспечивает напряжение с продольно-осевым вектором формирующегося регенерата. Кроме этого, аппарат позволяет дозированно корригировать положение отломков и благодаря этому сохраняет осевой вектор напряжений регенерата.

Список литературы

1. Попсуйшапка А. К. Частота несращения отломков при изолированных диафизарных переломах длинных костей конечностей / А. К. Попсуйшапка, О. Е. Ужигова, В. А. Литвишко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2013. — № 1. — С. 39–43.
2. Попсуйшапка А. К. Лечение несращений большеберцовой кости / А. К. Попсуйшапка, Самани Мутасем // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1998. — № 2. — С. 65–68.
3. Рынденко В. Г. Лечение замедленно срастающихся и несросшихся переломов костей голени функциональной повязкой / В. Г. Рынденко, А. К. Попсуйшапка // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1986. — № 8. — С. 43–47.
4. Попсуйшапка А. К. Использование стержневых аппаратов для лечения несросшихся переломов бедренной кости / А. К. Попсуйшапка, З. Мониш // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1999. — № 1. — С. 59–62.
5. Зубенко А. Г. Оптимізація перебігу репаративного остеогенезу при переломах великогомілкової кістки (експериментально-клінічне дослідження): автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. Г. Зубенко. — Київ, 2011. — 19 с.
6. Effect of platelet concentration in platelet-rich plasma on peri-implant bone regeneration / G. Weibrich, T. Hansen, W. Kleis [et al.] // Bone. — 2004. — Vol. 34. — P. 665–671.
7. An opportunity in perio-implantology: The PRF (in French) / J. Choukroun, F. Abba, C. Schoeffler, A. Vervelle // Implantodontie. — 2001. — Vol. 42. — P. 55–62.
8. Campbell's operative orthopaedics / edited by A.H. Crenshaw. — 8th ed. — Mosby Gear Book, 1991. — 1288 p.

Статья поступила в редакцию 16.10.2013

TREATMENT OF BONE FRAGMENTS NONUNION AFTER DYAPHISEAL FRACTURE

A. K. Popsuishapka¹, A. V. Litvishko³, V. V. Grigoryev⁴, N. A. Ashukina²

¹ Kharkov Academy of Postgraduate Studies. Ukraine

² SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Science of Ukraine», Kharkiv

³ KU «Kononenko Chuguyev central district hospital». Ukraine

⁴ KU «Cherkassy city hospital of emergent medical care № 3». Ukraine