

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИКО-
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И.ЕВДОКИМОВА"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

ЕЛДЗАРОВ ПЕТР ЕЛИОЗОВИЧ

**ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ И ПОСЛЕДСТВИЯМИ
ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ**

Специальность: 14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор медицинских наук, профессор

Зоря В.И.

Москва – 2015 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1 Эволюция взглядов на этиопатогенез осложнений и последствий лечения переломов длинных костей конечностей.	14
1.2 Методы лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей.	28
1.3 Поддержка остеогенеза.	36
1.4 Современные методы трансплантации васкуляризированных аутооттрансплантатов в лечении осложнений и последствий длинных костей конечностей.	41
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	47
2.1. Характеристика больных и особенности клинико- биомеханических нарушений пораженной конечности.....	47
2.2. Методы обследования больных	60
ГЛАВА III. ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ОСЛОЖНЕНИЯХ И ПОСЛЕДСТВИЯХ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ.	65
ГЛАВА IV. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ У ЛИЦ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ И ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ	88
4.1 Технология накостного остеосинтеза.....	89
4.2 Технология наружного чрескостного остеосинтеза.....	107
ГЛАВА V. ПРИМЕНЕНИЕ РЕВАСКУЛЯРИЗИРУЕМЫХ АУТОТРАНСПЛАНТАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГИПОТРОФИЧЕСКИХ И АТРОФИЧЕСКИХ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ.....	123

ГЛАВА VI. ЛЕЧЕНИЕ ЗАМЕДЛЕННОЙ КОНСОЛИДАЦИИ ПЕРЕЛОМА И ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ, ОСЛОЖНЕННЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ	155
ГЛАВА VII. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ И АЛГОРИТМ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ И ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ	173
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	196
ВЫВОДЫ.....	211
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	213
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	215

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Проблема оперативного лечения и восстановления трудоспособности больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей остается исключительно сложной и актуальной как с медицинской, так и с социальной точки зрения [3, 17, 30, 33, 51, 129, 130, 165].

Замедленная консолидация, несращения переломов, ложные суставы и дефекты длинных костей составляют более 30% среди неудовлетворительных исходов консервативного и оперативного лечения переломов [3, 17, 46, 53, 116, 165, 175, 196, 210].

В последние два десятилетия отмечается увеличение числа высокоэнергетических травм, особенно дорожно-транспортных, в свою очередь обуславливающих рост инвалидности. В связи с этим для снижения тяжести социальных последствий подобных травм важную роль играет своевременное и качественное оказание специализированной помощи пострадавшим с применением новых технологий диагностики и лечения переломов, как на этапе первичной помощи, так и на этапе лечения их неудовлетворительных исходов [79, 100, 129, 131, 152, 161, 167, 204].

Разработка современных материалов и технологий послужила толчком к созданию и внедрению в травматологию и ортопедию различных имплантатов для внутреннего остеосинтеза, аппаратов внешней фиксации и приспособлений. Появление фиксаторов нового поколения, с одной стороны, расширило показания к оперативному лечению, нивелируя определенный хирургический нигилизм при лечении сложных переломов, особенно в случаях остеопороза, околоуставных, многооскольчатых и перипротезных переломов [38], с другой — не гарантирует отсутствия серьезных осложнений [2, 117].

Однако, несмотря на известные достижения в области современного остеосинтеза переломов, результаты его использования нередко оставляют

желать лучшего. Это объясняется высокой частотой несращений переломов, формирования ложных суставов, деформаций, тугоподвижности, развития остеомиелита, а также трудностью их лечения и высоким уровнем инвалидности [51, 58, 64, 76]. В структуре инвалидности преобладают больные с нарушением процессов консолидации костей голени, доля которых составляет 36–75,3% [17, 29, 851 192, 207]. Частота неудовлетворительных исходов оперативного лечения последствий переломов длинных костей достигает по данным разных авторов 50% [3, 29, 51, 78, 146, 165, 210].

В Российской Федерации первичная инвалидность вследствие травм и заболеваний костно-мышечной системы за 10 лет выросла почти на 20% и вышла на третье место после болезней органов кровообращения и злокачественных новообразований. Большинство пациентов этой группы составляют лица трудоспособного возраста, что определяет высокую социально-экономическую значимость проблемы [78, 131, 167].

Основной задачей хирургического лечения данного контингента больных является восстановление целостности поврежденной конечности. Длительное пребывание больного на инвалидности или неполная реабилитация с потерей трудовой активности на современном этапе не могут удовлетворить ни пациента, ни врача.

В отечественной и зарубежной литературе проблема хирургического лечения пациентов с неудовлетворительными исходами лечения переломов длинных костей конечностей разработана недостаточно и освещена преимущественно в работах по лечению ложных суставов. Нет четкого определения осложнений и последствий лечения переломов костей. Не разработаны четкие показания к использованию различных методов остеосинтеза и стимуляции остеогенеза на конкретном сегменте при последствиях переломов длинных костей конечностей. Применение высокоэффективного метода аутотрансплантации свободных реваскуляризируемых или ротируемых на сосудистой ножке

аутотрансплантатов в клинической практике ортопедов-травматологов довольно ограничено, а публикации о его использовании при последствиях переломов длинных костей конечностей появились лишь в последние годы [75, 136, 183].

Таким образом, существенный научный и практический интерес представляет изучение причин неудовлетворительных исходов лечения переломов, а также совершенствование существующих и разработка новых эффективных способов хирургического лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей.

Цель исследования: повышение эффективности хирургического лечения и реабилитации больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей путем совершенствования и разработки хирургических методик, направленных на восстановление целостности и функциональной полноценности поврежденной конечности.

Задачи

1. На основе анализа клинического материала определить место реконструктивных операций в лечении больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей.
2. Определить показания к различным способам хирургического лечения больных при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей: замедленной консолидации, неправильно сросшихся переломах, ложных суставах, а также ложных суставах, осложненных хроническим остеомиелитом.
3. Разработать новый эффективный способ, а также усовершенствовать существующие хирургические способы при лечении больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей.

4. Сформулировать показания к пересадке свободных или ротированных на сосудистой ножке надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов с целью поддержки остеогенеза в зоне несращения кости и внедрить этот метод в практику отделений ортопедо-травматологического профиля.
5. Разработать и обосновать рациональную тактику хирургического лечения ложных суставов длинных костей конечностей, осложненных хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии.
6. На основании полученных результатов разработать единый алгоритм оперативного лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей.

Объект и объем исследования

В основу настоящего исследования положен анализ результатов лечения 285 пациентов с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей: замедленной консолидацией перелома, неправильно сросшимися переломами, ложными суставами и ложными суставами, осложненными хроническим остеомиелитом.

Исследование проведено в 9-м травматологическом отделении Городской клинической больницы № 59 (клиническая база кафедры травматологии и ортопедии МГМСУ им. А.И.Евдокимова) и в клинике восстановительной микрохирургии РНЦХ им. акад. Б.В.Петровского РАМН за период с 1996 по 2014 г.

Научная новизна

- Впервые сформулированы показания к применению методов остеосинтеза плечевой кости, костей предплечья, бедренной и большеберцовой костей с учетом клинико-биомеханических

особенностей сегмента конечности и вида осложнения или последствия перелома.

- Разработана методика двухэтапной реконструкции предплечья аппаратом Илизарова для лечения замедленной консолидации и ложных суставах лучевой и локтевой костей.
- Доказано, что использование концепций накостного «биологического остеосинтеза» при осложнениях и последствиях переломов бедренной кости, не только сохраняет периостальный кровоток, но и стимулирует остеогенез.
- Разработана методика реконструкции дистального отдела плечевой кости при гипотрофических и атрофических ложных суставах, включающая усовершенствованную накостную фиксацию фрагментов на уровне средней–нижней трети диафиза и метадиафиза плечевой кости и поддержку остеогенеза в области ложного сустава с помощью хорошо кровоснабжаемого ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.
- Впервые при лечении гипо- и атрофических ложных суставов с дефектом кости применена комбинированная аутопластика аутооттрансплантатом из крыла подвздошной кости и пересадка ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.
- Разработан новый эффективный способ лечения ложных суставов и дефектов длинных костей конечностей с дефектом покровных тканей и хроническим остеомиелитом, который обеспечивает не только замещение покровных тканей пораженного сегмента, но и стимуляцию остеогенеза при лечении (патент РФ на изобретение № 2369348, 2009 г.).
- Разработан единый алгоритм оперативного лечения при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей.

Практическая значимость

Изучение структуры посттравматических нарушений позволило оценить тяжесть неудовлетворительных исходов лечения, определить ошибки, осложнения и последствия переломов длинных костей конечностей.

Определены подходы к лечению осложнений и последствий переломов костей конечностей в зависимости от характера и локализации патологического процесса.

Разработаны новые и усовершенствованы существующие методы реконструктивных операций при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей.

Определены показания к использованию методики поддержки остеогенеза за счет ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата, которая может быть выполнена в травматолого-ортопедическом отделении.

Обоснована необходимость восстановления мягких тканей у больных с ложными суставами и дефектами длинных костей, осложненных хронически остеомиелитом.

Положения, выносимые на защиту

1. Предложенное по результатам изучения структуры посттравматических нарушений пораженной конечности определение ошибок, осложнений и последствий лечения переломов длинных костей конечностей является основой для планирования лечебного процесса у данной категории больных.
2. Обоснованное с учетом клинико-биомеханических особенностей пораженной конечности использование конкретного метода хирургического лечения является ведущим фактором, определяющим восстановление целостности

кости и функции конечности в целом. Необоснованное применение даже самых современных фиксаторов лишь отягощает патологический процесс.

3. Посредством использования предложенной методики двухэтапной реконструкции костей предплечья аппаратом Илизарова удастся восстановить истинную длину и биомеханическую ось предплечья, снизить трудоемкость репозиции фрагментов лучевой и локтевой костей, тем самым в значительной степени разрешить проблему консолидации при последствиях переломов костей предплечья.

5. Применение концепции «биологического остеосинтеза» в лечении пациентов с последствиями переломов бедренной кости методом накостного остеосинтеза позволяет оптимизировать процесс консолидации за счет снижения травматичности оперативного вмешательства, сохранения периостального кровотока, а также сведения к минимуму риска развития усталостного перелома фиксатора.

6. Разработанная методика реконструкции дистального отдела плечевой кости позволяет добиться жесткой накостной фиксации фрагментов на весь период сращения, исключить вторичное их смещение, способствует раннему восстановлению функции и обеспечивает поддержку остеогенеза ложного сустава за счет ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.

7. При лечении гипо- и атрофических ложных суставов и ложных суставов с дефектами кости, сочетанное со стабильным остеосинтезом, применение для остеогенетической поддержки свободных реваскуляризируемых или ротированных на сосудистой ножке надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов обеспечивает наилучшие результаты сращения.

8. Применение разработанного способа лечения хронического остеомиелита длинных костей при ложных суставах и их дефектах в стадии ремиссии позволяет устранить дефекты покровных тканей в зоне повреждения,

исключает рецидив остеомиелита и стимулирует остеогенез в зоне ложного сустава.

9. Использование предложенного алгоритма хирургического лечения осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей максимально исключает возможные ошибки и повышает эффективность лечения.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на:

- Пятой городской научно-практической конференции «Медицинская реабилитация пациентов с патологией опорно-двигательной и нервной систем» (Москва, 2002);
- Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Лауреата Государственной премии СССР, Заслуженного изобретателя РСФСР, профессора К.М. Сиваша (Москва, 2005).
- Седьмой городской научно-практической конференции, посвященной 40-летию Городской больницы №10 «Медицинская реабилитация пациентов с патологией опорно-двигательной и нервной систем» (Москва, 2006).
- Международной Пироговской научно-практической конференции «Остеосинтез и эндопротезирование» (Москва, 2008);
- II Международном конгрессе пластической, реконструктивной, эстетической хирургии и косметологии (Тбилиси, Грузия, 2008);
- Всероссийской конференции, посвященной 50-летию АО/ASIF (Москва, 2008).
- Международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения Н.И. Пирогова (Москва, 2010);
- IX съезде травматологов-ортопедов (Саратов, 2010);
- I Конгрессе травматологов и ортопедов «Травматология и ортопедия столицы. Настоящее и будущее» (Москва, 2012);

- X Юбилейном Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Москва, 2014).
- Диссертационная работа апробирована на заседании кафедры травматологии и ортопедии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова (24.04.2015г.).

Реализация результатов исследования.

Результаты настоящего исследования внедрены в практическую работу травматологических, ортопедических и гнойно-хирургического отделений ГКБ №59 г. Москвы, отделения восстановительной микрохирургии РНЦХ им. Б.В. Петровского РАМН, травматологического отделения Рузской районной больницы МЗ Московской области. Основные положения работы используются: в учебном центре для врачей РНЦХ им. Б.В. Петровского РАМН при обучении ординаторов и аспирантов; на кафедре травматологии и ортопедии при обучении интернов, клинических ординаторов и аспирантов, врачей травматологов-ортопедов ФПДО МГМСУ им. А.И.Евдокимова.

Публикация результатов работы

По материалам диссертации опубликованы 27 научных работ, из них 10 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ. На разработанный способ лечения остеомиелита длинных костей с дефектом покровных тканей получен Патент на изобретение Российской Федерации № 2369348, 2009.

Личный вклад автора

Автору принадлежит ведущая роль в выборе направления исследования. Диссертация является результатом самостоятельной работы соискателя по информационному анализу данных литературы с последующей формулировкой актуальности, цели и задач исследования. Автором лично разработана классификация, выполнен анализ результатов лечения, предложены новые

методики хирургического лечения. Автор выполнял операции, осуществлял последующее динамическое наблюдение, интерпретацию и обработку данных 216 (75,7%) из 285 пациентов, включенных в исследование.

Объем и структура диссертации

Работа изложена на 248 страницах машинописного текста и состоит из введения, 7 глав, собственных наблюдений, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического указателя литературы, включающего 219 работ отечественных авторов и 76 — зарубежных. Диссертация иллюстрирована 105 рисунками и 5 таблицами.

ГЛАВА I

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Эволюция взглядов на этиопатогенез осложнений и последствий лечения переломов длинных костей конечностей

Неудовлетворительные исходы лечения переломов длинных костей конечностей являются следствием ошибок при лечении свежих переломов, связанных с нарушениями техники репозиции и фиксации костных отломков. В дальнейшем развиваются деструктивно-дистрофические и циркуляторно-метаболические изменения в самой поврежденной кости, которые замедляют или препятствуют образованию костной мозоли.

Недооценка всех компонентов травмы при свежих переломах, неправильно выбранный способ лечения с последующей длительной иммобилизацией гипсовой повязкой, неадекватный выбор металлофиксатора, нестабильная фиксация отломков, необоснованно ранняя нагрузка на оперированную конечность, как правило, приводят к тяжелым анатомическим и функциональным расстройствам, требующим сложных реконструктивно-восстановительных или стабилизирующих операций [99, 221].

Неблагоприятные последствия переломов длинных костей конечностей встречаются при использовании любых методов лечения [266] и выступают основным фактором, определяющим высокий уровень инвалидности, достигающей 30% [22, 161, 166, 188]. Даже при высококвалифицированном оперативном лечении частота несращений переломов, образования псевдоартрозов и неправильных сращений, по данным зарубежной литературы, составляет 5–10% [242, 279, 284].

После открытых повреждений частота несросшихся переломов и псевдоартрозов повышается до 30,4% [260], а после фрагментарных переломов, например большеберцовой кости, может достигать уже 35% [293]. При

множественной и сочетанной травме, характеризующейся наиболее высокой тяжестью повреждений, даже применение чрескостного внеочагового остеосинтеза, отличающегося малой травматичностью и высокой стабильностью фиксации отломков, в 32,2% наблюдений сопровождается замедленной консолидацией переломов [28].

Восстановление целостности несросшейся кости в условиях хронических нарушений регенераторных процессов представляет собой трудную задачу, что связано с наличием сложных и взаимно отягощающих патологических изменений поврежденных тканей. Их неоднородность и различная степень выраженности создают проблемы при определении тактики и выбора способа лечения, что требует обоснованного выделения принципиально различных вариантов посттравматических нарушений костной регенерации в строго определенные классификационные категории [175].

Осложнения и последствия переломов укоренились в практике как неудовлетворительные результаты лечения свежих переломов костей. Однако в вопросе определения между ними четких граней единства не существует. Широкое распространение получило разделение осложнений и последствий лечения переломов длинных костей на замедленную консолидацию, неправильно сросшиеся переломы, несросшиеся переломы, ложные суставы и дефекты костей.

Многообразие взглядов на этиопатогенез осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей нашло отражение в различных определениях и классификациях.

В 1889 г. Cludius (цит. по Корхову) предложил различать псевдоартрозы, ложные суставы и неоартрозы. В настоящее время термины «ложный сустав» и «псевдоартроз» широко используются в практике и являются синонимами [101].

Verbrugge и Derom (1933) полагали, что перелом следует считать ложным суставом, если в течение 3 мес. не появились отчетливые признаки

консолидации [292]. Э.Ю. Остен-Сакен (1936) считал, что наличие ложного сустава можно констатировать при отсутствии признаков консолидации перелома в течение 6 мес., а до этого срока целесообразно говорить лишь о замедленной консолидации [150].

Большинство переломов консолидируются через 4–6 мес., а потому, если переломы не срастаются в обычные сроки [282] или, как минимум, не определяются рентгенологические признаки сращения на серии рентгенограмм [273], то следует говорить о замедленной консолидации.

Г.С. Бом [27], И.Л. Крупко [105] предложили употреблять термин «ложный сустав» в ситуациях, не закончившихся консолидацией по прошествии двух сроков сращения закрытого неосложненного перелома. Н. Ruprecht (1938) определил временную границу для диагностики ложного сустава — 12 мес. [285].

А. Rădulescu и соавт. [282] определяют замедленную консолидацию как увеличение срока сращения перелома, при этом четкого разделения на замедленную консолидацию и ложный сустав не проводят.

Многие авторы придерживаются определения ложного сустава как патологического состояния, при котором не происходит консолидации перелома из-за отсутствия репаративного процесса или его остановки на этапе кальцификации, или же процесс заживления перелома прерывается вследствие образования фиброзно-хрящевой ткани между основными фрагментами [216, 273, 292].

Д.К. Языков [218] определяет ложный сустав как патологическое состояние, которое проявляется потерей костного вещества в сломанной кости с развитием признаков обыкновенного сустава.

В.М. Святухин (1948) относит к ложным суставам те переломы, при которых, независимо от сроков, определяется стойкая патологическая подвижность отломков [170].

Г.Я. Эпштейн [216] считает, что говорить о ложном суставе можно только при наличии рентгенологических признаков закрытия костномозгового канала с образованием замыкательных пластинок, в остальных случаях состояние следует рассматривать как замедленную консолидацию. Такое определение ложного сустава было принято многими исследователями [15, 101, 106, 115, 116, 207, 208, 209, 212, 277]. Другие авторы полагают, что для ложного сустава характерно не только отсутствие сращения перелома и патологическая подвижность отломков, но и склероз концов костных фрагментов, если даже замыкательная пластинка рентгенологически не определяется [19].

По выраженности репаративного процесса выделяют два основных типа ложных суставов: атрофический (аваскулярный, или гипопластический) и гипертрофический (гиперваскулярный, или гиперпластический) [20, 14, 106, 107, 120, 140, 174, 201, 215, 273]. Нормопластические ложные суставы занимают промежуточное положение между гипо- и гиперпластическими и не все авторы видят в них самостоятельные формы [29, 107, 208, 209].

Ввиду многообразия взглядов на этиопатогенез осложнений и последствий переломов костей было сформулировано множество определений и классификаций, которые, в сущности, являются попыткой определить лечебную тактику в зависимости от наличия того или иного признака [19, 40, 77, 84, 170, 186, 197, 201].

Тенденция к усложнению классификаций, предлагаемых различными авторами, связана со стремлением учесть в них особенности, открывающиеся с течением времени при изучении неблагоприятных последствий переломов костей конечностей. Значительное количество имеющихся классификаций и периодически возникающая потребность в разработке их новых вариантов, с одной стороны, отражает интерес исследователей к данной проблеме, а с другой — свидетельствует о наличии множества нерешенных вопросов в

лечении больных с посттравматическими нарушениями костной регенерации [175].

На наш взгляд, наиболее полной (объединяющей) является классификация, предложенная швейцарской рабочей группой по изучению остеосинтеза переломов АО (1992) [273], в соответствии с которой выделяют следующие патологические состояния:

1. Замедленное сращение перелома.
2. Псевдоартроз:
 - 2.1 реактивный гипертрофический;
 - 2.2 нереактивный атрофический;
 - 2.3 синовиальный, характеризующийся как неоартроз;
 - 2.4 неинфицированный;
 - 2.5 инфицированный ранее;
 - 2.6 инфицированный.
3. Костные дефекты при несросшихся переломах:
 - 3.1 незначительные;
 - 3.2 обширные.

Причины неудовлетворительных исходов лечения многие исследователи объединяют в три группы: лечебные ошибки, осложнения лечения перелома и последствия нарушения кровоснабжения костных отломков.

Многие хирурги отмечают, что ошибки, допущенные при лечении свежих переломов, в 54,3% случаев являются первопричиной образования ложных суставов [46, 116, 151, 169, 185, 189, 212].

Формированию ложных суставов способствуют неполноценная краткосрочная иммобилизация гипсовой повязкой, многократные закрытые репозиции, диастаз между отломками, повторные травмы сосудов в области перелома [178]. Несросшиеся переломы и ложные суставы также могут быть результатом низкой устойчивости к ротирующим силам ввиду недостаточно прочной фиксации костных отломков [142, 157].

При недостаточной стабильности костных отломков развиваются вторичные расстройства кровообращения, вследствие чего сформировавшиеся микроциркуляторные условия перестают удовлетворять потребностям регенерирующих тканей. Это определяет снижение темпов репаративного остеогенеза, превалирование процессов резорбции и атрофии костной ткани с задержкой консолидации зоны перелома или ее отсутствием [144].

Несоблюдение техники первичной хирургической обработки раны при открытых повреждениях, нестабильный первичный остеосинтез перелома сегмента конечности имеют место у большинства пациентов с последствиями травм [68, 115, 151, 169, 172, 192, 207, 208].

Неправильная тактика лечения больного, выбор несоответствующего металлического фиксатора, нестабильность металлоостеосинтеза, неустранимый в ходе операции диастаз между отломками обуславливают нарушение регенерации костной ткани [87].

Б.Л. Гольдман [45] показал, что в первые 3–5 суток после травмы возникает нарушение регионарного кровотока, тогда как к 7–10 суткам оно заметно регрессирует. Операции, выполняемые до регресса нарушений местного кровотока, т.е. в период выраженных и некомпенсированных расстройств, способствуют их усугублению и в большинстве случаев заканчиваются несращением переломов или характеризуются длительной задержкой консолидации.

При несоблюдении биомеханической концепции фиксации костных отломков при переломах длинных костей возникает их нежелательная патологическая подвижность, что ухудшает условия остеогенеза [154].

А.Д. Ли и Р.С. Баширов [116] проанализировали предшествовавшее консервативное и оперативное лечение у больных с ложными суставами костей конечностей. В общехирургических стационарах ошибки были допущены в 78,5% случаев, в специализированных — в 21,5%. Среди ошибок после консервативного лечения выделены следующие:

- отсутствие репозиции костных отломков — 15,8%,
- несовершенство иммобилизации поврежденного сегмента — 14,2%,
- межотломковый диастаз при скелетном вытяжении,
- необоснованная смена методов лечения — 4,9%,
- прерывистая иммобилизация,
- интерпозиция мягких тканей.

Причинами формирования ложных суставов после оперативного лечения считали:

- травматичность интрамедуллярного остеосинтеза,
- несоответствующий выбор металлической конструкции,
- резекцию концов отломков при первичной хирургической обработке раны — 8,5%,
- перелом металлоконструкций — 7,4%,
- раннее удаление металлоконструкций — 3,2%.

Параллельно с формированием ложного сустава в соответствующем сегменте или даже во всей конечности возникают физиологические и морфологические изменения в окружающих тканях, которые приобретают стойкий характер. Они «складываются» в патологический симптомокомплекс — «болезнь конечности при ложном суставе», включающий циркуляторную недостаточность, рубцовую перестройку кожи, трансформацию мышц, нервных стволов, вегетативные расстройства, нарушения процессов минерализации кости, контрактуры, анкилозы и поражения сосудов [106].

Многие авторы связывают нарушение костной регенерации с деструктивно-дистрофическими и микроциркуляторными нарушениями в поврежденном сегменте. Об этом свидетельствуют исследования, доказывающие, что при нормальной или повышенной васкуляризации кости наблюдается эффективный остеогенез, а при нарушенном кровообращении остеобласты дифференцируются в клетки хрящевой ткани с формированием ложного сустава [18, 109, 110, 112, 147, 198, 265].

Процессы регенерации костной ткани напрямую зависят от состояния васкуляризации отломков и окружающих тканей. Гистохимически были выявлены дистрофические изменения в новообразованной фиброзной соединительной ткани, расположенной между отломками: последняя оказалась бедна сосудами, неспособна к метаплазии в костную ткань и препятствовала заживлению перелома кости [11]

Морфологические исследования показали, что после перелома происходит гибель костных клеток вследствие тромбоза внутрикостных сосудов. В последующем происходит реканализация или образование новых сосудов и восстановление структуры костной ткани [112, 198].

А.А. Беляева [21] установила, что осложненное течение переломов и восстановление поврежденных мягких тканей тесно связаны с недостаточностью регионарного кровообращения, формирующейся вследствие окклюзий в артериальной и венозной сети пораженного сегмента. Так, в зависимости от глубины повреждения тканей, артериовенозная недостаточность выявлена у 50–74% больных, венозная — у 26–50%.

Результаты исследований разных авторов свидетельствуют о развитии гипоксии вследствие тяжелых микроциркуляторных нарушений, возникающих на фоне как венозной, так и артериальной недостаточности. Гипоксия, независимо от генеза микроциркуляторных нарушений, одинаково отрицательно действует на клетки ткани [21, 171, 202].

Кровоснабжение эндостальной и интермедиарной мозоли, как и аналогичных участков кости, происходит в основном за счет питающей артерии кости, и до тех пор, пока кровообращение по внутрикостным сосудам не восстановится, процесс сращения за счет интермедиарной мозоли замедлен или не наступает. Сращение в таких случаях обеспечивается непрочной периостальной мозолью с участием околокостных сосудов [144, 146, 214].

Г.А. Оноприенко [146] отмечает также, что атрофический ложный сустав характеризуется выраженными дегенеративными изменениями костной ткани,

обеднением артериального и капиллярного русла на фоне некоторого расширения вен и отсутствием репаративных процессов ввиду стойких циркуляторных нарушений.

Клинические исследования указывают на зависимость репаративных процессов от протяженности зоны склероза в области ложного сустава. На основании этого авторы делают вывод о том, что склероз костной ткани на концах фрагментов — это верный косвенный признак васкуляторных нарушений [15, 16].

Нарушение репаративного процесса может быть следствием усиленного кровообращения и воспалительной реакции, почти постоянно возникающих в области ложного сустава [70].

Артериографическими исследованиями показано, что как недостаточное, так и избыточное кровообращение неблагоприятно сказывается на процессе репаративной регенерации и в ряде случаев является главной причиной несращения. При несросшихся переломах наблюдается нарушение физиологического процесса образования и циркуляции иммунных комплексов антиген-антитело. В результате развиваются микроциркуляторные нарушения, связанные с отложением этих комплексов на базальной мембране сосудов, что приводит к повышению проницаемости сосудистой стенки [139, 153].

С.В. Гюльназарова и соавт. [63] при изучении «болтающихся» псевдоартрозов в эксперименте констатировали хорошую их васкуляризацию, за исключением межотломковой прослойки. Такого же мнения придерживаются и другие авторы, считая, что костные концы отломков ложного сустава способны к регенерации, прилежащие рубцовые ткани хорошо васкуляризованы, костная ткань не находится в состоянии морфологического покоя [135, 137, 173].

В.И. Шевцов и соавт. (1996), выполнив контрастную вазографию при дефектах костей голени у 26 больных, показали, что у 9 имелась гиперваскуляризация в зоне костного дефекта, причем у 8 из них изменения

касались магистральных артерий. Степень развития мелких артерий в зоне дефекта и на протяжении голени может быть различной: от выраженной гиперваскуляризации до резкого обеднения артериальной сети. При повреждении магистральных артерий локальная гиперваскуляризация на уровне костного дефекта отмечается чаще, чем при их целостности [148, 207].

Используя лазерную доплеровскую флоуметрию и компьютерную термографию для обследования больных с замедленно консолидирующимися переломами и ложными суставами длинных костей конечностей, С.П. Миронов и соавт. [133] показали, что в процессе остеогенеза не происходит изолированных изменений костного кровообращения, а мобилизуются возможности кровотока сегмента конечности в целом, что в свою очередь указывает на важную роль кровообращения мягких тканей, окружающих кость, в обеспечении адекватного остеогенеза. В случаях формирования ложных суставов именно система микроциркуляции, особенно ее нутритивное звено, наиболее «чутко» реагирует на изменения регионарного метаболизма и регенерацию кости. Это обуславливает диагностическую и прогностическую значимость исследования микрогемоциркуляции мягких тканей в проекции ложных суставов. Дооперационное функциональное исследование микрогемоциркуляции мягких тканей позволило выделить пациентов группы риска несращения или замедленного сращения кости, в лечении которых с целью получения лучшего результата может быть применена особая тактика лечения (применение стимуляторов остеогенеза, возможное использование свободных васкуляризированных аутооттрансплантатов и т.п.).

Одной из распространенных и особенных причин замедленной регенерации костной ткани является раневая инфекция. По данным ряда авторов, остеомиелит выступает причиной образования ложных суставов в 9,2–58,2% случаев [57, 116, 155, 215].

Нарушение консолидации некоторые исследователи связывают с повреждением питающих кость сосудов, окружающих мышц и нервов как в результате первичной травмы, так и вследствие вторичных изменений, связанных с инфекционным процессом [73, 106, 107, 141, 166].

В.В. Кузьменко (1973) отмечает, что при переломах, осложненных инфекцией, наблюдается подвижность отломков. Это в свою очередь способствует нарушению кровообращения в области перелома, что влечет за собой нервно-трофические расстройства и нарушение обменных процессов в кости и межотломковых тканях. Результатом этих изменений и является несращение перелома и образование ложного сустава [106].

Помимо местных причин, влияющих на консолидацию, в литературе рассматриваются и общесоматические факторы, которые способствуют угнетению костной регенерации. Среди них выделяют пожилой возраст, острые и хронические заболевания, эндокринные нарушения, нейротрофические расстройства, заболевания сердечно-сосудистой и нервной системы, нарушения обмена веществ. При этом вклад этих факторов оценивается по-разному [19, 114, 134, 143, 216].

Отрицательное влияние на костное сращение заболеваний органов дыхания и сердечной недостаточности связывают с развитием тканевой гипоксии. Хорошо известно, что в условиях сниженного напряжения кислорода процесс остеогенеза идет в сторону образования волокнистой и хондроидной тканей [265].

Свой вклад в патологическую репарацию вносят метаболические и эндокринные нарушения. Так, среди пациентов с несросшимися по неизвестной причине переломами большая часть страдала от ранее не диагностированных метаболических расстройств, таких как гипотиреоз или недостаток витамина D. При устранении эндокринной патологии в некоторых случаях удавалось

достичь консолидации в зоне несросшегося перелома, не прибегая к дополнительным оперативным вмешательствам [230].

Курение повышает риск несращения перелома проксимального отдела плечевой кости в 5,5 раз [249]. Воздержание от курения на протяжении 6 и более недель после операции снижает количество послеоперационных осложнений [274].

Разработки, направленные на выявление возможной генетической предрасположенности к замедленной консолидации переломов, находятся на начальном этапе. Одно из первых исследований показало, что у людей с генетически обусловленными нарушениями каскада костных морфогенетических белков риск несращения повышен; в другом исследовании повышение риска ассоциировалось с полиморфизмом гена тромбоцитарного фактора роста [295].

Поиску и анализу причин развития посттравматических нарушений репаративной регенерации посвящено большое количество исследований. Не снижающийся интерес к ним обусловлен стремлением, с одной стороны, к выявлению надежных средств профилактики, с другой — к изучению возможности стимуляции остеогенеза и управлению процессами костной регенерации.

Со временем взгляды исследователей менялись, и в подавляющем большинстве работ XX столетия и тем более последних лет подчеркивается, что общие факторы в формировании ложных суставов все же имеют лишь косвенное значение. Современные технологии остеосинтеза позволяют добиваться сращения поврежденных костей вне зависимости от наличия сопутствующей патологии организма, при этом частота формирования ложных суставов не уменьшается и при отсутствии этих факторов общего воздействия. Таким образом, причина замедленной консолидации, несращения переломов и образования ложных суставов в 96% случаев кроется в нарушениях

репаративной регенерации кости местного характера, на что указывают большинство авторов [175].

Несмотря на противоречивость взглядов и отсутствие единого мнения об основной причине замедленной консолидации и формирования ложных суставов, можно проследить четкую взаимосвязь различных патологических факторов, обуславливающих негативное влияние на репарацию костной ткани, в основе которого лежит ее кровоснабжение [75].

Многими авторами подчеркивается, что большое значение в консолидации переломов имеет уровень повреждения кости. Так, переломы в области метафизов длинных костей срастаются значительно быстрее, чем диафизарные, что связано с лучшей васкуляризацией метафизов кости. Диафизарная часть кости питается в основном за счет *a. nutritia* и сосудов мышц, окружающих отломки. В норме питающая артерия является основной в кровоснабжении внутреннего слоя компактной кости и медуллярного содержимого [158]. Тромбоз питающей артерии травмирующим агентом и аутолиз поврежденных мышц приводят к нарушению васкуляризации отломков и, следовательно, к замедленной консолидации или формированию ложных суставов [175].

В.С. Балакина и соавт. [11, 13] отмечают, что процесс регенерации костной ткани находится в тесной связи с изменениями васкуляризации отломков и окружающих мягких тканей. Проведенные ими гистохимические исследования выявили дистрофические изменения новообразованной фиброзной соединительной ткани, находящейся между отломками, которая бедна сосудами, неспособна к метаплазии в костную ткань и препятствует заживлению перелома.

Эндостальная сосудистая сеть обеспечивает питание 2/3 кортикального слоя и кровоснабжает до 70% диафизарного отдела кости [138, 289, 292]. При разрушении медуллярного содержимого кровоснабжение кортикального слоя уменьшается в три раза больше, чем после удаления надкостницы [267, 283].

Нарушения местного кровоснабжения любого характера и происхождения сопровождаются уплотнением костной ткани, что способствует развитию остеосклероза [83, 164].

Г.И. Лаврищева (1981) утверждает, что повреждение питающей артерии костного мозга при травме и остеосинтезе приводит к гибели до 70% костной ткани [110]. При нарушении целостности питающей артерии и ее ветвей сосуды надкостницы начинают питать большую, чем обычно часть кортикального слоя [122, 138, 198]. Восстановление нарушенного кровотока происходит за счет постепенного включения расширенных анастомозов мышц, связанных с сосудами надкостницы, внутрикостных сосудов и сосудистых ветвей вокруг кости [156].

В норме эндостальные артериолы делятся и образуют разветвленную систему синусоидов, анастомозирующих друг с другом. Часть артериальных сосудов проходят по каналам в компактное вещество кости, затем возвращаются и впадают в вены [50, 146]. Такой шунтирующий механизм обеспечивает постоянство гемоциркуляции через костную ткань независимо от метаболических и функциональных потребностей [146].

Результаты анатомических и экспериментальных исследований указывают на большую зависимость жизнеспособности клеток костной ткани диафиза от целостности одного артериального источника — питающей артерии и сохранности эндостального венозного дренажа. Именно эти пути притока и оттока крови страдают при переломах диафиза, обуславливая распространенные циркуляторные расстройства и нарушение питания компактной костной ткани [75].

При последствиях травмы разрыв гаверсовых сосудов, происходящий по линии перелома, приводит к прекращению по ним кровотока до места ближайших анастомозов с сосудами других гаверсовых систем. Ввиду того что анастомозы между смежными гаверсовыми системами не слишком многочисленны, циркуляция крови прекращается на некотором расстоянии по

обе линии перелома. Это приводит к гибели остеоцитов гаверсовых систем примерно на таком же расстоянии по обе стороны линии перелома. Следствием дефицита кровоснабжения является отмирание части надкостницы и гибель ткани костного мозга по обе стороны перелома. Однако, поскольку надкостница и костный мозг кровоснабжаются лучше, чем сама кость, гибель их распространяется не на такие большие участки, как это происходит с костью [198].

Исследованиями показано, что кровоснабжение концов костных отломков осуществляется за счет сосудов синусоидного типа со значительным обеднением артериальной сети костных фрагментов атрофического ложного сустава. При этом сосуды не выходят за пределы замыкательной пластинки [146].

Таким образом, среди многочисленных факторов, обуславливающих неудовлетворительные исходы лечения переломов костей конечностей, причиной тяжелых нарушений костной регенерации почти всегда является нарушение кровоснабжения костной ткани травматического генеза.

1.2. Методы лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей

Лечение замедленной консолидации перелома, неправильно сросшихся переломов, ложных суставов и дефектов длинных костей конечностей сопряжено с большими сложностями, на что указывают существенные различия взглядов на принципы лечения и все новые разработки способов воздействия на репаративные процессы. При этом можно проследить связь появления методов с эволюцией взглядов на этиопатогенез осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей. Среди множества подходов к лечению ложных суставов одни представляют лишь исторический интерес, другие легли в основу используемых методов лечения.

До широкого применения оперативных методов фиксации костных фрагментов использовалась длительная гипсовая иммобилизация. Это приводило к развитию контрактур в смежных суставах и гипотрофии мышц. При этом достичь стабильного положения костных фрагментов не представлялось возможным [88, 181, 188, 189, 192, 209].

Консервативное лечение при последствиях переломов малоэффективно, поэтому основным является оперативный метод лечения. Активное развитие оперативного подхода к лечению последствий переломов связано с совершенствованием методов остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, так как было установлено, что необходимым условием консолидации является прочное удержание костных фрагментов на достаточно длительный срок.

1.2.1. Внутренний остеосинтез включает в себя открытую репозицию костных отломков и фиксацию их различными металлическими фиксаторами — накостными и интрамедуллярными [2, 88, 97, 144, 146, 181, 188, 189, 192, 209].

Среди интрамедуллярных фиксаторов широкое применение получили штифты Кюнчера и Эндера [263, 268]. В нашей стране использовались штифты Богданова, Дуброва, ЦИТО, ВНИИЭХАИ (Охотский В.П., Сувалян А.Г., 1988).

Е.В. Зверев [74] наиболее эффективным при лечении ложных суставов считает интрамедуллярный остеосинтез титановыми стержнями прямоугольного сечения. При такой фиксации сращение наступило у 85,2% больных, повторная операция выполнена в 3,6% случаев.

Недостатком интрамедуллярного остеосинтеза является нестабильность фиксации штифтом (без блокирования), которую обычно стараются компенсировать дополнительной фиксацией гипсовой повязкой. Однако это приводит к развитию контрактур в смежных суставах и гипотрофии мышц [1].

Неудачные исходы лечения несросшихся переломов и ложных суставов большеберцовой кости посредством интрамедуллярного остеосинтеза констатируют с частотой от 1,2 до 25% [227, 263]. Интрамедуллярный остеосинтез нередко осложняется переломом штифта, его искривлением, миграцией, перфорацией стенки, вплоть до проникновения в сустав. Имеются сведения о развитии такого грозного осложнения, как жировая эмболия [31, 71, 98, 199].

Швейцарской группой по остеосинтезу переломов разработаны и внедрены массивные динамические компрессирующие (DCP) пластины АО, фиксирующиеся к кости большим количеством винтов [234]. При использовании наkostных пластин АО допускается функциональная нагрузка в период сращения костных отломков, что дает возможность сохранить функцию смежных суставов.

Считая одним из основных факторов сращения качество и надежность самого фиксатора, С.С. Ткаченко (1988) отмечает, что при лечении ложных суставов с применением электромеханической пластины ТРХ к 4-му месяцу сращение наступает у 85,7% больных, в то время как при фиксации жесткой пластиной — только у 10% [189].

В 1984 г. Г.А. Оноприенко, представляя опыт лечения псевдоартрозов длинных костей методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову, показал ограничения и противопоказания к погружному остеосинтезу в лечении ложных суставов. Показанием к компрессионно-дистракционному остеосинтезу более чем у 300 пациентов были неэффективность ранее проведенных вмешательств (различные виды внутреннего остеосинтеза, костной и кожной пластики), а также высокий риск обострения местных инфекционных процессов [145]. Спустя 9 лет Г.А. Оноприенко и соавт. (1993) представили результаты лечения более 1000 больных с переломами, ложными суставами и дефектами, из них более чем у 700 был использован наkostный остеосинтез пластинами. При лечении больных

с гиперпластическими и нормопластическими ложными суставами выполняли остеосинтез накостными пластинами с межфрагментарной компрессией, с гипопластическими — проводили остеопериостальную декортикацию, костную аутопластику и шинированный остеосинтез. Неудовлетворительные результаты получены только у 2 больных [146].

Вместе с тем многие авторы отмечают, что погружной остеосинтез массивными конструкциями существенно усугубляет нарушения кровоснабжения в зоне ложного сустава, и, хотя и исключает подвижность отломков, вызывает атрофические изменения концов отломков и также достаточно часто приводит к нарушениям остеорепарации с развитием рецидива ложного сустава [99, 148, 162, 236].

Создать идеальную механическую конструкцию, не нарушив биомеханику сегмента, — довольно сложная задача. Научные данные по биомеханике и биологии легли в основу новой концепции «биологического остеосинтеза», составляющими которой являются высокая биологическая совместимость имплантата и хирургическая техника, обеспечивающая бережное отношение к окружающим мягким тканям. Идея «биологического остеосинтеза» привела к созданию «мостообразной пластины» (Muller and Witzel 1984) [271]. Суть идеи заключается в том, чтобы оставить зону перелома или ложного сустава фрагментов кости нетронутой путем фиксации пластины к интактной части кости дистальнее и проксимальнее несращения.

Ассоциация по изучению внутренней фиксации (AO/ASIF) разработала пластину LC-DCP (динамическая компрессионная пластина ограниченного контакта), которая сохраняет периостальный кровоток и предупреждает кортикальный остеопороз. Главным достоинством этих фиксаторов, по мнению авторов, является малая площадь соприкосновения с костью, а следовательно, и минимальная ее травматизация с максимальным сохранением кровообращения. При этом при разных типах переломов им удалось достичь точной репозиции отломков, межфрагментарной компрессии и стабильной фиксации.

Как правило, причиной несросшихся переломов с гипертрофией служит недостаточная стабилизация места перелома. Поэтому для достижения консолидации зачастую бывает достаточно обеспечить надежную фиксацию. До недавнего времени было неясно, за счет каких биологических механизмов в данном случае происходит срастание перелома, если учесть, что прямого воздействия на место несрастания не происходит. Iwakura и коллеги доказали, что в промежуточной ткани зоны несрастания находятся клетки-предшественники, способные *in vitro* дифференцироваться в остеогенные и хондрогенные клетки. Эта ткань, таким образом, является резервуаром стволовых клеток при несросшихся переломах с гипертрофией, создающим биологические предпосылки для успешного срастания перелома, при условии адекватной стабилизации [255].

С появлением пластин нового поколения с ограниченным контактом и угловой стабильностью (LC-LCP) расширились показания к оперативному лечению, особенно при лечении сложных переломов и их последствий. Такие пластины, по мнению авторов, по своим механическим характеристикам приближаются к биомеханическим параметрам кости, что позволяет не выключать ее из-под нагрузки, тем самым оптимизировав регенеративный процесс. Некоторые авторы по тем же причинам предпочитают использовать упруго-эластичные интрамедуллярные фиксаторы [240].

С появлением фиксаторов нового поколения расширились показания к оперативному лечению, нивелируя определенный хирургический нигилизм при лечении сложных переломов, особенно в случаях остеопороза, околоуставных, многооскольчатых и перипротезных переломов [38].

Hobby и Lee рекомендуют использовать для лечения несрастающихся переломов у пациентов с остеопорозом блокируемые имплантаты [254].

В работе [243] при лечении несрастающихся дистальных переломов бедра в 45% случаев использовали пластины с угловой стабильностью, в 21% —

интрамедуллярный остеосинтез, в 17% — наружную фиксацию, в 6% — мегапротезы, реже применяли комбинацию накостного и интрамедуллярного остеосинтеза и другие методы. В 62% случаев была выполнена костная трансплантация (как правило, с использованием ауототрансплантата). Средняя продолжительность лечения составила 9,9 мес. У 13,6% пациентов наблюдалось неправильное сращение переломов. Лучшие показатели оптимального периода сращения (97,6%) и сроков лечения (7,8 мес.) констатированы у пациентов, которым был проведен накостный остеосинтез блокируемыми пластинами в сочетании с костной ауототрансплантацией [243].

При лечении несросшихся переломов диафиза бедренной кости после интрамедуллярного остеосинтеза возможно с успехом применить накостные пластины, не удаляя при этом интрамедуллярный штифт. Имеются данные, подтверждающие большую эффективность данного метода по сравнению с заменой старого штифта на штифт с большим диаметром [277].

При несращениях диафизарных переломов бедренной и большеберцовой костей с шириной дефекта менее половины диаметра костномозгового канала описано использование динамически блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза с его рассверливанием. Несмотря на то что костный трансплантат не применялся, результаты были хорошими: в 93–94% случаев достигнута консолидация [276]. Хороших результатов удастся достичь и с системой расширяемого интрамедуллярного остеосинтеза: остеосинтезом штифтом UTN с блокированием [83, 264]. Обобщив накопленные данные по лечению несрастающихся переломов бедра, Somford и соавт. [290] рекомендуют дополнительно устанавливать накостные пластины, если перед этим применялся интрамедуллярный остеосинтез; или же, если изначально была установлена пластина, в качестве метода выбора рассматривать интрамедуллярный остеосинтез с рассверливанием [290].

Тем не менее погружной металлоостеосинтез не всегда оказывается состоятельным, так как не исключает микроподвижности отломков. Наличие

микроподвижности на фоне нарушений микроциркуляции в зоне ложного сустава может сдерживать или блокировать костные перестроечные процессы. В связи с этим, как правило, дополнительно требуется наложение гипсовых повязок на длительный срок [6, 26, 151, 169, 212, 264]. Сохранение микроподвижности следует ожидать и при интрамедуллярном остеосинтезе без рассверливания костномозгового канала [26].

При очевидных достоинствах погружного остеосинтеза — возможность обеспечить хорошую адаптацию костных фрагментов и стабильную их фиксацию, серьезным ограничением его применения является риск развития хронического остеомиелита. Кроме этого, существенным недостатком является их отрицательное влияние на процессы консолидации — повреждение периостального источника костеобразования при накостном остеосинтезе и разрушение медуллярного источника при интрамедуллярном [99, 148, 162, 236].

В стремлении сохранить кровоснабжение отломков за счет исключения оперативного вмешательства на самом очаге повреждения был разработан и получил признание аппарат для внеочаговой фиксации.

1.2.2. Внеочаговый компрессионно-дистракционный остеосинтез

В 1951 г. Г.А. Илизаров предложил аппарат, состоящий из наружных кольцевых опор с возможностью фиксации в них перекрестных спиц Киршнера. Предложенный аппарат отличался жесткостью и динамичностью конструкции. Малая травматичность за счет вынесения фиксатора наружу, максимальное сохранение кровоснабжения поврежденной кости и функциональность метода способствовали его широкому внедрению как в нашей стране, так и за рубежом [80, 82, 195, 207].

Результатом дальнейших работ по усовершенствованию аппарата Илизарова стало появление новых конструктивных вариантов аппаратов наружной фиксации О.Н. Гудушаури (1958), В.К. Калнберза (1958), М.В. Волкова и О.В. Оганесяна (1961), С.С. Ткаченко (1983) и др.

Ранняя функциональная нагрузка конечности в аппарате и возможность движений в смежных суставах на период лечения позволяют значительно снизить риск или вовсе избежать возникновения контрактур [36, 191, 209, 235].

В работах многих исследователей показана возможность преобразования межфрагментарной ткани в костную при стабильной фиксации фрагментов в условиях компрессии, а также возможность образование регенерата при дистракции, что стали широко использовать в лечении несросшихся переломов и ложных суставов [24, 49, 59–61, 86, 116, 119, 207, 209].

Следующим этапом в развитии метода чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза было экспериментальное определение возможности замещения дефекта плечевой кости удлинением одного из ее отломков [81], позволившее успешно использовать дистракционный остеосинтез в лечении ложных суставов с дефектом костной ткани по длине [49, 56, 86, 116, 145, 207, 210].

Неоспоримые преимущества перед другими видами остеосинтеза данный метод имеет в лечении инфицированных ложных суставов, так как позволяет надежно фиксировать отломки вне очага поражения трубчатой кости [35, 66, 67, 107, 145, 194, 199, 209].

Анализ литературы по применению внеочагового чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза показывает, что, признавая достоинства метода Илизарова, авторы предпочитают применять его только при определенных показаниях, как то: псевдоартрозы и дефекты трубчатых костей, осложненные остеомиелитом; стойкие деформации костей, требующие постепенной коррекции, а также удлинение конечностей у ортопедических больных [175].

Однако, несмотря на очевидные преимущества, аппараты наружной фиксации не лишены недостатков. Использование спицевых аппаратов на таких сегментах, как бедро и плечо вызывает большие технические затруднения, особенно при околосуставных переломах и их последствиях [62, 160].

Отдельные авторы отмечают позднее формирование дистракционного регенерата в 12,1–28% случаев, а несращения в зоне межфрагментарной компрессии — в 25% [14, 55, 204]. Нередко и перестройка дистракционного регенерата задерживается на длительное время — до 18 мес. [14].

С.С. Ткаченко (1977) указывает на достаточно высокий уровень гнойных осложнений при применении спицевых аппаратов наружного чрескостного остеосинтеза, достигающий по его данным, 26–29% [186]. В связи с этим в последнее время для внешней фиксации этих сегментов специалисты предпочитают использовать стержневые или спице-стержневые аппараты [52, 70, 85, 91, 219].

Ограничения к применению аппаратов наружной чрескостной фиксации возникают при наличии множественных и выраженных рубцовых изменений мягких тканей поврежденного сегмента [128].

1.3. Поддержка остеогенеза заключается в искусственной стимуляции репаративных процессов в зоне несросшегося перелома или ложного сустава.

Для активизации периостального и эндостального костеобразования, улучшения кровоснабжения отломков применяются резекция их концов, вскрытие костномозговых каналов, обработка концов отломков по типу «еловой шишки» нанесением множества насечек, остеопериостальная декорткация с формированием тонких пластин компактной кости с надкостницей и мягкими тканями. Эти методы позволяли либо полностью удалить участки склерозированной кости, либо вывести через участки склероза в область ложного сустава остеогенные клетки. Их серьезными недостатками являются потеря длины сегмента конечности, существенная травматизация тканей ложного сустава, а в случае неудачи — увеличение зоны остеосклероза [2, 12, 88, 168, 185, 201, 257].

В связи с необходимостью воздействовать на костеобразование в области ложного сустава стали появляться различные способы костной пластики ложных суставов и часто образующихся костных дефектов.

К костной пластике относят операции с использованием аутооттрансплантатов [177], аллотрансплантатов [96, 184], которые помещают внутрикостно [43], накостно после остеосинтеза металлическими фиксаторами [105], или их сочетанным применением [159].

Преимущество гомотрансплантатов заключается в том, что можно получить неограниченное количество костнопластического материала без нанесения дополнительной травмы пациенту. Однако дальнейшие исследования показали, что гомотрансплантат замещается новой костью значительно медленнее, чем аутооттрансплантат, и возможна реакция его отторжения [89, 198].

Среди аутопластических оперативных вмешательств широко известны такие, например, как скользящий прямолинейный аутооттрансплантат по Хахутову, интра-экстрamedулярный метод костной пластики по Чаклину или пластика по типу «вязанки хвороста» по Волкову, пластика костными стружками и др. Костнопластический материал хирурги рекомендовали применять в виде кортикальных, губчатых трансплантатов, в виде костных пластинок, покрытых губчатыми элементами, в виде фрагментов губчатой кости, в виде костной стружки или опилок [29, 54, 93, 126, 191, 213, 256].

В ходе экспериментальных и морфологических исследований установлено, что судьба аутооттрансплантатов компактной и губчатой кости, несмотря на схожесть, все же несколько различается. При трансплантации компактной кости, имеющей узкие каналы интерстициального пространства, могут выжить лишь единичные клетки, расположенные ближе всего к функционирующим капиллярам воспринимающего ложа, обеспечивающим поступление питательных веществ с током тканевой жидкости. Кроме того, плотность костной ткани этого типа трансплантата замедляет процессы его

резорбции и замещения новообразующейся костной тканью. В губчатом трансплантате, имеющем ячеистую структуру, за счет омывающей тканевой жидкости могут выжить остеогенные клетки, выстилающие его полости, и внести свой небольшой вклад в остеогенез. Невысокая костная плотность способствует более быстрой резорбции трансплантата и его скорейшей перестройки в новую кость [198].

По мнению ряда авторов, лучшие результаты дает сочетание остеосинтеза и свободной костной аутопластики [29, 126, 146, 243]. Однако свободные костные аутооттрансплантаты, при всех своих достоинствах, чрезвычайно зависимы от условий кровоснабжения реципиентной зоны [20, 35, 179], полностью никогда не приживаются. Они не являются живыми частями, которые после замещения дефекта, сразу же или постепенно, входят в трофическую связь с организмом реципиента [138, 156].

Еще И.В. Радзимовский (1881), А. Barth (1893), В.Н. Павлов-Сильванский (1906), А.А. Опокин (1929), С.С. Гирголав (1934), Э. Лексер (1938) в своих работах показали, что костные клетки не кровоснабжаемых аутооттрансплантатов неминуемо погибают. Пересаженные трансплантаты рассасываются, замещаясь вновь образующейся костной тканью, источником которой является реципиентная кость [138, 147, 156, 179].

Многие исследователи отмечают, что в области ложного сустава надкостница, эндост, окружающие эту зону мягкие ткани претерпевают рубцовые изменения, концы отломков подвергаются склерозированию. В результате существенно снижается интенсивность их кровоснабжения, что обуславливает довольно высокий процент неудовлетворительных исходов при клиническом применении свободной костной пластики [8, 20, 39, 55, 88, 126, 179, 213].

Новыми направлениями в поиске путей влияния на репаративный остеогенез стали современные разработки в области иммунологии, совмещенные с разработками носителей-имплантатов.

S.Kim и соавт. [262] разработали и применили способ клеточной терапии замедленной консолидации: из пунктата костного мозга пациента они выделяли остеобласты, которые затем культивировали до достижения достаточного количества и доставляли в место перелома посредством инъекции. Такие манипуляции достоверно сокращали сроки консолидации переломов. Аналогичную методику использовал С.П. Миронов [132] для лечения врожденных ложных суставов костей голени у детей. Схожая техника с культивированием и пересадкой собственных стромальных клеток костного мозга описана применительно к лечению несросшегося перелома большеберцовой кости [224]. Другая группа исследователей культивировала стволовые клетки, полученные из периоста пациента, в трехмерном коллагеновом матриксе и применила их для лечения несросшегося перелома, когда другие способы лечения оказались неэффективными [246]. Культивированные на пористом матриксе из гидроксиапатита аутологичные клетки костного мозга можно применять для лечения несрастающихся переломов с крупным дефектом. Размер и форма гидроксиапатитного матрикса подбирается индивидуально [269]. Дальнейшие проспективные, контролируемые, рандомизированные исследования должны определить эффективность и экономические аспекты терапии стволовыми клетками, и не в сравнении с традиционными хирургическими техниками, а в сочетании с ними [245].

Пересадка костных аутооттрансплантатов из гребня подвздошной кости нашла широкое применение в сочетании с другими техниками оперативного лечения псевдоартрозов и несрастающихся переломов, однако у этого метода есть осложнения, наиболее частое из которых — хроническая боль в области забора костной массы, которая и через год остается более чем у 17% больных [261]. Для лечения замедленной консолидации и несросшихся переломов можно применять и аспират костного мозга из подвздошного гребня, богатый клетками-предшественниками [229]. Р. Herniçou с коллегами определили, что

эффективность применения такого аспирата растет с увеличением концентрации клеток в нем, и предложили концентрировать аспират в клеточном сепараторе перед выполнением трансплантации [251].

В качестве альтернативы подвздошным аутотрансплантатам была разработана техника рассверливания с ирригацией и аспирацией (РИА), которая позволяет получать частицы бедренной кости для аутотрансплантации и жидкий аспират, богатый факторами роста и стволовыми клетками с остеогенным потенциалом. Биомеханические свойства кости при этом страдают мало [225]. По клеточным качественным и количественным характеристикам трансплантаты, полученные из гребня подвздошной кости, и методом РИА значительно не различаются [286]. Проведенные клинические исследования говорят об эффективности РИА для лечения крупных дефектов длинных трубчатых костей, в том числе при псевдоартрозах [226, 270].

Показано, что при лечении несросшихся диафизарных переломов плечевой кости результаты лечения с использованием аутотрансплантата не отличались от таковых с использованием деминерализованного костного матрикса; при этом у 44% пациентов, прошедших трансплантацию, отмечались длительная болезненность и другие осложнения в донорской области [252]. В качестве возможных альтернатив изучены гель гидроксиапатита [96], биоматериал аллоплант, биокомпозиционный материал Коллапан в сочетании с обогащенной тромбоцитами плазмой [92]. Однако клинических данных пока накоплено довольно мало, и эти методы все еще находятся в стадии изучения. Кроме этого, методы локальной пункционной стимуляции показаны только при гипертрофическом типе ложного сустава со слабо выраженными признаками остеосклероза [175].

Описанные методы костной трансплантации и стимуляции репаративной регенерации имеют серьезные ограничения при лечении несросшихся переломов и ложных суставов, осложненных остеомиелитом. Учитывая торпидность течения остеомиелитического процесса, лечение этой патологии

принимает длительный и многоэтапный характер, так как свободная костная пластика возможна и может быть эффективной только после санации гнойного очага и ликвидации инфекционного процесса.

На первом этапе выполняют удаление секвестров, нежизнеспособных тканей и дренирование. Вторым этапом, после санации остеомиелитического очага, авторы используют различные методы лечения ложного сустава [9, 66, 67, 141, 149, 199]. Длительность периода от начала лечения до этапа костно-пластического восстановления целостности кости иногда может составлять 2–3 года при частоте неудач, достигающей 39,9% [29, 141, 190, 194, 210].

Таким образом, эффективность традиционных методов активизации остеорепаративных процессов зависит от сохранности кровоснабжения реципиентного ложа. В этой связи особое значение приобретают методы трансплантации васкуляризованных комплексов тканей.

1.4. Современные методы трансплантации васкуляризованных аутоотрансплантатов в лечении осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей

В последние годы растет интерес специалистов, занимающихся проблемой лечения ложных суставов, особенно в сочетании с костными дефектами, к методу микрохирургической трансплантации тканей. Появление и развитие микрохирургии позволило по-новому подойти к проблеме закрытия обширных дефектов тканей в любой области тела. Общим и главным свойством васкуляризованных комплексов тканей на питающих сосудах является их хорошее кровоснабжение, независящее от условий кровоснабжения реципиентной области.

Проведены исследования по изучению микрохирургической анатомии человека и поиску разнообразных донорских областей, пригодных для выделения лоскутов на сосудистой ножке без нарушения кровоснабжения выделенных тканей [231, 244, 259, 239, 275].

В последующих исследованиях продемонстрирован новый подход к решению проблемы закрытия обширных дефектов тканей с позиции средства улучшения питания тканей реципиентной области и профилактики рецидивов гнойно-воспалительного процесса [5, 7, 25, 47, 102, 103, 108, 127, 128, 180, 287, 288].

Анатомические исследования показали возможность включения в комплекс тканей некоторых фрагментов расположенных рядом тканей. Основой объединения является сегментарное кровоснабжение тканей и определение локализации анастомозов между рядом расположенными сосудистыми бассейнами. Сегментарный характер распределения сосудов позволяет включить в комплекс выделяемых тканей костный фрагмент. Кровоснабжение костного фрагмента осуществляется за счет перфорантных сосудов, идущих от основного ствола, прободающих мышечную «муфту» и образующих обширную сосудистую сеть в надкостнице. Руководствуясь знаниями об осевом регионарном кровоснабжении стало возможным использование кровоснабжаемых костных фрагментов в составе простых и сложных микрохирургических аутооттрансплантатов [75].

Для замещения костных дефектов длинных костей широкое применение в составе свободных реваскуляризируемых лоскутов нашли фрагменты малоберцовой кости, гребня подвздошной кости, ребер, наружного края лопатки, лучевой кости [16, 34, 35, 41, 42, 60, 102, 110, 111, 113, 123, 163, 233].

При сравнении изменений минерализации и прочности васкуляризованного и неваскуляризованного костных фрагментов выявлено, что в ближайшем послеоперационном периоде процесс деминерализации раньше проявляется в васкуляризованном трансплантате с последующим быстрым восстановлением содержания кальция и фосфора. Снижение прочности васкуляризованного костного фрагмента по сравнению с неваскуляризованным в ранние сроки сменяется ее повышением на фоне начала потери прочности неваскуляризованного костного фрагмента. В дальнейшем

отмечается сравнительно быстрая динамика роста прочности кровоснабжаемого костного фрагмента [41, 121, 280, 281].

По мнению многих исследователей, сращение свободных реваскуляризируемых костных трансплантатов с костными отломками происходит по типу первичного [32, 35, 163, 232, 233, 238], а сроки сращения сопоставимы с таковыми при переломах [102, 138]. В то же время А.А. Богов [25] называет средние сроки сращения реваскуляризируемого малоберцового трансплантата — 5,2 мес., трансплантата из гребня подвздошной кости и из наружного края лопатки — 3,5–4 мес. Он же отмечает замедление сроков сращения у больных с длительно существующими ложными суставами что, по его мнению, связано со стойкими нарушениями кровоснабжения и склерозом концов отломков на большом протяжении. Так, при реконструкции плечевой и локтевой костей с применением свободных реваскуляризируемых надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов сращение ложных суставов достигнуто в среднем через 4,5 мес.

Применение свободных реваскуляризируемых аутооттрансплантатов для замещения костных дефектов при врожденных и посттравматических ложных суставах описано многими исследователями [44, 47, 55, 69, 124, 125, 220, 228, 237, 250].

В 1990 г. в отделе пластической и реконструктивной микрохирургии РНЦХ РАМН был разработан метод лечения ложных суставов трубчатых костей с помощью реваскуляризированных или ротированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов, имплантированных в зону ложного сустава. Метод основан на принципе формирования объединенного сосудистого русла между изолированно кровоснабжаемыми костными фрагментами и свободным реваскуляризируемым надкостнично-кортикальным аутооттрансплантатом.

А.Г. Умеренков [193] применил свободный реваскуляризируемый костный лучевой аутооттрансплантат при лечении ложных суставов диафизов длинных трубчатых костей.

А.С. Зелянин [75] показал высокую эффективность применения свободных реваскуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов или надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов на сосудистой ножке для остеогенетической поддержки у 39 больных с ложными суставами бедренной кости, большеберцовой кости, плечевой кости и костей предплечья. Сращение по линии ложного сустава достигнуто у 35 больных в сроки, близкие к срокам сращения закрытых неосложненных переломов оперированного сегмента конечности.

Для лечения ложных суставов длинных костей конечностей используют следующие комплексы тканей, включающие надкостнично-кортикальную часть [4, 75, 182, 183]:

- лучевой комплекс тканей предплечья на основе лучевого сосудистого пучка, включающий надкостнично-кортикальную пластинку метадиафиза лучевой кости;
- комплекс тканей на основе сосудов, огибающих лопатку, включающий надкостнично-кортикальную пластинку латерального края лопатки;
- комплекс тканей на основе нисходящей артерии колена с сопровождающими венами, включающий надкостнично-кортикальную пластинку внутреннего мыщелка бедра;
- комплекс тканей на основе артерии тыла стопы, комитантных вен и части венозной арки тыла стопы, включающий надкостнично-кортикальную пластинку второй плюсневой кости;
- комплекс тканей на основе глубокой артерии с комитантными венами, огибающими подвздошную кость, включающий надкостнично-кортикальную внутреннюю пластинку подвздошной кости.

Р.М. Тихилов (2010) предложил и успешно апробировал в клинике оригинальный способ одномоментной несвободной костной пластики при

ложных суставах обеих костей предплечья, локализованных на различных уровнях. Указанная методика предполагает формирование двух кровоснабжаемых надкостнично-кортикальных трансплантатов с последующим их перемещением на уровень ложных суставов костей предплечья [183].

Большинство пациентов с ложными суставами на фоне хронического остеомиелита имеют обширные рубцы мягких тканей в зоне ложного сустава, плотно спаянные с костями, с выраженными нарушениями трофики. В этих случаях авторы предлагают разделение санирующего и реконструктивного этапов лечения, чтобы уменьшить число осложнений, связанных с активностью остеомиелитического процесса. И тогда первым этапом лечения ложных суставов воссоздают нормальные покровные ткани за счет свободных реваскуляризируемых ауотрансплантатов [72, 75].

Важнейшей особенностью свободных реваскуляризируемых ауотрансплантатов является хорошее осевое кровоснабжение, позволяющее рассчитывать не только на основную их функцию — покровную, но и на санирующую и восстановительную. Влияние мышечных или кожно-мышечных ауотрансплантатов на ткани реципиентной области считается наиболее эффективным в силу анатомических особенностей строения микроциркуляторного русла.

Замещение костного дефекта по длине в области ложного сустава А.С. Зелянин [75] предлагает проводить не ранее двух месяцев после замещения дефекта покровных тканей на фоне снижения отека пораженной конечности, компенсации показателей крови и иммунного статуса.

Заключение. Анализ данных литературы показал, что в результате неадекватных лечебно-тактических действий формируются различные осложнения и последствия переломов длинных костей конечностей: замедленная консолидация и несросшиеся переломы, неправильно сросшиеся переломы; ложные суставы без дефекта кости; ложные суставы с дефектом

костной ткани: костные дефекты; инфицированные ложные суставы и дефекты; ложные суставы и дефекты костей с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии. Основным способом лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей является оперативный. Развитие технологий остеосинтеза переломов костей идет по пути разработки более совершенных фиксаторов, уменьшения травматичности и щадящего отношения к кровоснабжению кости. Для активизации и поддержки костной регенерации применяются различные способы свободной костной аутопластики и методы локальной стимуляции остеогенеза, для замещения дефектов кости и мягких тканей — методы микрохирургической аутоотрансплантации, основанные на использовании хорошо кровоснабжаемых аутоотрансплантатов. Свободные реваскуляризируемые или ротированные на сосудистой ножке надкостнично-кортикальные аутоотрансплантаты применяются для поддержки остеогенеза при гипо- атрофических ложных суставах.

Несмотря на это существуют нерешенные проблемы по оптимизации фиксации костных фрагментов при осложнениях и последствия переломов длинных костей конечностей. Для поддержки остеогенеза не нашел широкого применения метод аутоотрансплантации свободных реваскуляризируемых или ротированных на сосудистой ножке надкостнично-кортикальных аутоотрансплантатов.

Анализ литературы по данной проблеме свидетельствует, что наибольшие трудности в ее решении имеются по двум ключевым вопросам: во-первых, гарантированное обеспечение адекватной репозиции и фиксации костных фрагментов на период лечения с минимальным риском возникновения неблагоприятных последствий, во-вторых, выбор эффективного метода поддержки остеогенеза.

ГЛАВА II МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика больных и особенности клинико-биомеханических нарушений пораженной конечности

В основу исследования положен анализ результатов лечения 285 больных с неудовлетворительными исходами лечения переломов длинных костей верхней и нижней конечностей, находившихся на лечении в 9-м травматологическом отделении ГКБ № 59 и в отделении восстановительной микрохирургии РНЦХ им. акад. Б.В.Петровского РАМН в период с 1996 по 2013 г.

Большинство прооперированных были лицами мужского пола — 148 (51,9%) человек. Возраст больных варьировал от 15 до 78 лет (табл. 1).

Таблица 1

Распределение больных по возрасту и полу

Возраст, годы	Мужчины	Женщины	Итого
До 20	9	2	11
21–30	24	19	43
31–40	34	21	55
41–50	35	33	68
51–60	29	34	63
61–70	14	21	35
71 и старше	3	7	10
В с е г о ...	148	137	285

Как видно из табл. 1, основное количество — 229 (81,1%) — составили трудоспособные пациенты в возрасте от 21 года до 60 лет. Анализ показал, что выявленные нарушения были результатом неадекватного лечения повреждений,

полученных преимущественно вследствие транспортной травмы (прямое высокоэнергетическое воздействие на конечность, приводящее к оскольчатому, нередко к открытому перелому) или падения на улице (непрямая травма, приводящая к закрытому, чаще поперечному или винтообразному перелому).

Оценка трудоспособности показала, что из общего количества больных 74 (26%) были инвалидами 2 или 3 группы, 162 (56,8%) — временно нетрудоспособными и у 49 (17,2%) трудоспособность была ограничена. Утрата трудоспособности этих больных являлась следствием их длительной болезни (табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность несращения перелома

Давность травмы	Количество больных
До 6 мес.	32 (11,2%)
От 7 мес. до 1 года	68 (23,8%)
От 1 года до 2 лет	63 (22,1%)
От 2 до 3 лет	62 (21,7%)
От 3 до 4 лет	41 (14,3%)
Свыше 4 лет	19 (6,6%)
В с е г о ...	285

В основном больные жаловались на невозможность пользоваться поврежденным сегментом и конечностью в целом. Среди других жалоб пациенты отмечали нестабильность поврежденного сегмента, боли различной интенсивности, усиливающиеся при физической нагрузке. Сопутствующие заболевания — ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, сахарный диабет,

хронический гастрит, хронический холецистит, травматическая энцефалопатия — имелись у большинства пациентов.

Исходя из поставленной цели исследования, первым этапом работы на основе собственного клинического материала были определены ошибки, осложнения и последствия переломов длинных костей конечностей.

Для решения первоначальной задачи исследования к лечению принимались все пациенты, обратившиеся за помощью в связи с неудовлетворительными исходами лечения переломов длинных костей. Все больные проходили лечение в специализированных травматологических или ортопедических стационарах. В последующем они были направлены (или обратились самостоятельно) на консультацию и лечение как «проблемные» с ошибками и осложнениями переломов длинных костей верхней или нижней конечности.

С начала 90-х годов на отечественный рынок изделий травматолого-ортопедического профиля стали активно поступать различные имплантаты и инструменты для остеосинтеза и эндопротезирования. Травматологи-ортопеды получили возможность проходить обучение на специальных курсах по остеосинтезу и эндопротезированию. С появлением оригинальных фиксаторов расширились показания к оперативному лечению, особенно при лечении сложных переломов. Значительно возросло количество сторонников внутренней фиксации, применявших ее вне зависимости от особенностей клинической ситуации, что привело к росту частоты ошибок и осложнений при выполнении данного остеосинтеза. Несоблюдение принципов любого остеосинтеза приводит к ошибкам, несостоятельности фиксации и другим осложнениям.

Анализ литературы и собственного материала выявил следующую закономерность. С разработкой новых технологий и материалов в клиническую практику травматологов-ортопедов активно внедряются различные виды имплантатов, что приводит к расширению показаний к оперативному лечению.

Вместе с тем появляются новые ошибки, осложнения и последствия лечения переломов длинных костей конечностей. На наш взгляд, их объединяет единая цепочка, приводящая к неудовлетворительным исходам: лечебные ошибки, осложнения и последствия лечения переломов:

1. Лечебные ошибки:

- неадекватный выбор метода лечения;
- травматичность оперативного вмешательства;
- неадекватность остеосинтеза;

2. Осложнения лечения переломов длинных костей:

- замедленная консолидация перелома;
- раневая инфекция, остеомиелит;

3. Последствия лечения переломов костей:

- неправильно сросшиеся переломы;
- ложные суставы и дефекты;
- ложные суставы и дефекты с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии.

В результате анализа клинико-рентгенологической картины все больные были разделены на четыре классификационные группы:

I. Замедленная консолидация перелома;

II. Неправильно сросшиеся переломы;

III. Ложные суставы:

гипертрофические;

гипотрофические;

атрофические.

IV. Замедленная консолидация перелома и ложные суставы, осложненные хроническим остеомиелитом.

I группу составили 36 (12,6%) пациентов с замедленной консолидацией перелома, после неудовлетворительного остеосинтеза, поступившие в срок от 2 до 9 мес. после оперативного вмешательства (табл. 3). Замедленная

консолидация из-за чрезмерной подвижности отломков вследствие неадекватной иммобилизации в настоящее время встречается крайне редко.

Таблица 3.

Распределение больных по характеру и локализации осложнения и последствия перелома

Локализация		I группа	II группа	III группа	IV группа	Итого
Верхняя конечность	плечевая кость	10	2	54	2	68
	лучевая кость	1	3	9	1	14
	локтевая кость	1	4	6	1	12
	обе кости предплечья	2	17	19	2	40
Нижняя конечность	бедренная кость	15	6	35	3	59
	б/берцовая кость	7	14	44	18	83
	обе кости голени		3	5	1	9
В с е г о ...		36 (12,6)	49 (17,2)	172 (60,4)	28 (9,8)	285

П р и м е ч а н и е. В скобках указан процент.

Большинство обследованных I группы составили пациенты с замедленной консолидацией после неудачно выполненного остеосинтеза. На рентгенограммах при этом определялось отсутствие сращения или слабо выраженные признаки образования костной мозоли (рис. 1).

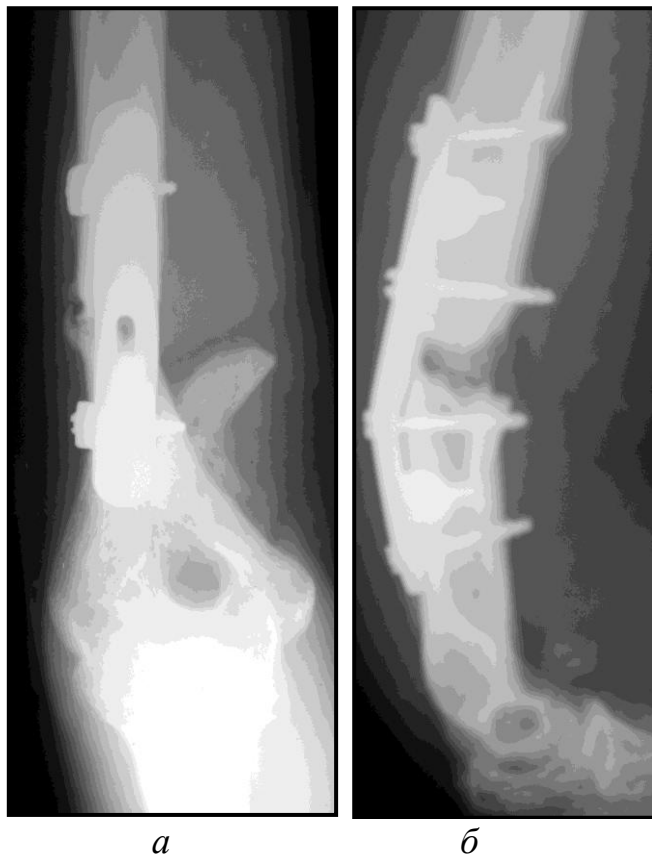


Рис. 1. Рентгенограммы правой плечевой кости больного Т, 27 лет, и/б №1997. Давность травмы 14 нед. Несостоятельность накостного остеосинтеза плечевой кости, замедленная консолидация.

С появлением фиксаторов нового поколения (пластины с угловой стабильностью, штифты с блокированием) понятие «неудовлетворительный остеосинтез» стало намного шире, чем «нестабильный остеосинтез». Неадекватно выполненный остеосинтез даже при стабильной фиксации отломков современными фиксаторами часто приводит к замедленной консолидации, а впоследствии к несращению перелома (рис. 2).

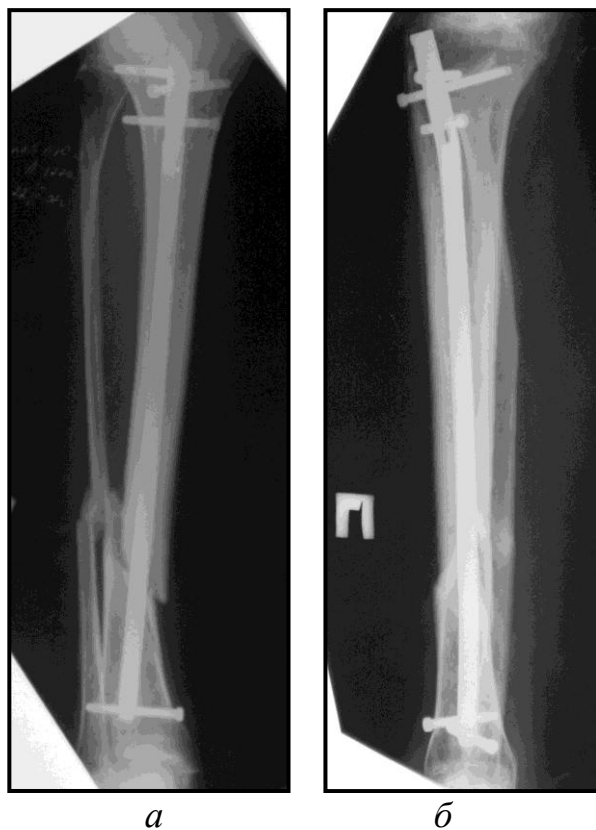


Рис. 2. Рентгенограммы костей правой голени. Давность травмы 9 мес. Замедленная консолидация перелома большеберцовой кости, несостоятельность интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза.

Поэтому в настоящее время многие травматологи пользуются таким определением как «несостоятельность остеосинтеза».

Во **II группу** вошли 49 (17,2%) больных с неправильно срастающимися или неправильно сросшимися переломами длинных костей конечностей с не устраненной угловой деформацией спустя 4 и более месяцев после операции. Консолидация происходила в условиях ротационного смещения и смещения отломков по ширине (рис. 3, *а*). При угловой деформации бедренной кости или костей голени изменялось расположение суставной щели коленного и голеностопного суставов, что вело к формированию артроза (рис. 3, *б*).



Рис. 3. Рентгенограммы левой плечевой кости (а; давность травмы 4 мес.) и правой голени (б; давность травмы 4 года) с неправильно сросшимися переломами. На рис. б определяются признаки деформирующего артроза голеностопного сустава.

Третью группу составили 172 (60,4%) пациента с ложными суставами длинных костей конечностей, сформировавшимися спустя 6 и более месяцев после травмы. У всех больных данной группы определялась разной степени выраженности патологическая подвижность. Кожные покровы в зоне ложного сустава были гиперемированы. Наблюдался умеренно выраженный отек сегмента. Осевая нагрузка вызывала болевую реакцию. На рентгенограммах отмечали склерозирование концов отломков, формирование замыкательной костной пластинки, наличие щели между фрагментами. При этом выделяли гипертрофические, гипотрофические и атрофические ложные суставы, что являлось одним из определяющих факторов при выборе метода лечения.

Гипертрофические ложные суставы диагностированы в 62 (36%) наблюдениях. Они характеризовались хорошим кровоснабжением и избыточным образованием костной мозоли, что приводило к значительному

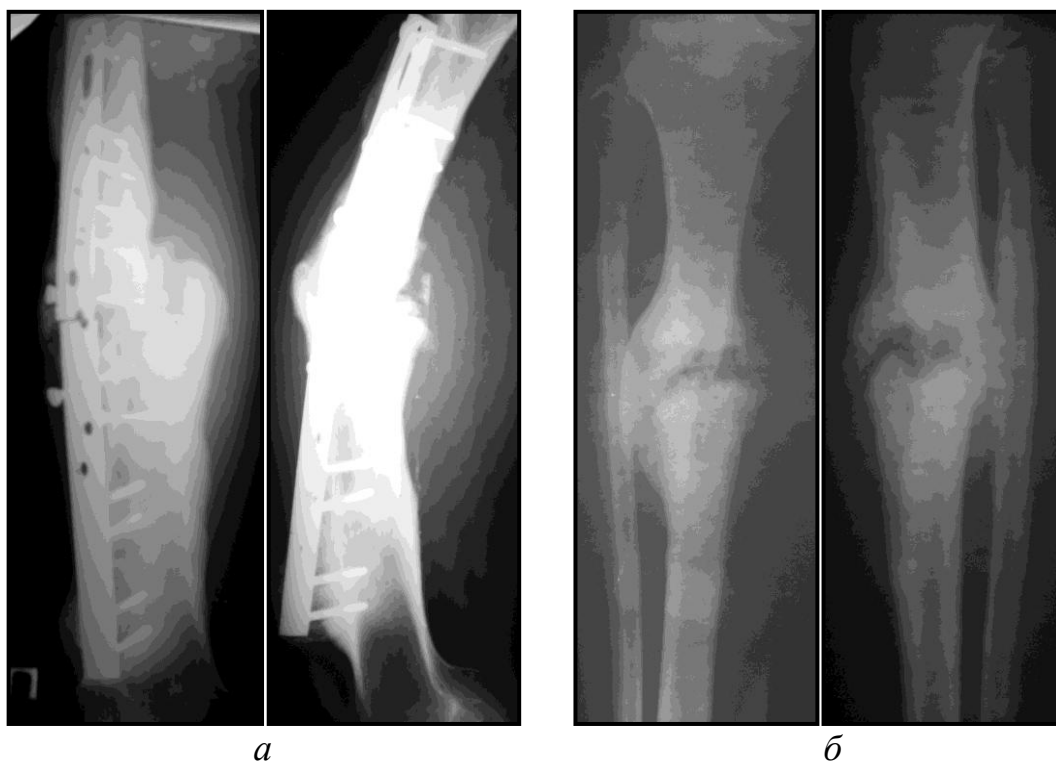


Рис. 4. Рентгенограммы правой бедренной кости (а) с гипертрофическим ложным суставом (давность травмы 2 года) и правой голени (б) с гипертрофическим ложным суставом большеберцовой кости (давность травмы 14 мес.).

расширению концов фрагментов того или иного сегмента. Чаще всего гипертрофические ложные суставы наблюдали после перелома бедра и большеберцовой кости (рис. 4).

Гипотрофические ложные суставы, которые имели место у 76 (44,2%) пациентов, характеризовались значительно меньшим количеством реактивной ткани между костными фрагментами и чаще имели незначительный дефект кости одного из костных фрагментов (рис. 5).

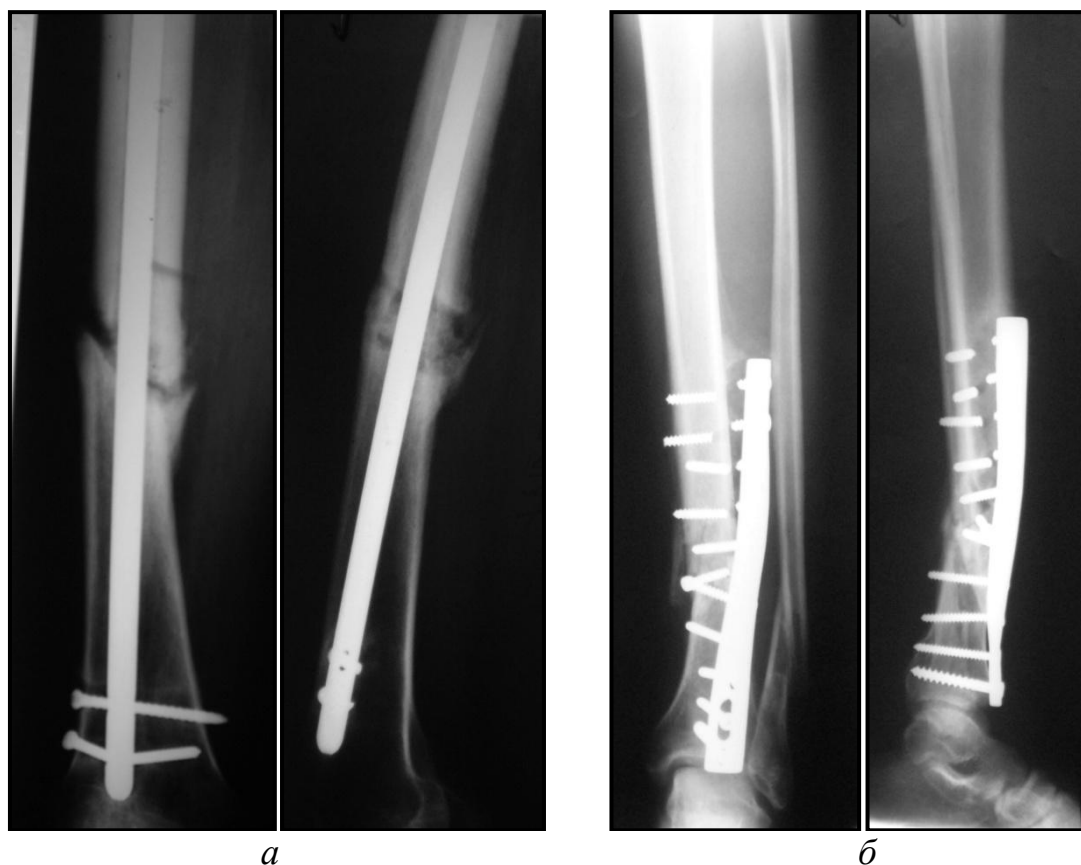


Рис. 5. Рентгенограммы пациентов с гипотрофическими ложными суставами.
 а — ложный сустав правой бедренной кости в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза, давность травмы 2,5 года; б — ложный сустав левой большеберцовой кости после накостного остеосинтеза, давность травмы 11 мес.

С увеличением количества выполняемых внутренних фиксаций, приводящих к частичной деваскуляризации концов костных отломков, наблюдается значительное увеличение частоты возникновения атрофических ложных суставов, которые наблюдали у 34 (19,8%) пациентов III группы. Характерным было отсутствие костной мозоли и наличие интерпонирующей ткани между концами костных фрагментов. При отсутствии костного дефекта концы фрагментов имели поперечный или косопоперечный вид. При наличии костного дефекта чаще встречались неконгруэнтные концы костных фрагментов (рис. 6).



Рис. 6. Рентгенограммы пациентов с атрофическими ложными суставами.
а — ложные суставы костей левого предплечья, давность травмы 18 мес.; *б* — ложный сустав правой плечевой кости в условиях накостного остеосинтеза, давность травмы 2 года.

Четвертую группу составили 28 (9, 8%) пациентов с ложными суставами длинных костей конечностей с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии. В результате выполненных ранее операций, осложненных раневой инфекцией, у всех больных данной группы развились патологические изменения, заключающиеся в обширных рубцовых изменениях покровных тканей, сухожильно-мышечного аппарата, патологии вен, артерий, лимфатических сосудов, повреждений нервных стволов и связочного аппарата. Длительная гипсовая иммобилизация привела к остеопорозу пораженного и других сегментов конечности, стойким контрактурам смежных суставов у большинства больных (рис. 7).



Рис. 7. Рентгенограммы правой голени спустя 8 мес. после перелома. Ложный сустав костей голени с дефектом большеберцовой кости и с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии.

У всех пациентов выявляли гипотрофию мышц пораженной конечности разной степени выраженности. Последняя зависела от функциональных возможностей пораженной конечности, давности травмы, неврологических нарушений и других факторов. Отсутствие функциональной активности мышц, нарушение чувствительности в зоне иннервации лучевого нерва выявлено в 3 случаях, локтевого — в 5, срединного — в 1, малоберцового — в 4.

Остеопороз костных фрагментов пораженного сегмента наблюдали практически у всех пациентов. Выраженный остеопороз с угрозой смещения металлофиксаторов встречался у больных с атрофическими ложными суставами и у пациентов с хроническим остеомиелитом.

Оперативные вмешательства, выполненные больным с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей, представлены в табл. 4.

Таблица 4

Виды реконструктивно-восстановительных операций, выполненных больным с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей

Вид операции	Группа				Всего
	I	II	III	IV	
Наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову	12	14	84	28	138 (48,4)
Накостный остеосинтез пластинами	24	35	82		141 (49,4)
Интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием	1		5		6 (2,1)
Замещение дефекта кости аутооттрансплантатом, взятым из крыла подвздошной кости			18		18 (6,3)
Поддержка остеогенеза с помощью свободного или ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата			26		26 (9,1)
Замещение дефектов покровных тканей свободным реваскуляризируемым кожно-мышечным аутооттрансплантатом				28	28 (9,8)

Примечание. В скобках указан процент.

Как видно из табл. 4, наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову выполнен во всех четырех группах 138 (48,4%) больным, наkostный остеосинтез — у 141 (49,4%) больного I–III групп. Интрамедуллярный остеосинтез блокирующими стержнями использован у 6 (2,1%) больных I и III групп.

В процессе лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей применено 72 аутооттрансплантата. У 18 больных III группы для замещения дефекта кости выполнена пристеночная костная пластика аутооттрансплантатом, взятым из крыла подвздошной кости. С целью поддержки остеогенеза в лечении 26 больных III группы использовали свободные или ротируемые на сосудистой ножке реваскуляризируемые надкостнично-кортикальные аутооттрансплантаты. Замещение дефектов покровных тканей больным IV группы выполняли свободными реваскуляризируемыми кожно-мышечными аутооттрансплантатами.

2.2. Методы обследования больных

Клиническое обследование больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей начинали со сбора анамнеза и осмотра поврежденной конечности. Из анамнеза выясняли давность и характер полученной травмы, проводимое лечение (консервативное или оперативное, в том числе с аутопластикой), наличие осложнений и последствий.

Под характером полученной травмы подразумевали:

- тип перелома (закрытый или открытый),
- вид перелома (поперечный, косой, винтообразный, оскольчатый, фрагментарный),
- механизм травмы (бытовая, дорожно-транспортная, огнестрельная),
- локализацию перелома (верхняя, средняя и нижняя треть сегмента).

При осмотре поврежденной конечности выявляли патологическую подвижность в области повреждения, боль, оценивали качество покровных

тканей, степень отека конечности, степень гипотрофии и атрофии мышц, амплитуду движений в смежных пораженному сегменту суставах, наличие укорочения, признаков воспаления.

Рентгенологическое исследование позволяло выявить смещение костных отломков относительно своей оси, характер деформаций и изменений структуры костной ткани, величину диастаза между концами отломков и нарушение их взаимоотношения, признаки консолидации перелома, наличие замыкательной пластинки, локализацию зоны остеосклероза и воспалительных очагов и т.д. Рентгенологическое обследование проводили на этапе подготовки и планирования оперативного вмешательства, в ходе операции, в течение ближайшего и отдаленного послеоперационного периодов. Это позволяло правильно выбрать вид оперативного вмешательства, оценить динамику процесса репаративной регенерации и определить сроки консолидации.

Компьютерную томографию выполняли в основном для определения дефицита объема костной ткани в зоне поражения и уточнения взаимоотношений костных фрагментов сегмента. Наиболее эффективным компьютерное исследование оказалось при определении консолидации в случаях интрамедуллярного или накостного остеосинтеза перелома (рис. 8).

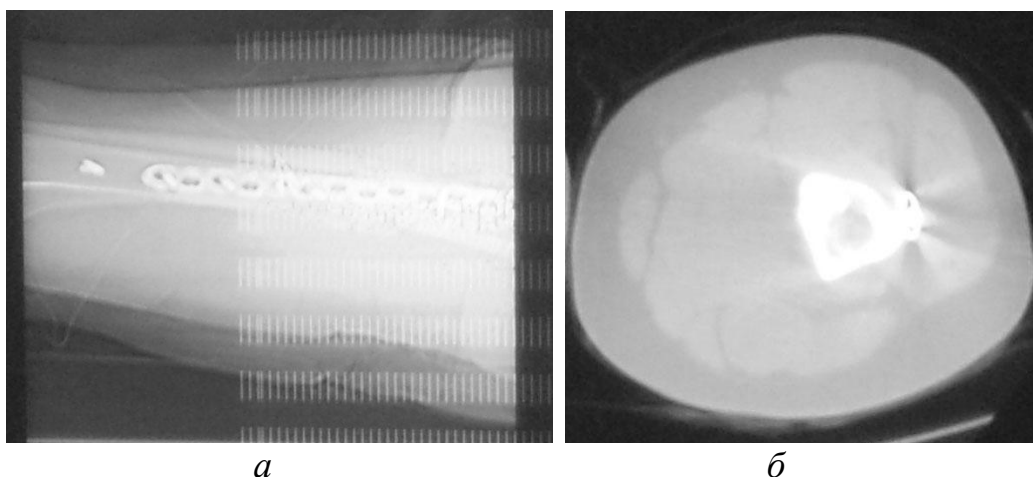


Рис. 8. Компьютерная томография ложного сустава левой бедренной кости через 6 мес. после реконструктивной операции. На рис. б определяется консолидация в условиях накостного остеосинтеза.

Ультразвуковое дуплексное исследование (УЗД) для оценки региональной гемодинамики проводили больным IV группы, которым планировали замещение мягкотканного дефекта свободными реваскуляризируемыми аутооттрансплантатами. В большинстве случаев этого было достаточно для определения состояния артериального русла и состоятельности венозной сети (на нижней конечности — состоятельность клапанов), особенности их анатомического местоположения и оценки характеристик кровотока. В донорской области с целью оценки достаточности кровоснабжения комплекса тканей определяли объемный кровоток по сосудам планируемого аутооттрансплантата. Исследование, проведенное в зоне поражения, отражало нарушение кровообращения с изменениями кровотока в дистальных отделах в подавляющем количестве наблюдений. Признаками изменения магистрального кровотока считали локальное снижение амплитуды доплеровских кривых, отсутствие обратного кровотока, увеличение времени подъёма и спада скорости пульсовой волны.

В послеоперационном периоде ультразвуковую доплерографию использовали для контроля кровотока в свободном реваскуляризированном аутооттрансплантате, что позволило при выявлении тромбоза сосудов своевременно и эффективно осуществить лечебно-профилактические мероприятия.

Ангиографию проводили пациентам со значимым поражением магистральных сосудов, наличием коллатерального кровотока, резким снижением скорости кровотока, которые выявляли при дуплексном сканировании сосудов. В ходе исследования определяли уровень окклюзии магистральных артерий и расположение крупных коллатералей, выбирали оптимальные реципиентные сосуды для наложения анастомозов с сосудами реваскуляризируемого аутооттрансплантата.

Радиоизотопные исследования проводили на γ -камере APEX-SP-6 Elscint в предоперационном и послеоперационном периодах у пациентов IV группы. По количеству накопленного радиофармпрепарата в тканях пораженной

конечности судили об объеме и степени патологических изменений, течении репаративных процессов.

В зависимости от результатов проведенных исследований нам удалось сгруппировать больных по характеру, объему, локализации процесса, определить тактику лечения. Индивидуальный подход в зависимости от выявленных изменений позволил снизить частоту сосудистых осложнений, улучшить гемодинамику пораженной конечности за счёт аутооттрансплантата, подбирать оптимальное консервативное лечение, направленное на улучшение реологии, снятие артериального спазма и уменьшение тромбообразования, а также назначать адекватную антибактериальную терапию.

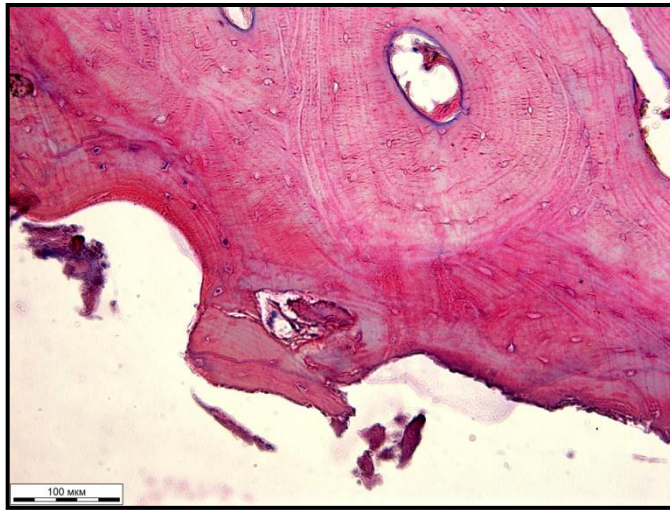
Лабораторные исследования, которые назначали всем пациентам, включали общий и биохимический анализ крови, оценку системы гемостаза (протромбиновое время, толерантность плазмы к гепарину, фибринолитическая активность плазмы, концентрация фибриногена, антитромбина). Известно, что длительно протекающий воспалительный процесс негативно влияет на фильтрационную и выделительную функцию почек, поэтому при оценке результатов общего анализа мочи особое внимание уделяли наличию белка и удельному весу мочи.

В послеоперационном периоде осуществляли контроль показателей общего и биохимического анализа крови, кислотно-щелочного равновесия, электролитов плазмы и системы свертывания крови, в зависимости от результатов которого проводили соответствующую корректирующую терапию.

Иммунологические исследования проводили больным, у которых в анамнезе имелось указание на неоднократные курсы антибиотико- и иммунотерапии (IV группа). Целью их являлось выявление нарушений иммунной системы и корректировка иммунного статуса для повышения защитных и компенсаторных свойств организма как до, так и после операции.

Гистологическое исследование тканей, полученных интраоперационно, проводили больным IV группы. Эти ткани представляли собой удаленные

участки костной ткани и замещаемые рубцово-измененные мягкие ткани (рис. 9).



а



б

Рис. 9. Микропрепараты удаленных в ходе операции тканей. Окраска гематоксилином и эозином. х 100.

а — фрагменты костной ткани с очаговой деструкцией балок; *б* — дистрофические изменения костной ткани.

Атипичных клеток найдено не было. Тем не менее в микропрепаратах выявляли характерные рубцово-измененные ткани, участки склерозированной костной ткани и секвестры.

ГЛАВА III

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ОСЛОЖНЕНИЯХ И ПОСЛЕДСТВИЯХ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Оптимизация сроков и исходов лечения всех видов переломов и их последствий обеспечивается созданием комплекса благоприятных условий, к которым относятся:

- полное сопоставление отломков,
- высокая прочность их фиксации,
- сохранение кровоснабжения кости,
- сохранение опорной и двигательной функции поврежденной конечности (Илизаров Г.А., 1976).

Оперативное лечение осложнений и последствий переломов длинных костей имеет целью восстановление механической конструкции (жесткости) сегмента и достижение консолидации в оптимальные сроки. Однако часто приходится сталкиваться со значительной деформацией сегмента, несостоятельностью остеосинтеза, тяжелыми рубцовыми изменениями покровных тканей, контрактурами смежных суставов и т.п., требующими введения соответствующих корректив в ход операции. В связи с этим считаем уместным применительно к вмешательствам, выполняемым в подобных ситуациях использование терминов «реконструкция», «реконструктивная операция», «реконструктивное вмешательство» и т.д.

Необходимыми составляющими реконструкции являются:

- удаление несостоятельного фиксатора и репозиция костных фрагментов;
- адекватный повторный остеосинтез костных фрагментов на длительный срок (в нашем исследовании в отдельных случаях внутренние фиксаторы не удалялись);
- поддержка остеогенеза.

В целом тактика оперативного лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей направлена на скорейшую индивидуальную социально-бытовую реабилитацию за счет максимально полного и быстрого восстановления целостности и функций поврежденного сегмента.

Оперативные вмешательства в лечении пациентов с осложнениями и последствиями переломов костей не выполняются по экстренным показаниям, за исключением сепсиса. Поэтому всегда есть время для внимательного планирования, что является неременным условием получения хорошего результата.

Изучение анамнеза позволяет ответить на многие вопросы: перелом был открытым или закрытым?; травма была высокоэнергетическая или нет?; были ли гнойно-воспалительные осложнения?; какие были выполнены оперативные мероприятия и были ли осложнения?

Клиническое исследование позволяет определить наличие деформации того или иного сегмента, локализацию болезненности, тугоподвижность смежных суставов, состояние кожи и наличие рубцов, повреждение сосудов и нервов, укорочение конечности.

Для понимания этиологии последствия перелома проводили анализ серии рентгенограмм. Изучение первичных рентгенограмм часто давало возможность выявить фрагменты, которые в период после травмы привели к нарушению консолидации, а также оценить выполненное оперативное вмешательство.

В ходе исследования мы столкнулись с проблемой отсутствия у многих пациентов серии рентгенограмм как первичных, так и после проведенных оперативных вмешательств. Это в значительной степени затрудняло планирование лечебного процесса.

В зависимости от характера рентгенологических и анатомо-функциональных патологических изменений применяли дифференцированный

подход к хирургическому лечению больных с последствиями переломов длинных костей конечностей.

Основу концепции лечения больных I группы (замедленная консолидация перелома) составляло своевременное и грамотное проведение реостеосинтеза, так как при длительно существующем несостоятельном остеосинтезе резко уменьшаются величина растяжения и амплитуды сокращений мышц, что в дальнейшем приводит к ограничению движений в смежных суставах. Эти обстоятельства особенно значимы для плечевой кости. Чаще всего наблюдался несостоятельный остеосинтез дистального отдела плечевой кости, так как добиться жесткой фиксации отломков в средней–нижней трети диафиза и метадиафиза нередко представляется довольно сложной задачей. Поэтому восстановление целостности кости и функции конечности обеспечивали реконструкцией плечевой кости.

Б о л ь н о й Г., 19 лет, и/б № 6974, поступил в отделение через 2 мес. после получения травмы с диагнозом: замедленная консолидация перелома нижней трети диафиза правой плечевой кости после остеосинтеза пластиной; несостоятельность накостного остеосинтеза. В результате падения с упором на правую руку получен оскольчатый перелом нижней трети диафиза правой плечевой кости (рис. 10, а). При поступлении в стационар был произведен накостный остеосинтез пластиной с дополнительной фиксацией крупного костного фрагмента винтами и проволокой (рис. 10, б). Иммобилизация осуществлялась гипсовой лангетой. В послеоперационном периоде больной отмечал боли и подвижность в зоне перелома. При контрольной рентгенографии через 2 мес. после операции выявлены: нестабильность накостного остеосинтеза и отсутствие признаков консолидации (рис. 10, в). Был консультирован в ГКБ №59, рекомендовано оперативное лечение. В ходе предоперационного обследования констатированы ошибки, допущенные в проведенном лечении: использование наружного доступа и неадекватного накостного фиксатора при проведении операции.

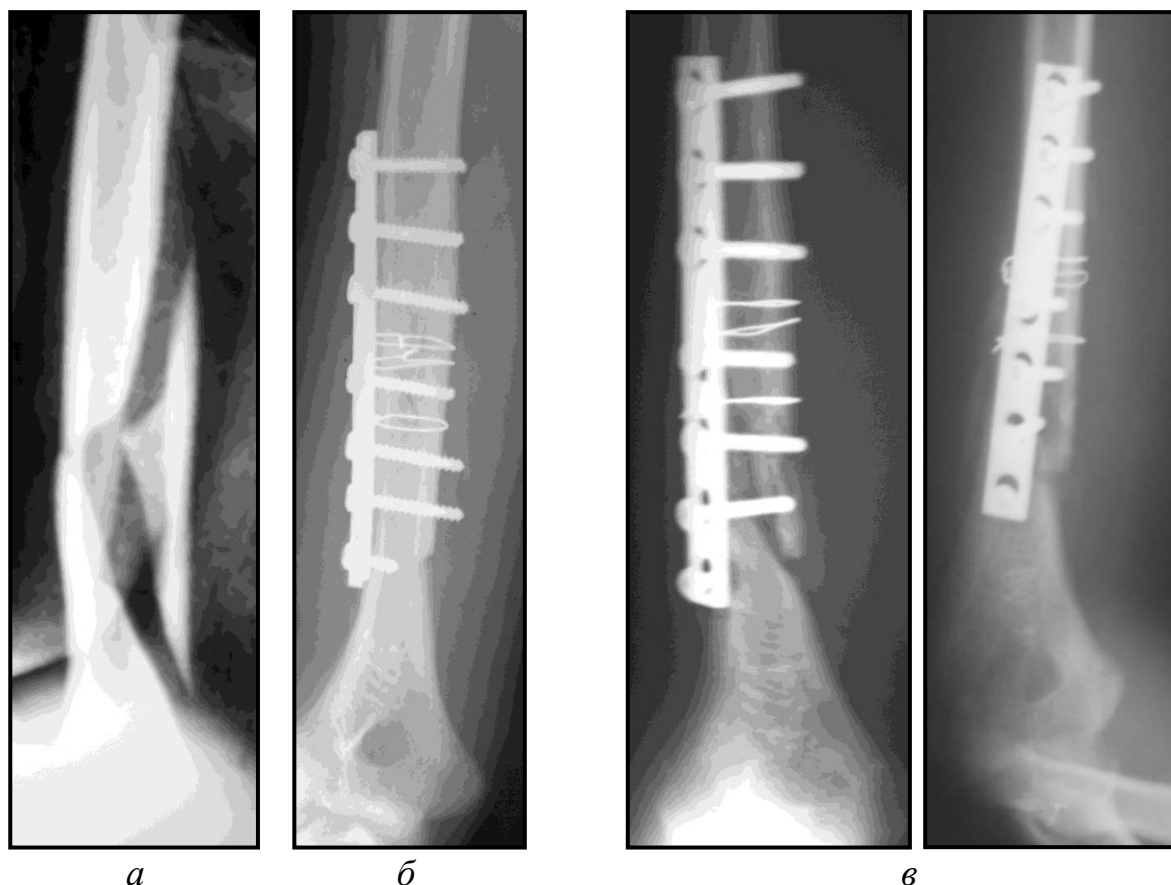


Рис. 10. Рентгенограммы плечевой кости больного Г., 19 лет, и/б №6974.

а — после травмы: оскольчатый перелом нижней трети диафиза плечевой кости; *б* — после накостного остеосинтеза пластиной с фиксацией свободного фрагмента винтами и проволокой; *в* — через 2 мес. после операции: замедленная консолидация перелома, нестабильность остеосинтеза.

Больному произведено реконструктивное вмешательство. Из заднего доступа удалены все компоненты накостного фиксатора и соединительнотканые элементы. Костные фрагменты максимально адаптированы и фиксированы 4,5-миллиметровой динамической компрессирующей пластиной ограниченного контакта (LC-DCP). Особое внимание было уделено обработке и атрауматичной фиксации крупного костного фрагмента (рис. 11, *а*). Больной начал заниматься ЛФК на 2-е сутки после операции. При контрольном обследовании через 2 мес. имелись отчетливые признаки консолидации (рис. 11, *б*). Через 3,5 мес. накостный фиксатор был удален из-за образовавшегося свища с серозным отделяемым. На контрольной рентгенограмме после удаления пластины отмечена консолидация перелома (рис. 11, *в*). Движения в смежных суставах в полном объеме. Приступил к трудовой деятельности.

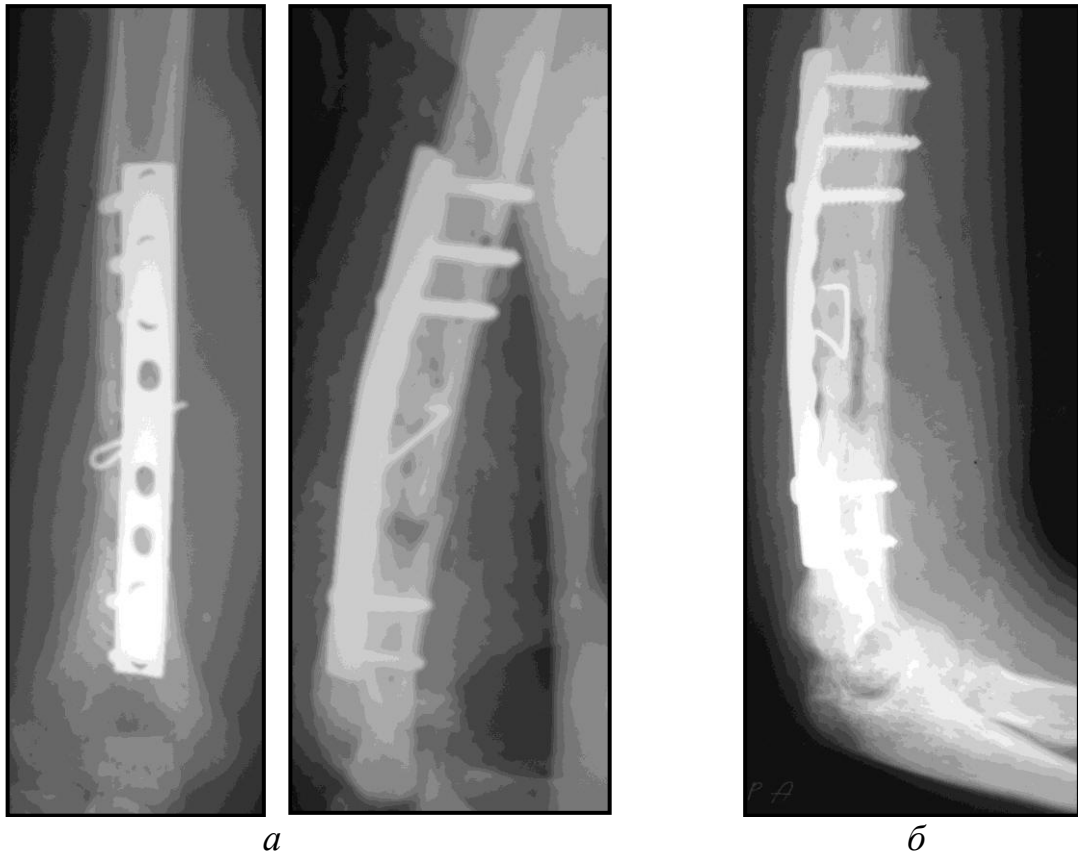


Рис. 11. Рентгенограммы правой плечевой кости того же больного.
а — после реконструктивной операции, *б* — через 2 мес. после операции; *в* — после удаления на костного фиксатора через 3,5 мес. после реконструктивной операции.

Пациент обследован через 2,5 года: полное восстановление структуры плечевой кости (рис. 12, *а*) и функции верхней конечности (рис. 12, *б–г*).

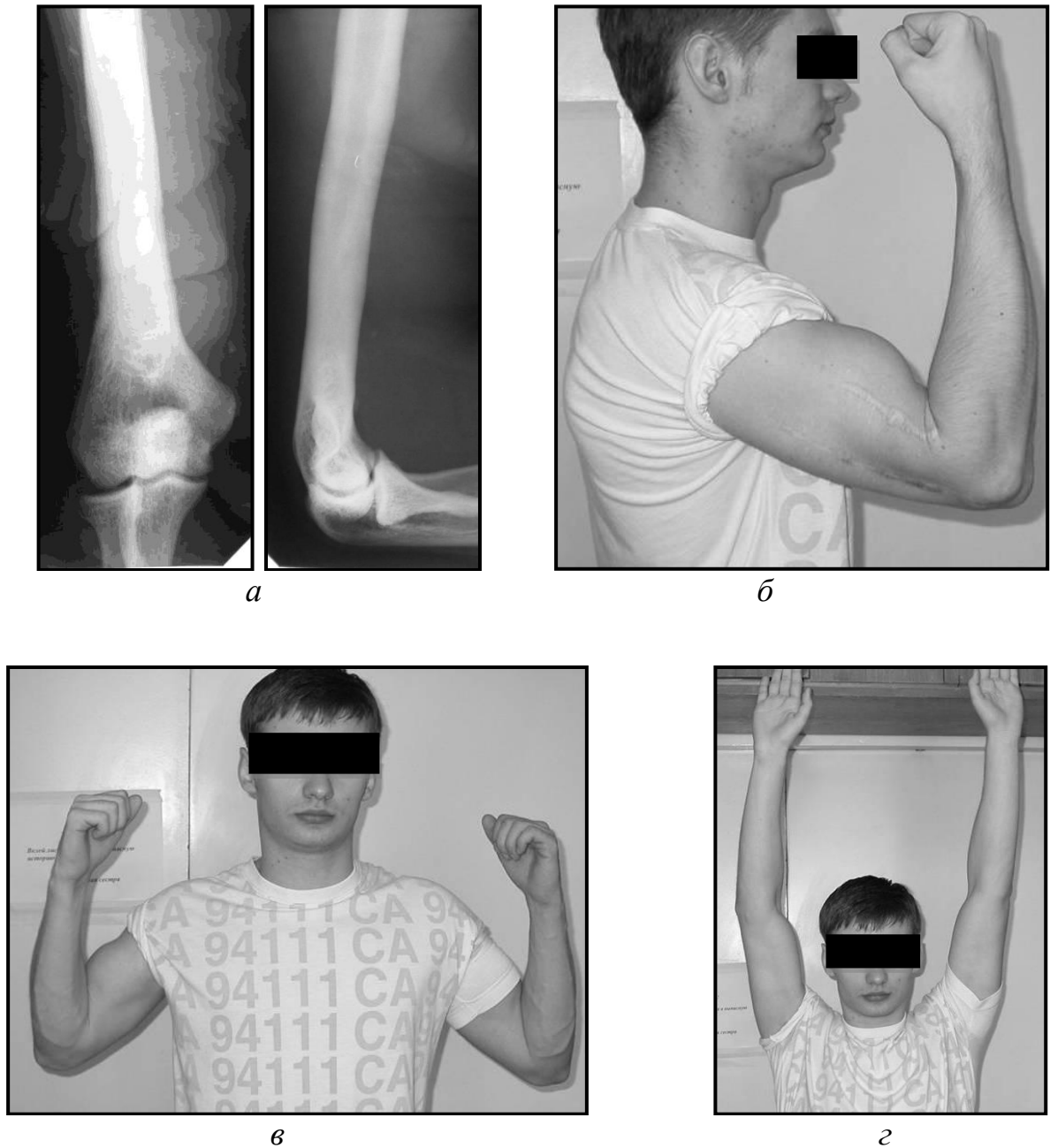


Рис. 12. Тот же больной.

а — рентгенограммы плечевой кости через 2,5 года после реконструктивной операции: полное восстановление структуры кости; *б* — внешний вид конечности; *в*, *г* — функциональный результат.

При лечении больных с замедленной консолидацией перелома длинных костей конечностей обязательным являлось не только обеспечение механической стабильности, но и восстановление адекватного соотношения костных фрагментов (особенно при переломах голени). Неустраненное смещение может обусловить несращение перелома и образование ложного сустава. В качестве иллюстрации приводим следующее клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й Б., 55 лет, и/б №10401, госпитализирован в отделение через 5 мес. после травмы с диагнозом: замедленная консолидация перелома большеберцовой кости после интрамедуллярного остеосинтеза, смещение отломков; неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости правой голени (рис. 13, а). Травма получена в результате падения с высоты. В течение 2 нед. находился на скелетном вытяжении, затем произведен интрамедуллярный остеосинтез большеберцовой кости штифтом с блокированием. При контрольной рентгенографии через 5 мес. после операции признаков консолидации перелома не выявлено. Больной консультирован в ГКБ №59, рекомендовано оперативное лечение. Выполнен закрытый реостеосинтез большеберцовой кости с заменой блокирующего штифта. Смещение отломков решено было не устранять. Рекомендована полная нагрузка на конечность после операции. На контрольных рентгенограммах голени через 4 мес. после повторной операции (9 мес. после травмы) признаки консолидации не определялись (рис. 13, б), т. е. простой заменой интрамедуллярного фиксатора решить проблему несращения перелома большеберцовой кости не удалось. Госпитализирован повторно с диагнозом: замедленная консолидация перелома большеберцовой кости со смещением отломков в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза, неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости правой голени.

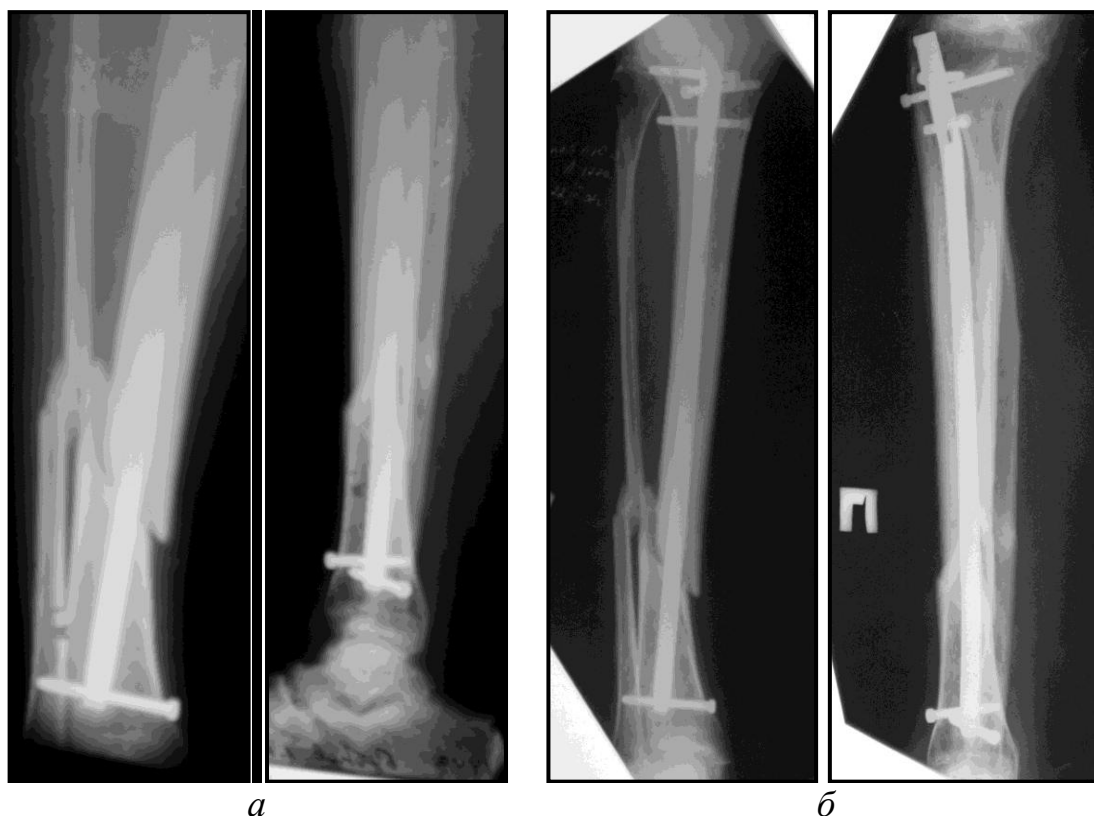


Рис. 13. Рентгенограммы правой голени больного Б., 55 лет, и/б №10401.

а — замедленная консолидация перелома большеберцовой кости после интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза (давность травмы 5 мес.); *б* — через 4 мес. после замены фиксатора: отмечается неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости и замедленная консолидация перелома большеберцовой кости.

Больному произведено реконструктивное вмешательство: остеотомия малоберцовой кости, удаление интрамедуллярного фиксатора, открытая репозиция фрагментов большеберцовой кости и наkostный остеосинтез динамической пластиной с межфрагментарной компрессией (рис. 14, *а*). Пациент передвигался с нагрузкой 20% на оперированную конечность в течение 6 нед., затем нагрузка была увеличена до 50%. При контрольной рентгенографии через 4 мес. определялась консолидация несросшегося перелома большеберцовой кости (рис. 14, *б*). Нагрузка на конечность к этому моменту уже была полной. Больной приступил к работе. Накостный фиксатор удален через 14 мес. после реконструктивной операции (рис. 14, *в*). Опороспособность и функция конечности восстановлены полностью (рис. 14, *г*).

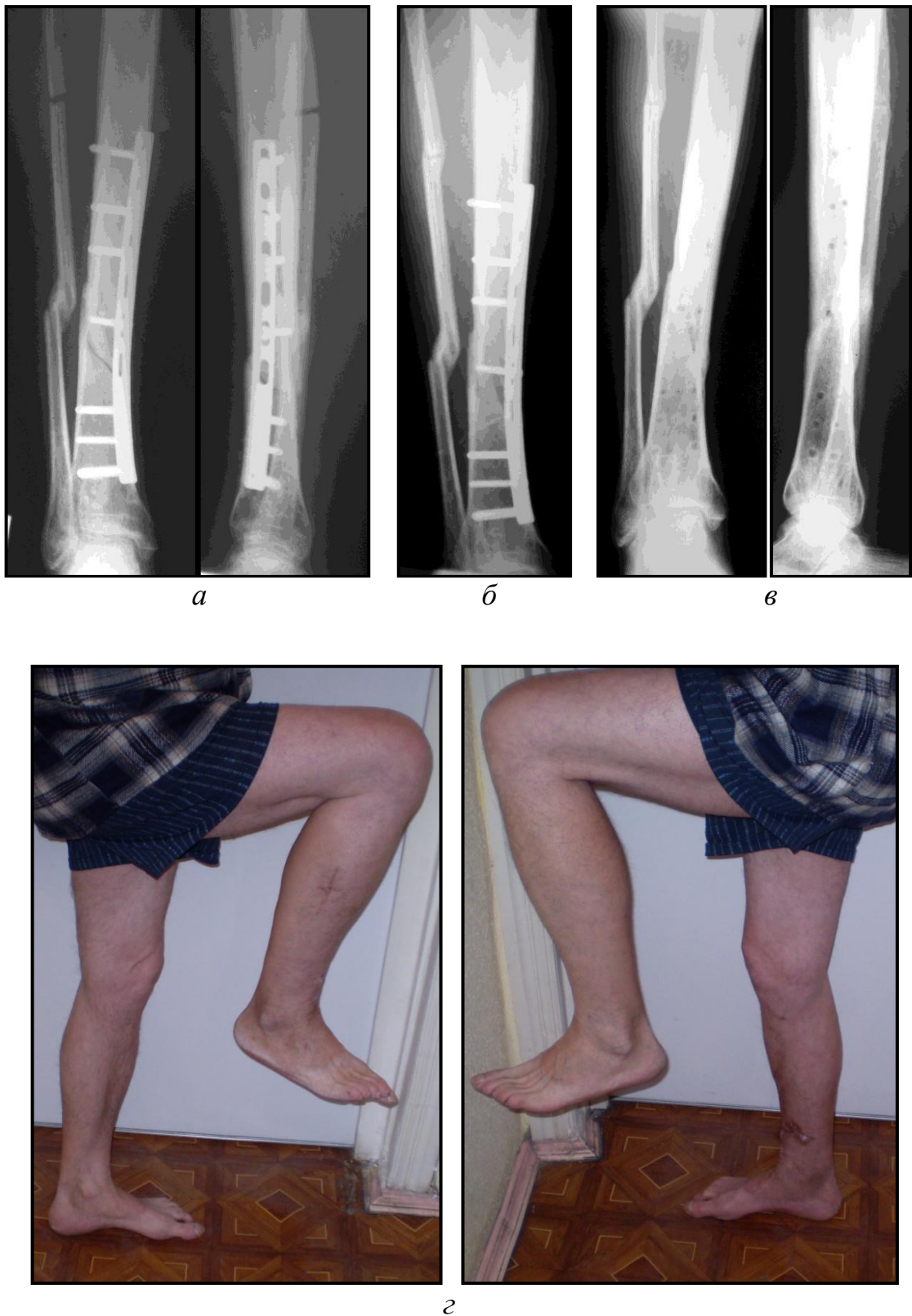


Рис. 14. Тот же больной.

а — рентгенограммы правой голени после реконструктивной операции; б — консолидация костей голени через 6 мес. после реконструктивной операции; в — после удаления наkostного фиксатора через 14 мес. после реконструкции; г — функция нижней конечности после удаления фиксатора.

Для пациентов II группы с неправильно сросшимися или неправильно срастающимися переломами длинных костей конечностей характерной была консолидация с образованием угловой деформации: варусной или вальгусной, антекурвации или рекурвации, наружной или внутренней ротации. Укорочение конечности при этом обусловлено неправильной консолидацией с угловым, ротационным смещением или захождением отломков по длине (рис. 15, а). Основной задачей оперативного лечения больных данной группы было восстановить длину и ось сегмента и конечности в целом. Для этого проводили остеотомию кости по линии неправильного сращения и устраняли все виды смещения, указанные выше. Наиболее удобным способом, позволявшим добиться адекватной фиксации костных фрагментов плечевой и бедренной костей, был накостный остеосинтез с межфрагментарной компрессией (рис. 15, б).



Рис. 15. Рентгенограммы левой бедренной кости больного Ж., 38 лет, и/б №1996.
а — до операции (неправильно срастающийся перелом бедра); б — после реконструкции бедренной кости и накостного остеосинтеза.

При реконструкции предплечья и голени для жесткой и малотравматичной фиксации фрагментов костей преимущественно использовали наружный чрескостный остеосинтез (рис. 16, *а*, *б*).

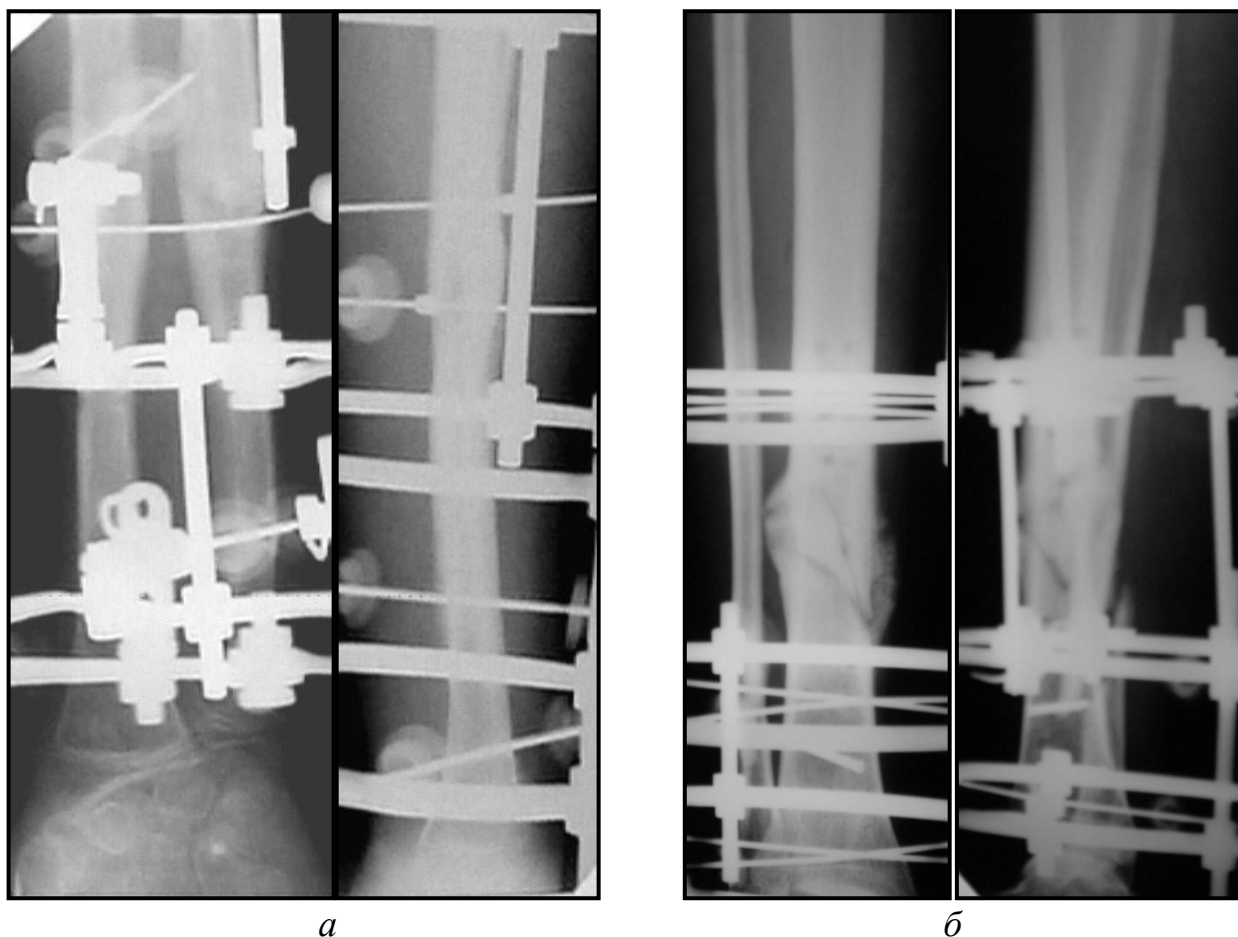


Рис. 16. Рентгенограмма костей левого предплечья в двух проекциях (*а*) и костей правой голени (*б*) после реконструкции с применением наружного чрескостного остеосинтеза.

В III группе большинство ложных суставов были без признаков инфекции и дефектов покровных тканей.

Выделение гипертрофических, гипотрофических и атрофических ложных суставов позволило правильно спланировать лечебный процесс.

У пациентов с гипертрофическими ложными суставами без дефекта костной ткани по длине лечение имело целью восстановление механической

конструкции (жесткости), что обеспечивало консолидацию кости в анатомически правильном положении даже без полного удаления фиброзно-хрящевой ткани (при стабильной фиксации фрагментов происходит минерализация фиброзно-хрящевой ткани и превращение ее в кость). В отдельных случаях для стимуляции остеогенеза фиброзно-хрящевую ткань использовали как пластический материал и равномерно распределяли между концами фрагментов.

Б о л ь н о й Ч., 36 лет, и/б №12027, госпитализирован в отделение спустя 10 мес. после получения травмы с диагнозом: гипертрофический ложный сустав левой бедренной кости после интрамедуллярного остеосинтеза, перелом фиксатора (рис. 17, *а*).



Рис. 17. Рентгенограммы левой бедренной кости больного Ч., 36 лет, и/б №12027.
а — гипертрофический ложный сустав, перелом фиксатора; *б* — после реконструктивной операции с фиксацией фрагментов пластиной LC-DCP.

В результате дорожно-транспортного происшествия пациент получил оскольчатый перелом левого бедра. Через 1 нед. после травмы проведен интрамедуллярный остеосинтез бедра с фиксацией свободных фрагментов проволочными серкляжными швами. Дополнительная иммобилизация осуществлялась гипсовой повязкой в течение 2 мес. С полной нагрузкой на конечность больной начал ходить через 4 мес. после операции. В последующие 5 мес. ходил без дополнительной опоры. За 2 ч до поступления в наш стационар больной (во время командировки) почувствовал резкие боли в левом бедре и неопороспособность левой нижней конечности. Доставлен бригадой СМП. В отделении больной обследован, рекомендовано оперативное лечение.

Выполнено оперативное вмешательство: удаление сломанного фиксатора и реконструкция бедренной кости. Отдельные склерозированные свободные костные фрагменты удалены. Отломки бедра репонированы и фиксированы динамической компрессирующей пластиной ограниченного контакта (LC-DCP). Краевой дефект, образовавшийся на стыке отломков бедра после удаления свободных склерозированных фрагментов, заполнен крупным фиброзно-хрящевым компонентом, фиксированным винтом и спицами (рис. 17, б). В послеоперационном периоде нагрузка на оперированную конечность 30% в течение 4 нед., затем увеличена до 50%. Спустя 2 мес. после операции пациент начал ходить с полной нагрузкой на конечность. При контрольной рентгенографии определялось формирование параоссальной костной мозоли за счет фиброзно-хрящевой ткани и четко прослеживалась щель между фрагментами (рис. 18, а). Консультирован через 5 мес. после операции. Ходит с полной нагрузкой, на контрольных рентгенограммах определяются отчетливые признаки консолидации ложного сустава (рис. 18, б). Повторно госпитализирован через 13 мес. после реконструктивной операции. Больной ходит без дополнительной опоры, не хромот, болей при ходьбе нет. На контрольных рентгенограммах определяется консолидация ложного сустава с образованием массивной параоссальной мозоли (рис. 18, в); на костный фиксатор удален (рис. 18, г).

Фиброзно-хрящевая ткань, образующаяся при гипертрофических ложных суставах, является хорошим материалом для замещения дефекта кости и стимуляции остеогенеза, так как является резервуаром стволовых клеток и создает биологические предпосылки для успешного сращения перелома, в случае достаточной стабилизации [255]. Как результат — отсутствие необходимости в костной трансплантации.



Рис. 18. Тот же больной.

а — рентгенограммы через 2 мес. после реконструктивной операции, формирование параоссальной костной мозоли; *б* — консолидирующийся ложный сустав бедра через 5 мес. после реконструкции; *в* — консолидация ложного сустава через 13 мес. после реконструктивной операции; *г* — после удаления наkostного фиксатора.

При гипотрофических ложных суставах межотломковую соединительную ткань псевдоартроза удаляли, концы фрагментов освежали, при необходимости выполняли декортикацию, открывали костномозговые каналы и репонировали отломки, придавая им правильное положение. Далее выполняли стабильную внутреннюю или внешнюю фиксацию отломков в положении межфрагментарной компрессии. Операцию завершали поддержкой остеогенеза с помощью аутооттрансплантата из крыла подвздошной кости.

Анализ клинического материала продемонстрировал низкую эффективность интрамедуллярного остеосинтеза штифтами с блокированием для лечения осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей, так как метод не обеспечивает требуемой стабильности фиксации отломков и межфрагментарную компрессию.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й С., 61 год, и/б № 9250, госпитализирован в отделение спустя 2,5 года с момента получения травмы. В результате ДТП пациент получил сочетанную травму: сотрясение головного мозга, перелом средней трети диафиза правой бедренной кости со смещением отломков, перелом обеих лодыжек левой голени и перелом акромиального конца левой ключицы. По месту получения травмы проводилась противошоковая терапия, наложено скелетное вытяжение правого бедра и выполнена гипсовая иммобилизация левого голеностопного сустава. Через 2 нед. проведена операция: интрамедуллярный остеосинтез бедра штифтом с блокированием. Через 3 мес. больной начал ходить с полной нагрузкой на обе конечности, пользовался тростью. Через 1 год после операции при контрольной рентгенографии выявлен ложный сустав бедренной кости (рис. 19, а). Для стимуляции остеогенеза были удалены винты из дистальных отверстий штифта. Рекомендована ходьба с полной нагрузкой. Больной ходил, полностью нагружая нижнюю конечность; беспокоили боли в бедре и во всей конечности в целом.

Спустя 2,5 года после получения травмы консультирован в ГКБ №59. Установлен диагноз: гипотрофический ложный сустав средней трети диафиза правой бедренной в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза, болевой синдром (рис. 19, б). Рекомендовано оперативное лечение.

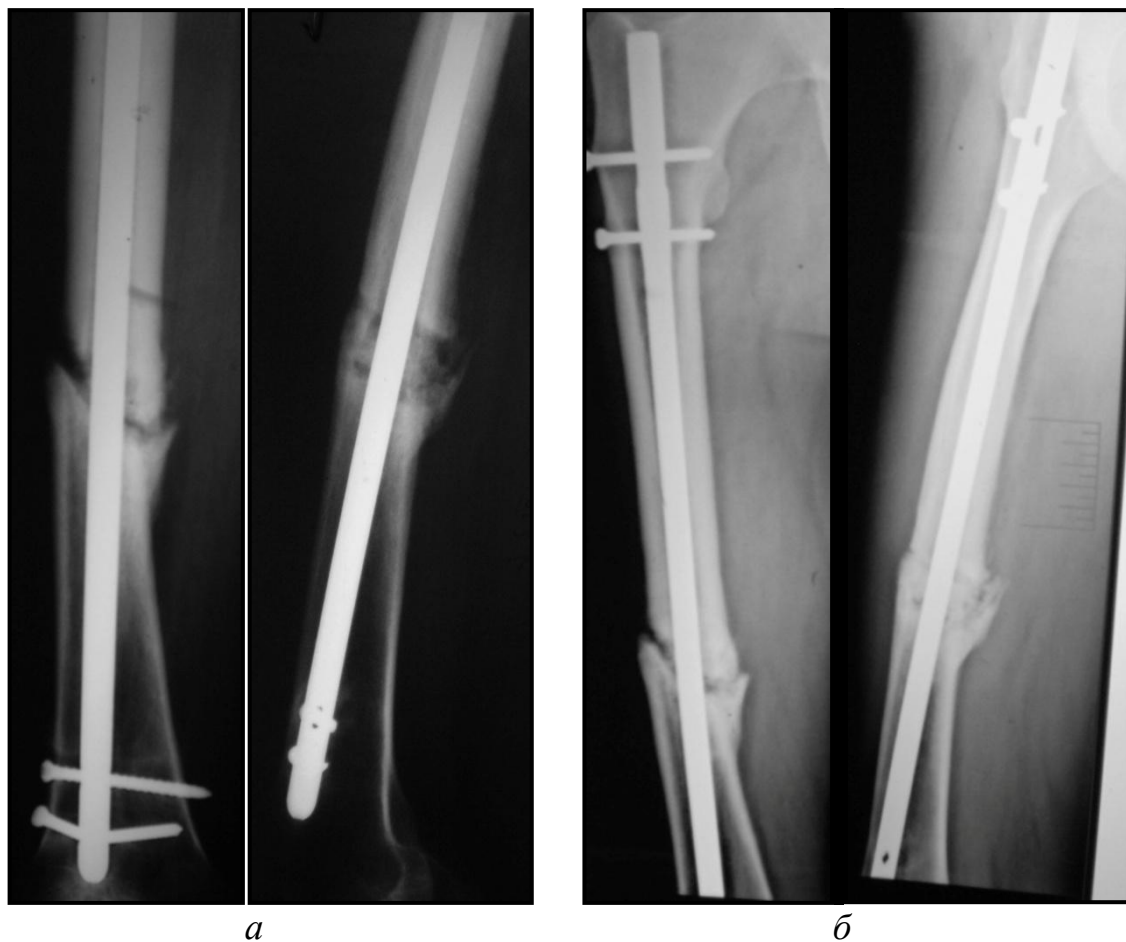


Рис. 19. Рентгенограммы правой бедренной кости больного С. 61 года, и/б №9250.
а — ложный сустав бедренной кости в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза. Давность травмы 1 год; *б* — гипотрофический ложный сустав бедренной кости (спустя 2,5 года после травмы).

На этапе предоперационного планирования принято решение интрамедуллярный фиксатор не удалять, а использовать его как дополнительную фиксацию. Произведена реконструктивная операция: накостный остеосинтез динамической компрессирующей пластиной ограниченного контакта с угловой стабильностью (LC-LCP); пластика зоны ложного сустава скользящим трансплантатом по Хахутову (рис. 20, *а*). В послеоперационном периоде больной ходил с полной нагрузкой на оперированную ногу. Консолидация наступила через 4 мес. после реконструктивного вмешательства (рис. 20, *б*). При контрольной рентгенографии через 1 год после реконструкции определяется структурная перестройка костной мозоли (рис. 20, *в*).

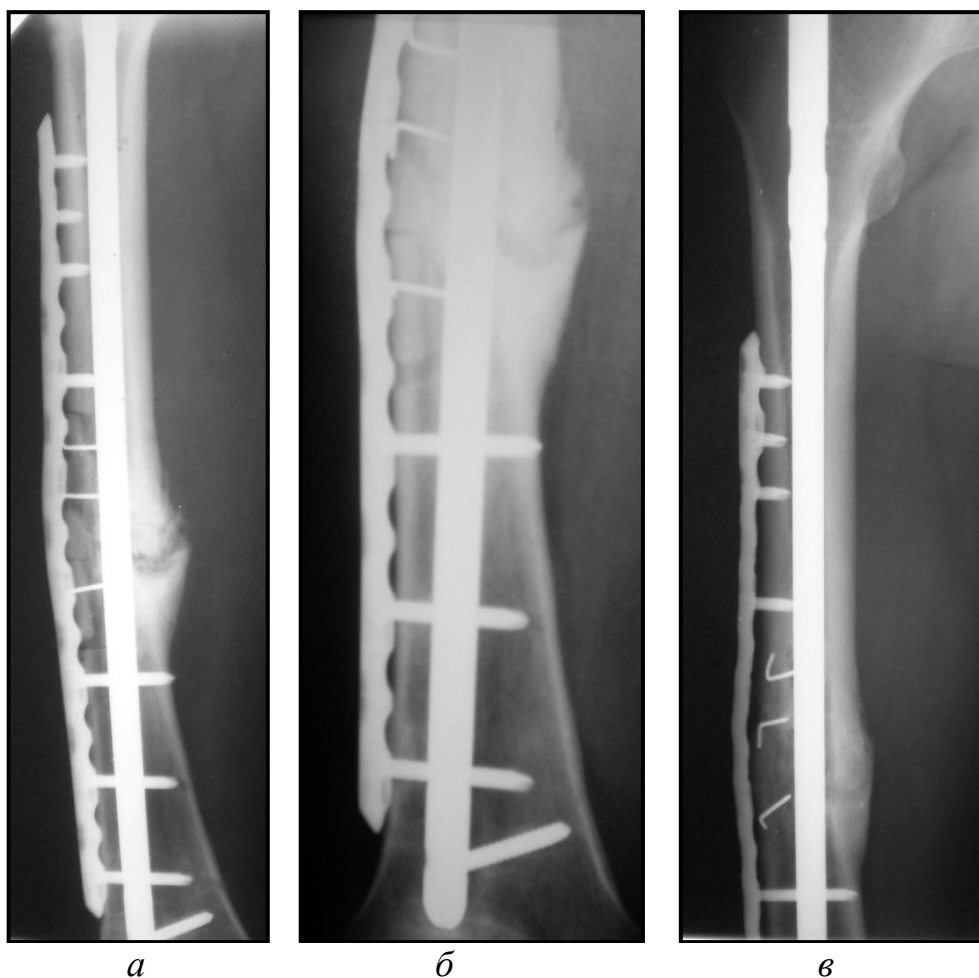


Рис. 20. Тот же больной.

а — рентгенограммы после реконструктивной операции; *б* — через 4 мес. после реконструкции: консолидация ложного сустава; *в* — через 1 год после реконструкции: определяется структурная перестройка костной мозоли.

В представленном клиническом наблюдении для лечения перелома и его последствия были использованы как современные блокирующие методы остеосинтеза (интрамедуллярный и накостный), так и проверенный многими десятилетиями метод костной аутопластики скользящим трансплантатом по Хахутову.

При наличии костного дефекта одной из стенок фрагментов, составляющих гипотрофический ложный сустав, например после открытого перелома, осуществляли пересадку кортико-спонгиозного аутооттрансплантата из крыла подвздошной кости. Использование свободного костного

аутооттрансплантата позволяло восполнить объем в зоне дефекта адекватно рельефу поверхности костных фрагментов в области ложного сустава.

В качестве иллюстрации приводим следующее клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я С., 44 лет, и/б №11059, госпитализирована в 9-е травматологическое отделение ГKB №59 с диагнозом: гипотрофический ложный сустав с дефектом в средней–нижней трети большеберцовой кости правой голени, неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости.

За 2 года до поступления в результате падения с лестницы больная получила открытый оскольчатый перелом нижней трети костей правой голени со смещением отломков (рис. 21, а). Объем оказанной помощи: первичная хирургическая обработка раны, наружный чрескостный остеосинтез правой голени по Илизарову (рис. 21, б).



Рис. 21. Рентгенограммы костей правой голени больной С., 44 лет, и/б №:11059.
а — до операции; б — после наружного чрескостного остеосинтеза по Илизарову.

Рана зажила вторичным натяжением. Неоднократно выполнялся перемонтаж аппарата наружной фиксации. Через 1 год аппарат был демонтирован. Дальнейшая иммобилизация осуществлялась жестким ортезом. Рекомендована ходьба с нагрузкой на правую ногу. В ходе лечения сформировались гипотрофический ложный сустав большеберцовой кости и неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости (рис. 22).



Рис. 22. Рентгенограммы той же больной. Гипотрофический ложный сустав с дефектом большеберцовой кости.

Произведена реконструктивная операция: резекция краев и открытая репозиция фрагментов большеберцовой кости с восстановлением истинной длины сегмента, фиксация пластиной ограниченного контакта с угловой стабильностью (LC-LCP), замещение дефекта губчатым аутотрансплантатом, взятым из крыла подвздошной кости (рис. 23, а). Послеоперационный период без осложнений. Дополнительная иммобилизация голени осуществлялась жестким ортезом. Рекомендована ходьба с 20% нагрузкой в течение 3 мес. При

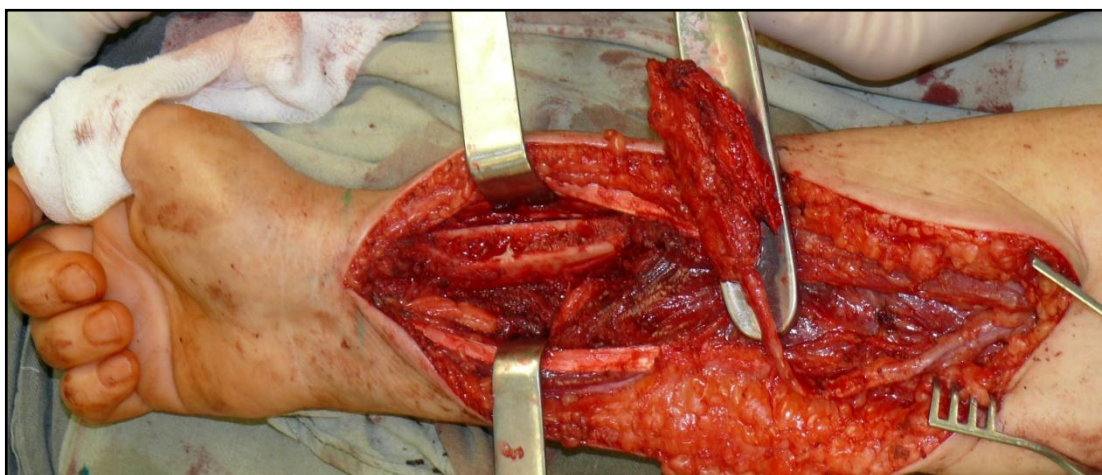
контрольной рентгенографии через 3 мес. после реконструкции голени определена консолидация ложного сустава (рис. 23, б).



Рис. 23. Та же больная.

а — рентгенограммы после реконструктивной операции с костной аутопластикой; *б* — через 3 мес. после реконструкции: консолидация ложного сустава.

Атрофические ложные суставы характеризовались длительным (более 12 мес.) течением патологического процесса. Пациенты данной категории до поступления к нам были неоднократно оперированы. Наряду с адекватным остеосинтезом, одной из главных задач лечения атрофических ложных суставов с дефектом костной ткани является поддержка остеогенеза, которую можно осуществить с помощью хорошо кровоснабжаемого свободного реваскуляризируемого или ротированного на сосудистой ножке аутотрансплантата. Чаще всего мы использовали надкостнично-кортикальные аутотрансплантаты (рис. 24).



а



б

Рис. 24. Выделенные на сосудистых ножках лучевой надкостнично-кортикальный (а) и большеберцовый надкостнично-кортикального (б) аутооттрансплантаты.

Большинство пациентов IV группы до поступления в нашу клинику перенесли 3 и более безуспешных оперативных вмешательств и имели разной величины дефекты кости и мягких тканей в зоне несращения с выраженными нарушениями трофики, вплоть до трофических язв.

Площадь дефектов покровных тканей варьировала от 100 до 300 см². Дефекты такой площади, особенно локализующиеся на дистальном отделе сегмента, не могут быть укрыты местными тканями, использование которых для замещения дефектов такой площади может существенно ухудшить трофику в области ложного сустава из-за плохого кровоснабжения, не обеспечив при

этом требуемого объема мягких тканей. В подобных ситуациях первым этапом лечения замедленной консолидации и ложных суставов с дефектами мягких тканей, кости, в том числе и с хроническим остеомиелитом, восстанавливали нормальные покровные ткани за счет свободных реваскуляризируемых аутоотрансплантатов.

Важнейшей особенностью свободных реваскуляризируемых аутоотрансплантатов является их хорошее кровоснабжение, независящее от кровоснабжения тканей реципиентной области. Это позволяет рассчитывать не только на его основную, покровную, функцию, но и санирующую и восстановительную. Под санирующей функцией понимали способность аутоотрансплантата выделять раневой детрит, тем самым косвенно способствовать восстановлению клеточного иммунитета в очаге поражения. Восстановительная функция проявляется постепенно, по мере объединения сосудистого русла свободного реваскуляризируемого аутоотрансплантата и тканей пораженной конечности, включая костные фрагменты в области ложного сустава.

Чаще всего использовали торакодорсальный реваскуляризируемый аутоотрансплантат на основе широчайшей мышцы спины (рис. 25).



Рис. 25. Замещение дефекта покровных тканей голени торакодорсальным реваскуляризируемым аутоотрансплантатом.

Таким образом, любая реконструктивная операция должна включать несколько обязательных этапов: удаление несостоятельного фиксатора и репозицию костных отломков, адекватный повторный остеосинтез костных фрагментов на весь период лечения, поддержку остеогенеза зоны несращения. Стабильную фиксацию и межфрагментарную компрессию обеспечивают два метода остеосинтеза: накостный остеосинтез пластинами ограниченного контакта с угловой стабильностью и наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову. При лечении замедленной консолидации и ложных суставов с дефектами мягких тканей, кости, в том числе и с хроническим остеомиелитом, первым этапом необходимо обеспечить нормальный мягкотканый покров за счет свободных реваскуляризируемых аутоотрансплантатов.

ГЛАВА IV

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ У ЛИЦ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ И ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Процесс развития осложнений и последствий переломов костей характеризуется тесной взаимосвязью между механическими условиями и биологическими реакциями. Применение различных способов реконструктивно-восстановительных или стабилизирующих операций при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей требует четкого представления о принципах и методиках остеосинтеза для правильного использования аппаратов, имплантатов и инструментов. При рациональном выборе остеосинтеза или реостеосинтеза формируются оптимальные условия для консолидации и функционального восстановления конечности в целом. Именно адекватный остеосинтез является залогом успешного реконструктивного вмешательства, так как обеспечивает стабильную фиксацию костных фрагментов, не нарушая их питания, и способствует раннему восстановлению функции оперированной конечности.

Настоящая глава посвящена биологическим и механическим принципам использования различных методов остеосинтеза при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей.

В лечении переломов длинных костей конечностей используют два принципиально различных механизма фиксации костных отломков: шинирование и компрессию.

Шинирование выполняют в соответствии с одним из двух принципов: скользящим (обеспечивает скольжение фрагментов по оси) и поддерживающим (предотвращает скольжение фрагментов). Интрамедуллярный гвоздь без блокирования обеспечивает скольжение

фрагментов кости по нему, поскольку трение между гвоздем и костью чрезвычайно мало. Пластина, как правило, не допускает скольжения, поскольку трение — следствие прикрепления пластины к подлежащей кости винтами чрезвычайно велико. Существует также чрескожное шинирование наружными фиксаторами.

Компрессия является весьма эффективным приемом для стабилизации костных фрагментов. Фиксация в состоянии компрессии подразумевает взаимосдавление двух поверхностей (кость к кости или имплантат к кости).

Постоянно действующая нагрузка называется статической, нагрузка, действующая с изменяющимся ускорением, — динамической. В свою очередь компрессия, создаваемая имплантатом, является статической, силы, вызванные функцией конечности (ходьба с нагрузкой), — динамическими. Статическая компрессия, приложенная однажды, остается почти неизменной. Фиксация в положении динамической компрессии позволяет трансформировать функциональную компрессию в растяжение и обратно.

4.1. Технология накостного остеосинтеза

Показанием к накостному остеосинтезу считали ситуации, при которых было возможно хорошо адаптировать костные фрагменты в условиях стабильной их фиксации, что в свою очередь способствовало бы восстановлению костных структур и возвращению способности синтезированной кости к несению нагрузки.

В ходе предоперационного планирования мы всегда принимали во внимание, что в зависимости от места остеосинтеза реализуются различные механические условия: в непосредственной близости от пластины действует высокая сила сжатия (статическая); примерно на середине определяется динамическое равновесие между статическими и функциональными (динамическими) силами; с противоположной пластине стороне имеют место

непостоянные динамические силы, которые по величине могут превосходить силы компрессирующей стабилизации.

Создать идеальную механическую конструкцию в соответствии с биомеханическими особенностями сегмента является довольно сложной задачей. Данные по биомеханике и биологии послужили основой для разработки новой концепции биологической фиксации, предусматривающей использование биологически совместимого имплантата и хирургической техники, обеспечивающей бережное отношение к мягким тканям. Ассоциация по изучению внутренней фиксации (AO/ASIF) разработала пластину LC-LCP (динамическая компрессионная пластина ограниченного контакта и с угловой стабильностью), которая сохраняет периостальный кровоток и предупреждает кортикальный остеопороз.

Идея «биологического остеосинтеза» привела к созданию «мостообразной» пластины (Muller и Witzel, 1984) [271]. Суть мостообразной фиксации заключается в том, что фрагменты кости зоны перелома или ложного сустава оставляют нетронутым за счет фиксации пластины к интактной части кости дистальнее и проксимальнее перелома.

Вышеизложенную концепцию технологии накостного остеосинтеза мы применяли при несостоятельности остеосинтеза, замедленной консолидации перелома и неинфицированных ложных суставах. В качестве примера приводим следующее наблюдение.

Б о л ь н о й М., 20 лет, и/б №7576, поступил в 9-е травматологическое отделение ГKB №59 спустя 8 мес. после травмы с диагнозом: гипотрофический ложный сустав средней трети правой бедренной кости после накостного остеосинтеза, перелом фиксатора (рис. 26, а). Травму получил в результате дорожно-транспортного происшествия. Больному произведен накостный остеосинтез бедренной кости, однако сращения не наступило. Через 7 мес. после операции произошел перелом фиксатора. Нами выполнено реконструктивное вмешательство: удалены сломанный фиксатор и межфрагментарная соединительная ткань, отломки бедра максимально

адаптированы и проведен реостеосинтез динамической компрессионной пластиной ограниченного контакта (LC-DCP; рис. 26, б).



Рис. 26. Рентгенограммы правой бедренной кости больного М., 20 лет, и/б №7576.

а — через 8 мес. после накостного остеосинтеза: гипотрофический ложный сустав, перелом фиксатора; *б* — после реконструктивной операции: удаление сломанной пластины, восстановление оси бедра, реостеосинтез пластиной ограниченного контакта.

В послеоперационном периоде нагрузка на оперированную конечность составила 20–30% от возможной в течение 6 нед., затем увеличена до 50%. Через 3 мес. с момента операции на контрольных рентгенограммах в зоне ложного сустава определялась регенерация. Причем сращение шло с противоположной пластине стороны. Четко прослеживалась межотломковая щель (рис. 27, *а*). Нагрузку на конечность постепенно увеличивали и довели до полной к 4-му месяцу после реконструктивного вмешательства. Пациент консультирован через 7 мес. после операции. На рентгенограммах правой бедренной кости определялись четкие признаки консолидации ложного сустава (рис. 27, *б*). Функция конечности восстановлена полностью (рис. 28).



Рис. 27. Тот же больной.

а — рентгенограммы через 3 мес. после операции: идет процесс регенерации в зоне ложного сустава; *б* — через 7 мес. после реконструкции: консолидация ложного сустава.



Рис. 28. Тот же больной. Функциональный результат через 7 мес. после реконструктивной операции.

В приведенном клиническом наблюдении продемонстрировано взаимодействие статических и динамических сил. Пластина обеспечила статическую компрессию и стабильность. В послеоперационном периоде за счет постепенного увеличения нагрузки шла равномерная деформация внутренней поверхности пластины, обусловившая динамическую компрессию и дистракцию в противоположной от пластины зоне ложного сустава. В результате через 3 мес. после реконструкции сегмента, несмотря на резорбцию краев костных фрагментов, наблюдали образование периостальной костной мозоли в противоположной от пластины зоне ложного сустава.

Физиологическое взаимодействие динамических сил сжатия и растяжения при накостном остеосинтезе возможно только на бедренном сегменте, так как имплантат располагается по наружной поверхности бедра, что определяет возможность равномерной деформации внутренней поверхности пластины.

Таким образом, реализуются три очень выгодных процесса:

1. Пластина с ограниченным контактом сохраняет периостальный кровоток и обеспечивает лучшие условия для кровоснабжения восстанавливающейся ткани.
2. Внутренняя, не фиксированная к кости поверхность пластины, перекрывая обширную область перелома или ложного сустава, деформируется равномернее, не вызывая концентрации напряжений, которые могут привести к «усталостному перелому».
3. При нагрузке во время ходьбы за счет равномерной деформации пластины происходит динамическая компрессия и дистракция костных фрагментов в противоположной от пластины поверхности, что стимулирует остеогенез.

Действие динамических сил сжатия и растяжения возможно при боковой компрессии костных фрагментов и установке смоделированной пластины в нейтральном положении.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й К., 22 лет, и/б №2114, госпитализирован в травматологическое отделение спустя 9 мес. после получения травмы с диагнозом: замедленная консолидация перелома верхней трети диафиза левого бедра в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза (рис. 29, а). В результате ДТП больной получил оскольчатый перелом верхней трети диафиза левого бедра. Доставлен в больницу, где через 1 нед. после травмы проведена операция интрамедуллярного остеосинтеза раздвунным штифтом. В послеоперационном периоде констатирована нестабильность фиксации и через 3 нед. произведен реостеосинтез штифтом с блокированием. Начал ходить с помощью костылей с дозированной нагрузкой на оперированную ногу. Через 4 мес. перешел на ходьбу с тростью. При контрольной рентгенографии через 4, 6 и 8 мес. отчетливых признаков консолидации бедренной кости не было; отмечали сращение свободного костного фрагмента к дистальному отломку и перелом дистального блокирующего статического винта (рис. 29, б).

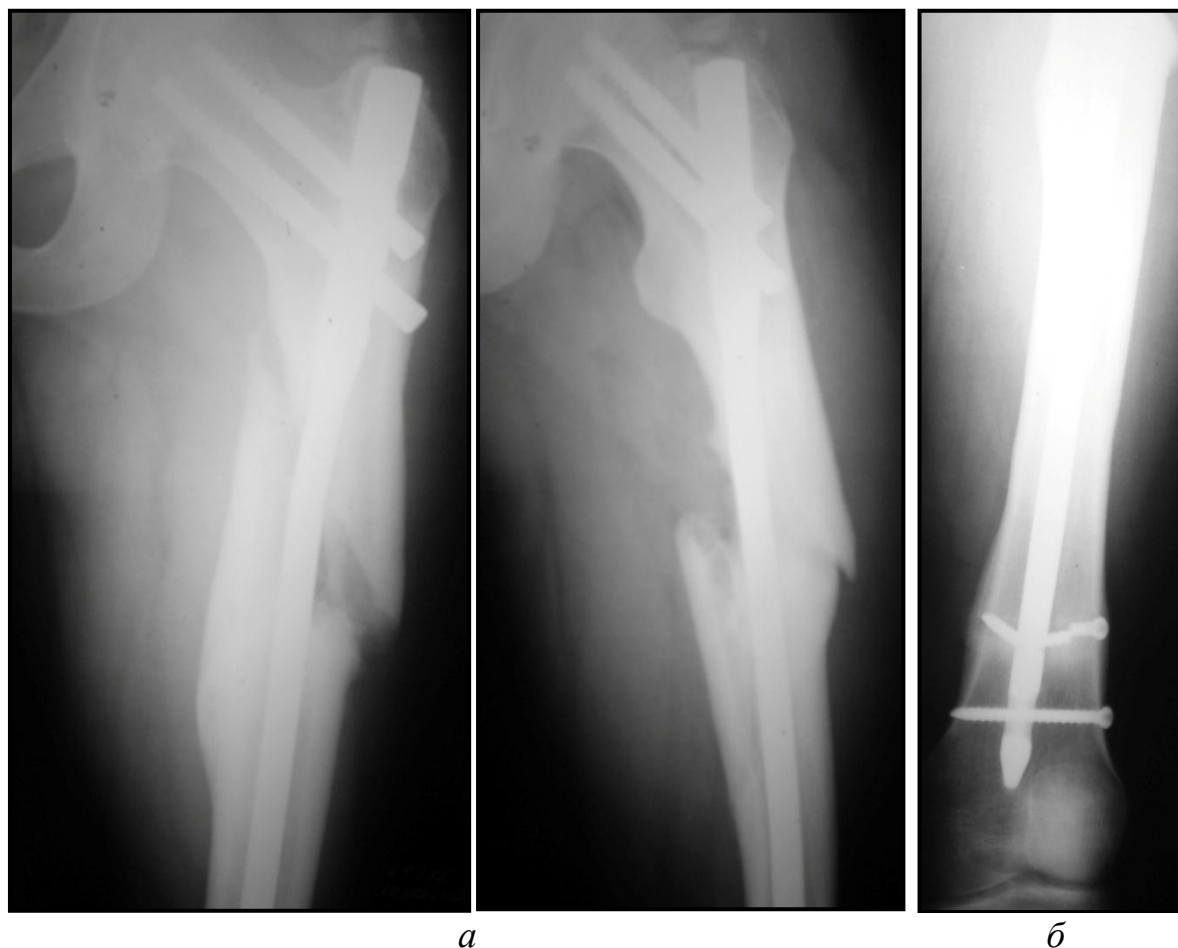


Рис. 29. Рентгенограммы левой бедренной кости больного К., 22 лет, и/б №2114.
а — замедленная консолидация перелома верхней трети диафиза левого бедра в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза; б — перелом статического винта; давность несращения 9 мес.

При ходьбе беспокоили боли в левом бедре. Консультирован в ГКБ №59, рекомендовано оперативное лечение. Проведена реконструктивная операция: удаление интрамедуллярного фиксатора и межфрагментарной соединительной ткани, адаптация отломков с боковой компрессией стягивающим винтом; восстановление анатомической формы бедренной кости и фиксация смоделированной пластиной LC-LCP (рис. 30).

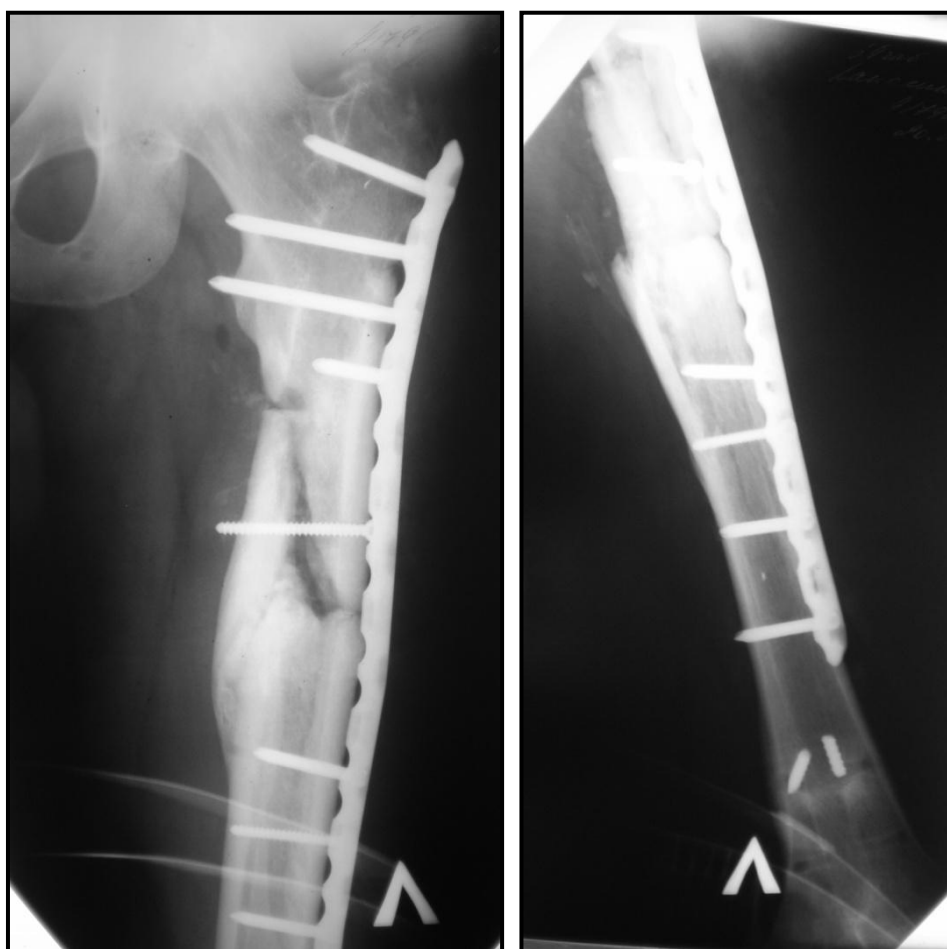


Рис. 30. Рентгенограммы бедренной кости того же больного после реконструктивной операции.

Послеоперационный период без особенностей, ходьба с помощью костылей. Нагрузка на оперированную ногу 30% в течение 8 нед., затем 50% до 16 нед. На контрольных рентгенограммах через 3 мес. после реконструктивной операции выявлены отчетливые признаки консолидации (рис. 31, а). Через 5 мес. больной начал ходить с тростью. Консолидация наступила через 7 мес. после операции. Фиксатор удален через 12 мес., на рентгенограммах определялась перестройка кости с восстановлением бедренного канала (рис. 31, б). Функция конечности восстановлена полностью (рис. 31, в).



Рис. 31. Тот же больной.
а — рентгенограммы через 3 мес. после реконструктивной операции; имеются отчетливые признаки консолидации; *б* — после удаления фиксатора через 12 мес. после операции: восстановлена целостность бедренной кости; *в* — функциональный результат.

Приведенные клинические наблюдения свидетельствуют еще и о том, что при восстановлении структурного соответствия костных фрагментов бедра и стабильной их фиксации смоделированной пластиной кость способна брать на себя часть нагрузки. Как следствие, уменьшается нагрузка на имплантат.

При реконструктивных операциях на других сегментах использовали компрессионный механизм накостной фиксации. В одних случаях применяли статическую осевую компрессию пластиной костных фрагментов, в других боковую компрессию фрагментов стягивающим винтом и их фиксацию пластиной в нейтральном положении. Имплантат в таких случаях берет на себя полную функциональную нагрузку до восстановления целостности кости (рис. 32).



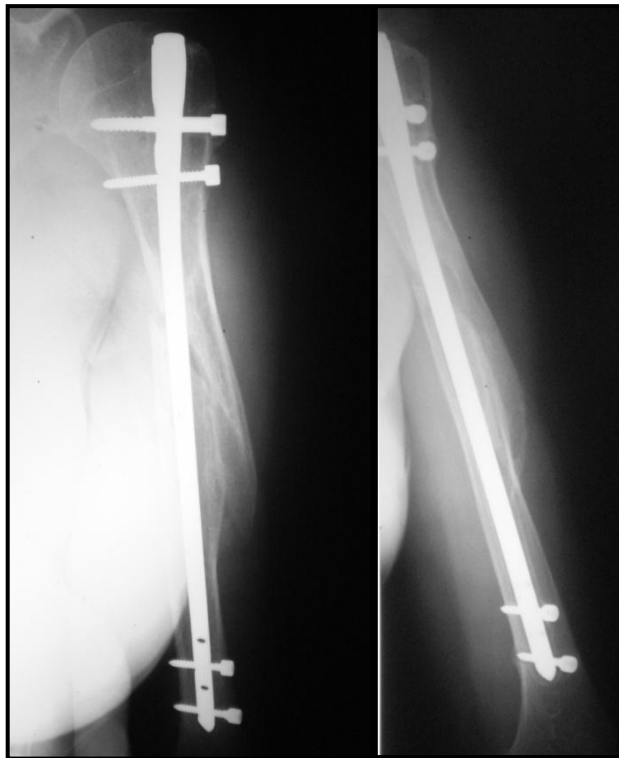
Рис. 32. Рентгенограммы костей правой голени больной П., 57 лет, и/б №1863.
а — замедленная консолидация костей голени, несостоятельность интрамедуллярного блокирующего фиксатора (давно травмы 2 мес.); *б* — после реконструктивной операции; *в* — через 5 мес. после реконструкции: консолидация костей голени.

Замедленная консолидация перелома и ложные суставы плечевой кости и костей предплечья очень часто сопровождаются остеопорозом. В связи с этим несращения в большинстве случаев относятся к гипотрофическому или атрофическому типу ложного сустава. Достаточно быстро развивается тугоподвижность смежных суставов.

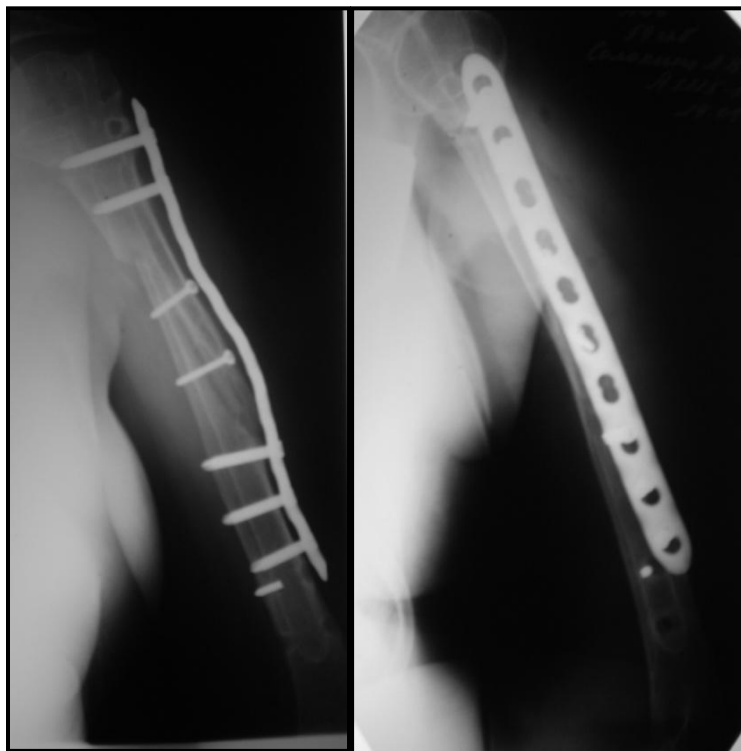
Накостный остеосинтез (особенно реостеосинтез) плечевой кости во все времена являлся сложным оперативным вмешательством, требующим от хирурга большого умения и тщательной подготовки. В лечении повреждений плечевой кости гораздо выгоднее максимально сохранить объем движений в смежных суставах и силу мышц, чем полностью устранить укорочение с натяжением покровных тканей и, что особенно важно, — мышечно-сухожильных структур.

Б о л ь н а я С., 72 лет, и/б №8549, госпитализирована в отделение спустя 14 мес. после получения травмы с диагнозом: гипотрофический ложный сустав средней трети левой плечевой кости в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза; несостоятельность остеосинтеза; болевой синдром; приводящая контрактура плечевого сустава; остеопороз (рис. 33, а). Проведена реконструктивная операция: удалены фиксатор и межотломковая соединительная ткань, вскрыт костномозговой канал, выполнены краевая резекция и адаптация отломков, осуществлена боковая компрессия костных фрагментов двумя стягивающими винтами. Проведен реостеосинтез плечевой кости смоделированной блокирующей пластиной, фиксированной на определенном расстоянии от кости, т. е. без контакта с кортикальной поверхностью остеопорозной кости (рис. 33, б). В послеоперационном периоде проводилось раннее функциональное лечение, что позволило устранить приводящую контрактуру плеча (рис. 34, а). При контрольной рентгенографии левой плечевой кости через 4 мес. после операции определялись признаки консолидации ложного сустава; остеосинтез признан состоятельным (рис. 34, б).

Через 1,5 года накостный фиксатор удален; на контрольной рентгенограмме — функциональная перестройка плечевой кости (рис. 34, в). Функция конечности восстановлена полностью (рис. 35).



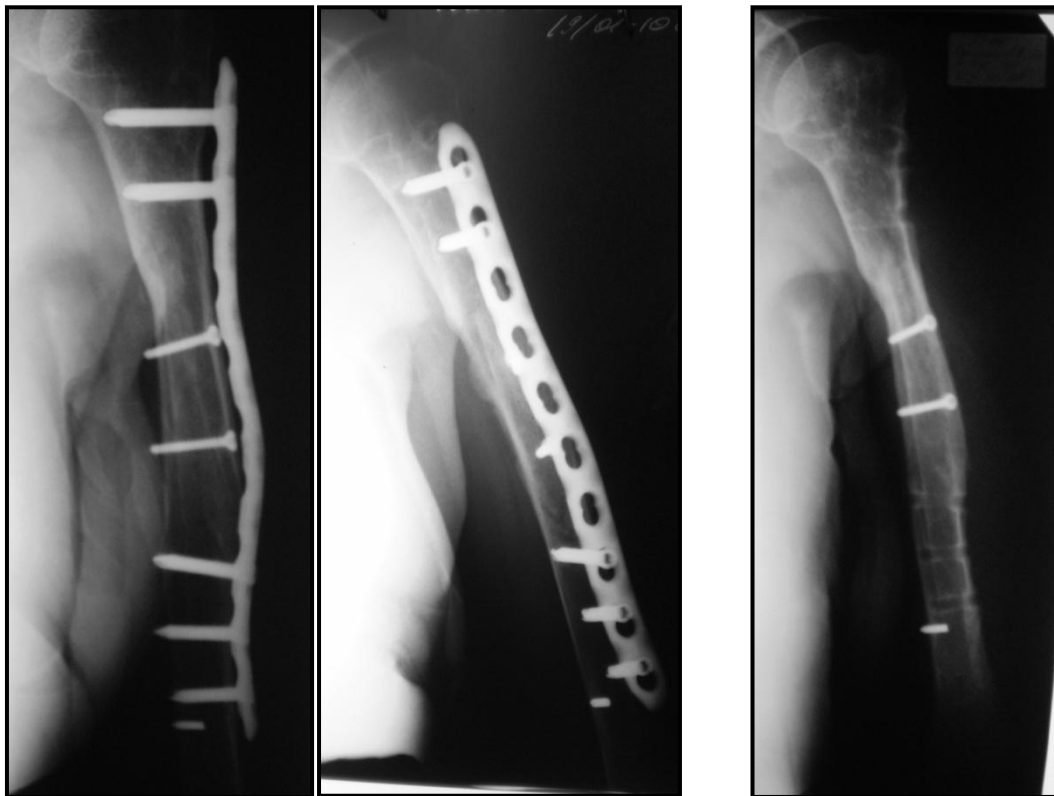
a



б

Рис. 33. Рентгенограммы левой плечевой кости в двух проекциях больной С., 72 лет, и/б №8549.

a — гипотрофический ложный сустав плечевой кости в условиях интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза, остеопороз; *б* — после реконструктивной операции.

*a**б**в***Рис. 34.** Та же больная.

a — результат раннего функционального лечения через 1 мес. после реконструкции левой плечевой кости; *б* — рентгенограммы левой плечевой кости через 4 мес. после реконструктивной операции; *в* — рентгенограмма левой плечевой кости после удаления блокируемой пластины через 16 мес. после операции.



Рис. 35. Та же больная. Функциональный результат через 16 мес. после реконструктивной операции слева.

Раннее восстановление функции особенно важно при лечении больных с осложнениями и последствиями около- и внутрисуставных переломов плечевой кости. Во время функционального лечения наибольшей нагрузке плечевая кость подвергается в проксимальном и дистальном отделах. С помощью блокируемых имплантатов нам удалось решить проблему адекватной фиксации проксимального и дистального отделов плечевой кости. Решающее значение при этом играют правильный подбор фиксатора и хирургическая техника.

В качестве иллюстрации приводим следующее клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я К., 55 лет, и/б №3896, в результате падения получила оскольчатый перелом верхней трети диафиза левой плечевой кости (рис. 36, *а*). Нами произведена операция на костного остеосинтеза блокирующей пластиной (phylos) для проксимального отдела плеча (рис. 36, *б*). В послеоперационном периоде осуществлялась дополнительная иммобилизация ортезом. Через 3 нед. ортез был снят и назначено функциональное лечение.

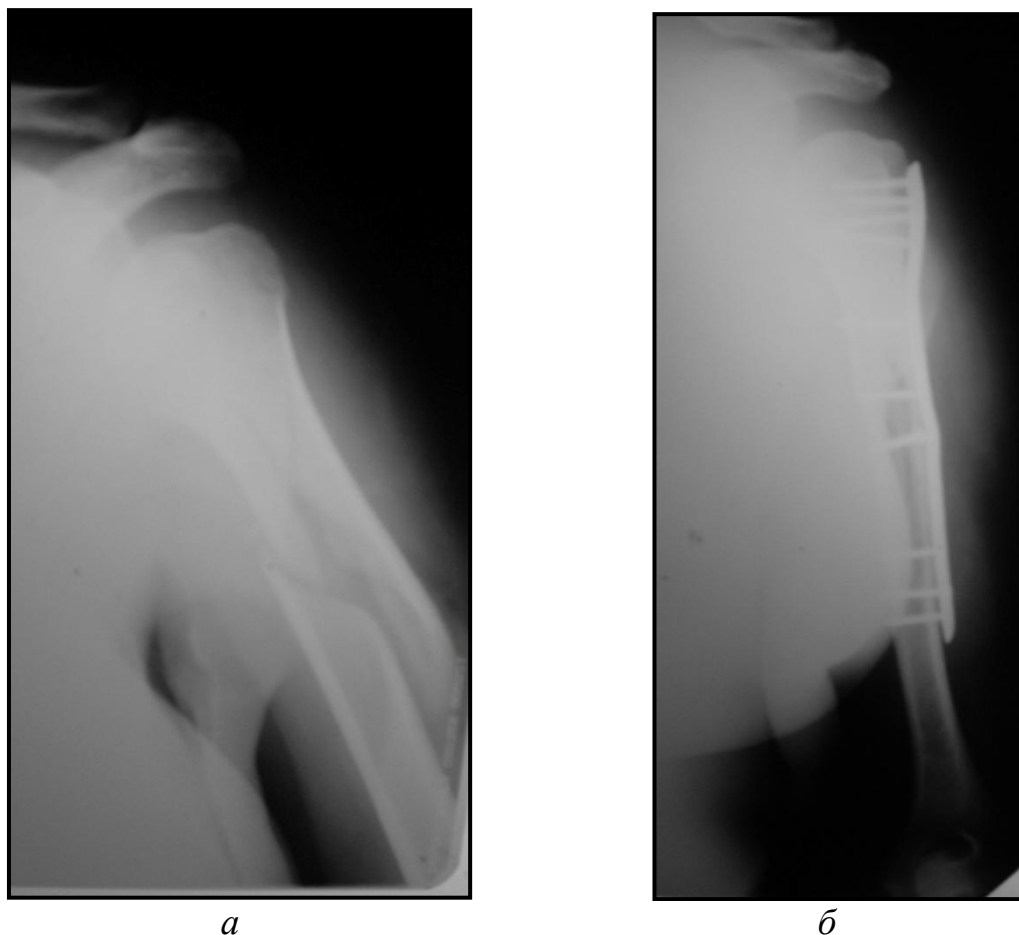


Рис. 36. Рентгенограммы левой плечевой кости в прямой проекции больной К., 55 лет, и/б № 3896.

а — оскольчатый перелом верхней трети диафиза левой плечевой кости; *б* — после операции накостного остеосинтеза плечевой кости пластиной phylos.

Спустя 4 мес. после операции при незначительной нагрузке больная почувствовала резкую боль и подвижность в верхней трети плеча. Пациентка госпитализирована в травматологическое отделение с диагнозом: несросшийся перелом верхней трети левой плечевой кости, состояние после накостного остеосинтеза, перелом фиксатора (рис. 37, *а*). В отделении произведена реконструктивная операция: удаление сломанного фиксатора, реконструкция краев отломков и их адаптация; накостный реостеосинтез смоделированной блокирующей пластиной LC-LCP (4,5/5,0 мм) в положении статической компрессии (рис. 37, *б*).

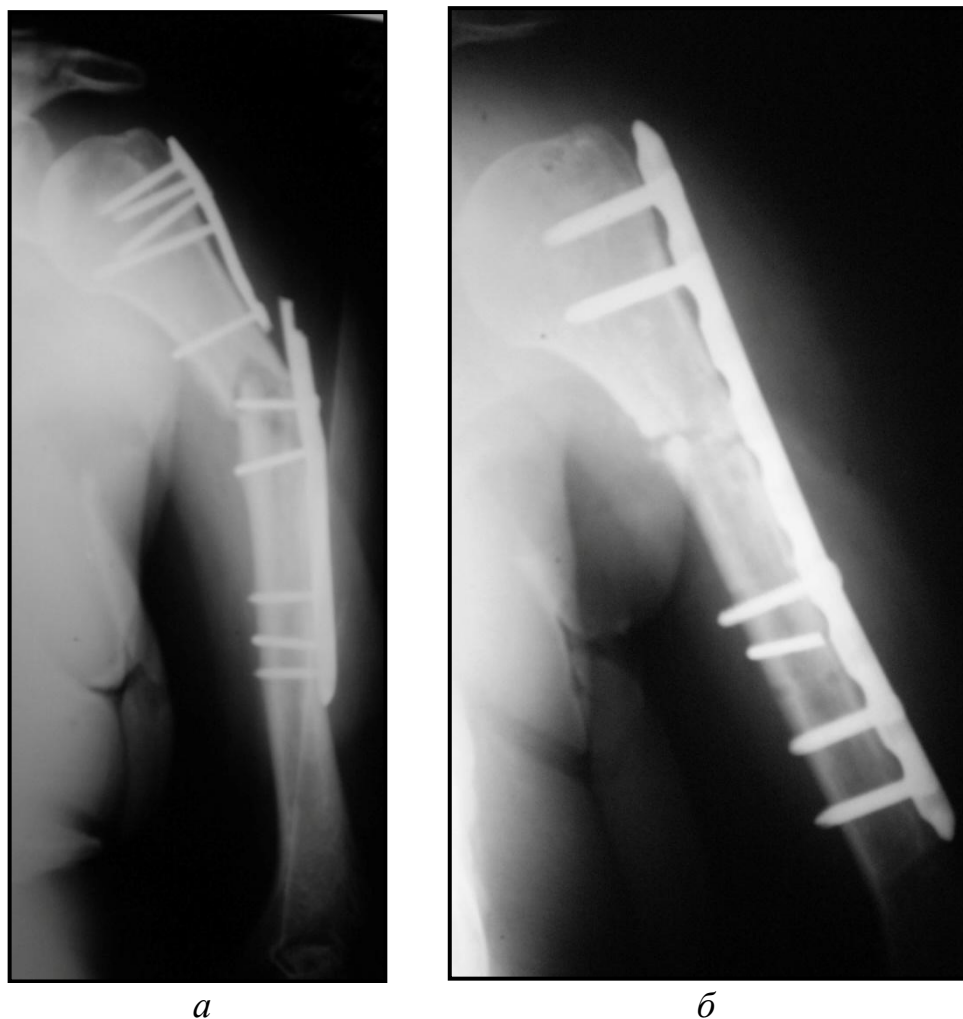


Рис. 37. Рентгенограммы той же больной через 4 мес. после травмы.

а — несросшийся перелом верхней трети плечевой кости, перелом фиксатора; *б* — после реконструктивной операции.

Дополнительную иммобилизацию в послеоперационном периоде не использовали. Функциональное лечение больная получала с первых суток после реконструкции; через 4 мес. после реконструкции констатировали наступление консолидации плечевой кости (рис. 38, *а*) с удовлетворительной функцией верхней конечности (рис. 38, *б-г*). Пациентка обследована через 4 года после реконструктивной операции: констатированы функциональная перестройка плечевой кости (рис. 39, *а*) и полное восстановление функции левой верхней конечности (рис. 39, *б*).

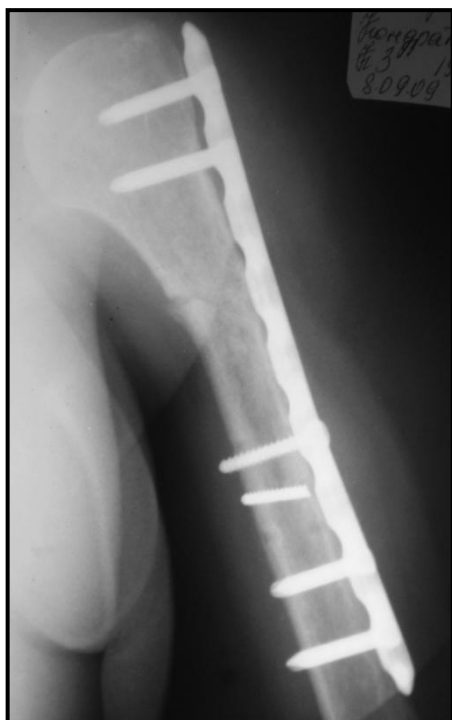
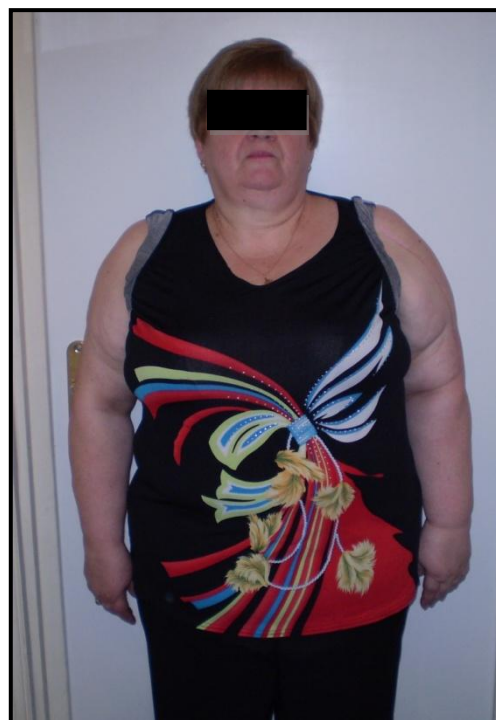
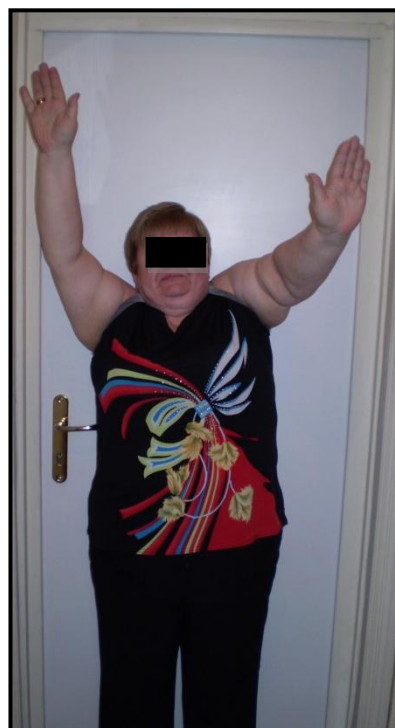
*а**б**в**г*

Рис. 38. Та же больная через 4 мес. после реконструктивной операции.
а — консолидация плечевой кости; *б-г* — внешний вид больной и функциональный результат левой верхней конечности.

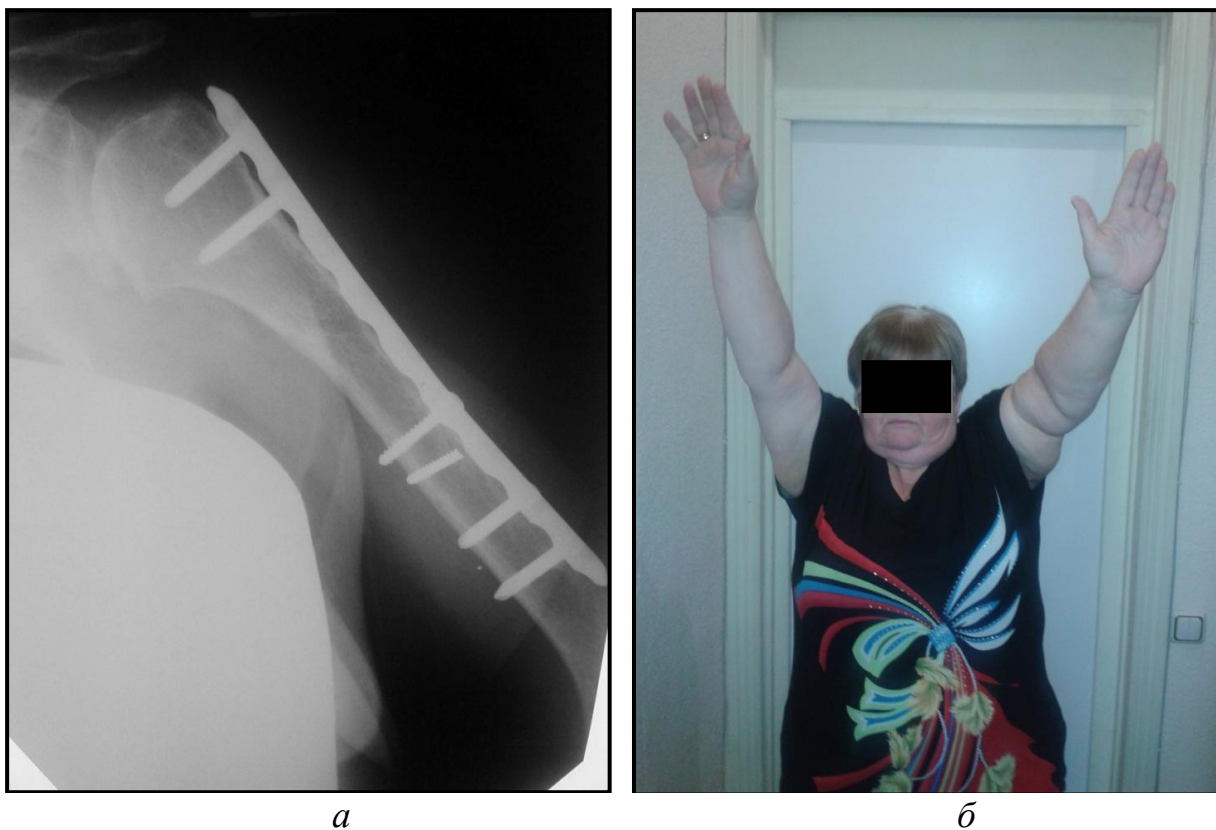


Рис. 39. Та же больная. Отдаленный (через 4 года после реконструкции) результат лечения. *а* — рентгенограмма: функциональная перестройка плечевой кости; *б* — функциональный результат: восстановление функции конечности.

Достижение стабильности остеосинтеза в дистальном отделе плечевой кости всегда была сложной задачей. Широко используемый метод накостного остеосинтеза предполагает установку пластины по задней поверхности из заднего доступа с рассечением на значительном протяжении трехглавой мышцы плеча. При этом необходимо отвести сосудисто-нервный пучок для исключения контакта с лучевым нервом. Фиксатор располагают выше локтевой ямки, что не всегда обеспечивает стабильную фиксацию костных фрагментов (рис. 40). Причем повреждения лучевого нерва все же регистрируют с частотой до 16%.

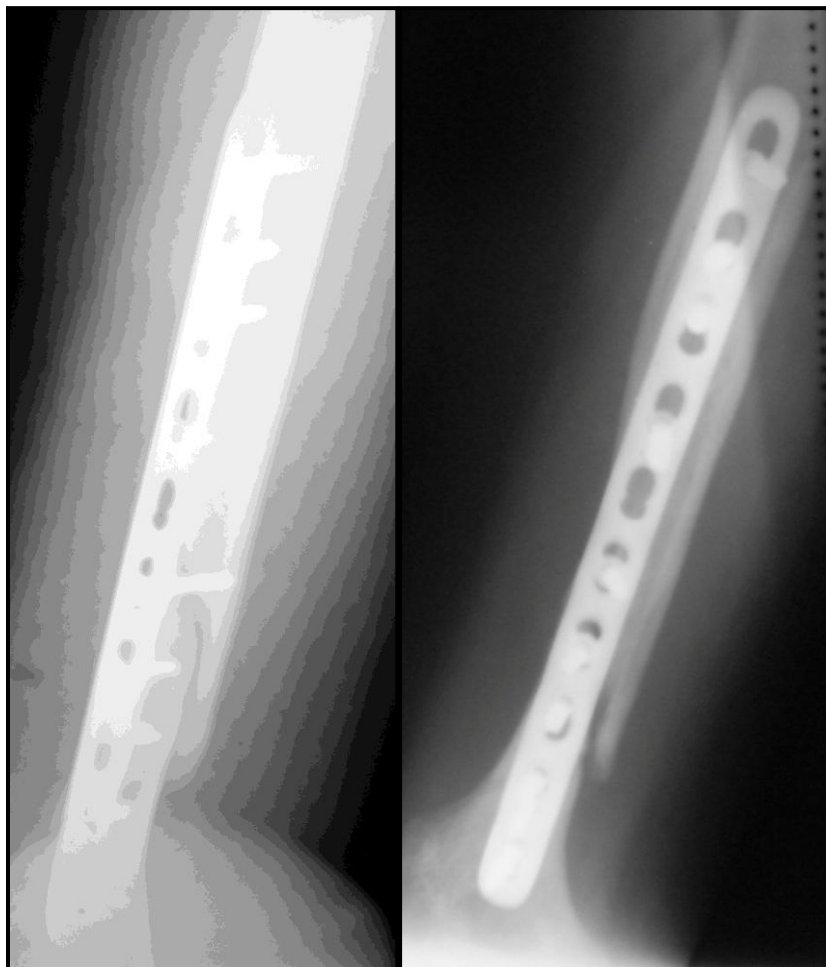


Рис. 40. Рентгенограммы правой плечевой кости в двух проекциях при нестабильном остеосинтезе нижней трети диафиза плечевой кости.

При замедленной консолидации и несостоятельном остеосинтезе переломов в средней и нижней трети диафиза плечевой кости использовали методику модифицированного наkostного остеосинтеза. Ее суть заключается в том, что моделированные специальным образом до операции узкие прямые пластины фиксируют в области латеральной колонны плечевой кости дистально (снаружи от локтевой ямки) и к медиальной поверхности кости проксимально, т.е. вне проекции лучевого нерва. При этом остеосинтез осуществляется трансолекранным доступом, что позволяет сохранить целостность трехглавой мышцы плеча (рис. 41).

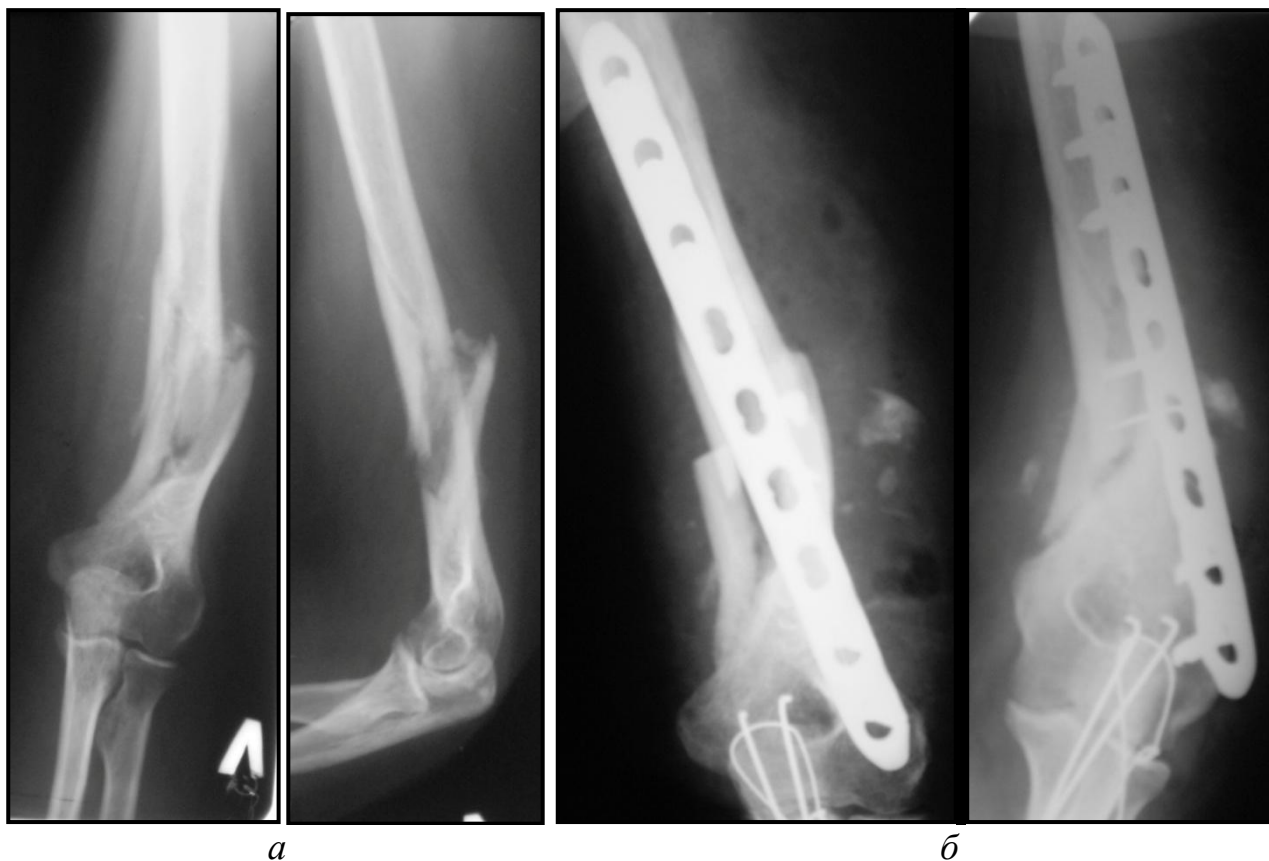


Рис. 41. Рентгенограммы левой плечевой кости больной М., 47 лет, и/б №9655.

а — замедленная консолидация (6 мес. с момента травмы) оскольчатого перелома дистального метадиафиза плечевой кости; *б* — после накостного остеосинтеза пластиной LC-LCP.

4.2. Технология наружного чрескостного остеосинтеза

Наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову наиболее широко использовали при осложнениях и последствиях переломов голени и предплечья.

Подавляющее большинство пациентов, поступившие в стационар с последствиями переломов костей голени и предплечья, были оперированы ранее. При наличии накостных или внутрикостных фиксаторов реконструкцию начинали с удаления имплантатов. Схему компоновок аппарата Илизарова выбирали в зависимости от локализации несращения перелома и наличия дефекта костной ткани. Аппарат собирали заранее на этапе предоперационной

подготовки, чтобы свести к минимуму ошибки при монтаже и не тратить лишнее время во время операции.

Правильно распределенные усилия в системе «аппарат–кость» в процессе лечения существенным образом влияют на репаративные процессы, происходящие в области несрастающегося перелома.

Показанием к методу наружной чрескостной фиксации считали несращения с дефектом в проксимальных и дистальных отделах большеберцовой кости, остеопороз, когда применение внутренних фиксаторов сильно затруднено или результат его использования непредсказуем.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я К., 78 лет, и/б №10439, в результате падения на железнодорожные рельсы с упором на левую ногу получила оскольчатый перелом обеих костей проксимального метадиафиза костей левой голени со смещением отломков (рис. 42, *а*). Первая помощь оказана по месту травмы, была наложена гипсовая лангета. Через сутки больная госпитализирована в травматологическое отделение ГKB №59 с выраженным отеком и обширной подкожной гематомой голени. Находилась на скелетном вытяжении 4 нед., после снятия которого была наложена гипсовая повязка. Через 4 мес. гипсовая повязка была снята. На контрольных рентгенограммах признаков консолидации нет (рис. 42, *б*).



Рис. 42. Рентгенограммы больной К. 78 лет, и/б №10439.

а — оскольчатый перелом проксимальных метадиафизов костей левой голени; *б* — через 4 мес. после травмы: замедленная консолидация перелома проксимального метадиафиза большеберцовой кости.

Госпитализирована повторно (спустя 5 мес. после травмы) с диагнозом: несросшийся перелом проксимального метадиафиза большеберцовой кости, остеопороз костей левой голени. Выполнена операция: остеотомия малоберцовой кости и наружный чрескостный остеосинтез большеберцовой кости левой голени (рис. 43, *а*). В послеоперационном периоде пациентка активизирована, начала ходить с помощью ходунков, постепенно увеличивая нагрузку на оперированную конечность. Производилась работа в аппарате Илизарова по стимуляции процесса регенерации. Через 3 мес. больная начала ходить с полной опорой на оперированную ногу, используя ходунки. Аппарат внешней фиксации снят через 6 мес. после операции. На контрольных рентгенограммах определялась консолидация метадиафиза большеберцовой кости (рис. 43, *б*).

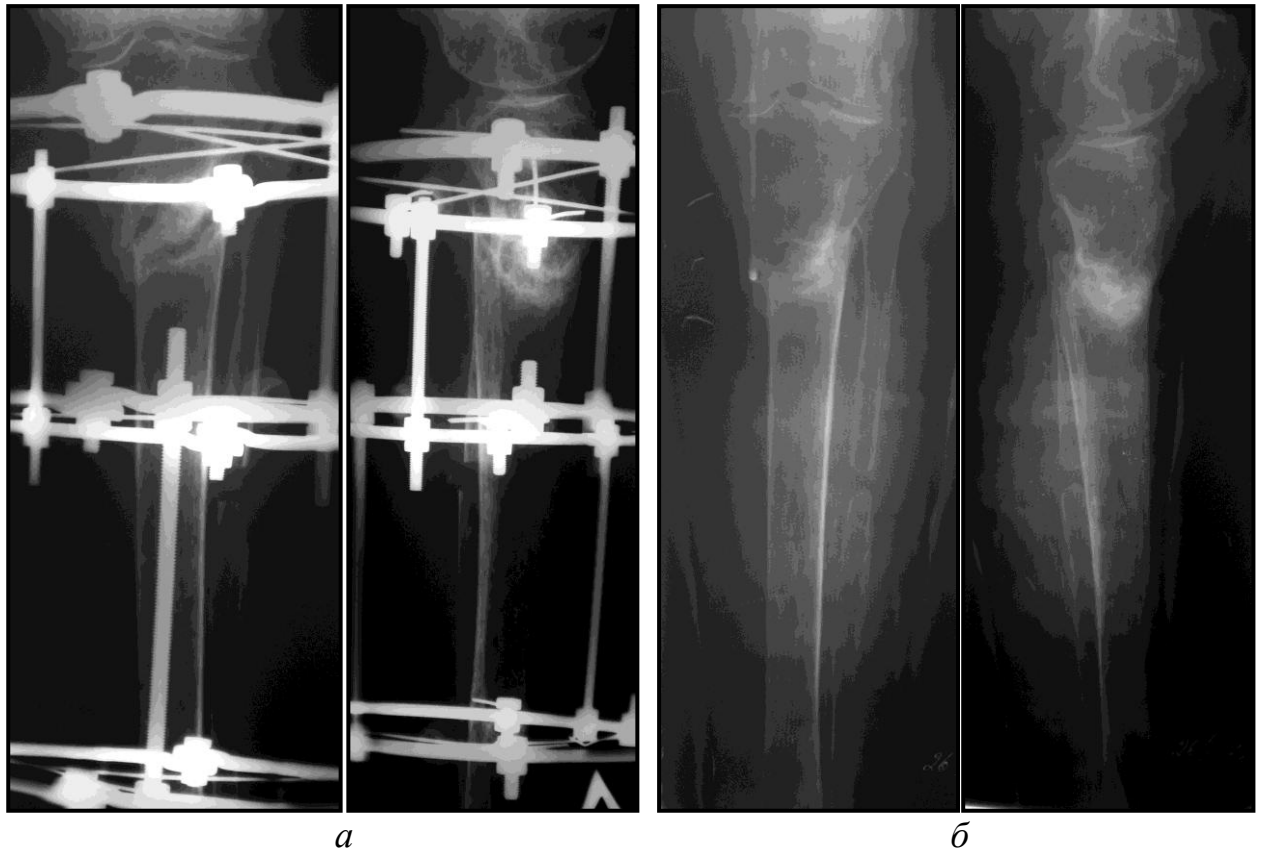


Рис. 43. Рентгенограммы той же больной.

а – после оперативного вмешательства; б – через 6 мес. после операции.

Больная продолжала ходьбу с ходунками. Через 2 мес. после снятия аппарата перешла на ходьбу с тростью. Без дополнительной опоры пациентка начала ходить спустя 11 мес. после операции. Обследована через 1,5 года после оперативного вмешательства. На контрольных рентгенограммах определяется перестройка костной мозоли большеберцовой кости (рис. 44, а). Опороспособность и функция конечности восстановлены (рис. 44, б–г).

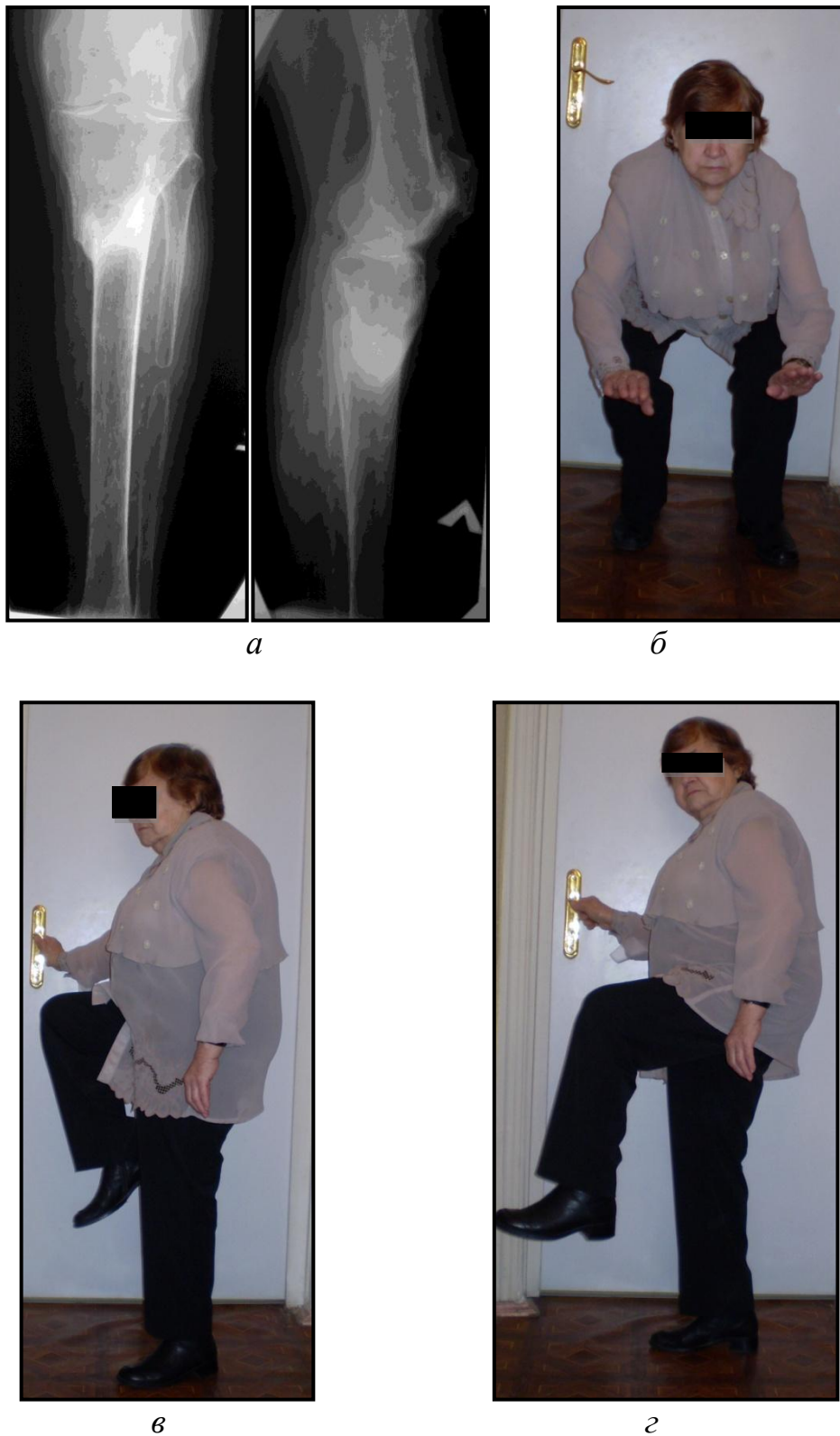


Рис. 44. Та же больная. Отдаленный результат лечения через 1,5 года после операции.
a — на рентгенограммах определяется равномерная перестройка костной мозоли и улучшение качества костной ткани; *б-г* — функциональный результат.

В настоящее время в травматологической и ортопедической практике широко используются различные конструкции для наружного остеосинтеза. Современные модели аппарата Илизарова имеют неоспоримые преимущества благодаря своим функциональным возможностям, что позволяет выполнять как стабильную фиксацию, так и коррекцию оси в любом направлении.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я Ш., 39 лет, и/б №10993, в результате падения на гололеде получила винтообразный перелом большеберцовой кости в средней трети и оскольчатый перелом малоберцовой кости в нижней трети (рис. 45, а). В травматологическом отделении больной выполнен наkostный остеосинтез большеберцовой кости метафизарной пластиной с угловой стабильностью (рис. 45, б). Остеосинтез малоберцовой кости решено не производить в связи с удовлетворительным стоянием отломков.

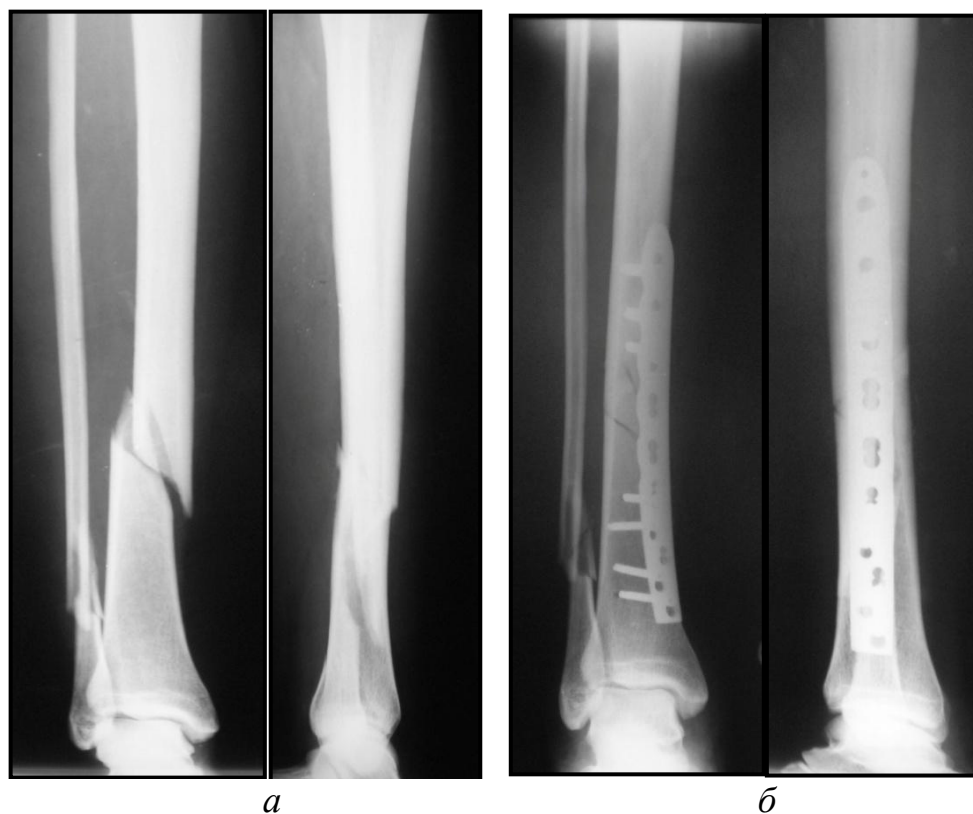


Рис. 45. Рентгенограммы костей правой голени больной Ш., 30 лет, и/б №10993 .

а — винтообразный перелом средней трети большеберцовой кости, оскольчатый перелом нижней трети малоберцовой кости; б — после наkostного остеосинтеза большеберцовой кости.

В послеоперационном периоде ходила с дозированной нагрузкой на правую ногу. На контрольных рентгенограммах через 3 мес. после операции отчетливых признаков консолидации перелома нет, определяется смещение малоберцовой кости (рис 46, *а*). Рекомендована ходьба с полной нагрузкой. Спустя 2 мес. появились боли, подвижность и деформация правой голени в области перелома. Консультирована в ГКБ №59. Госпитализирована в травматологическое отделение (через 7 мес. после травмы) с диагнозом: гипертрофический ложный сустав средней трети большеберцовой кости после накостного остеосинтеза, перелом фиксатора; замедленная консолидация нижней трети малоберцовой кости правой голени (рис. 46, *б*).



Рис. 46. Та же больная.

а — рентгенограммы через 3 мес. после операции: отчетливых признаков консолидации нет, определяется смещение малоберцовой кости; *б* — через 7 мес. после операции: гипертрофический ложный сустав большеберцовой кости, перелом фиксатора, несросшийся перелом малоберцовой кости.

Произведено реконструктивное вмешательство: удаление сломанной пластины, наружный чрескостный остеосинтез правой голени по Илизарову (рис. 47, *а*). Во время операции удален только сломанный фиксатор, фиброзно-хрящевые ткани сохранены полностью. Восстановлена форма костей голени. Достигнута устойчивая фиксация в аппарате Илизарова. Через 2 мес. после реконструкции произошла консолидация ложного сустава (рис. 47, *б*).

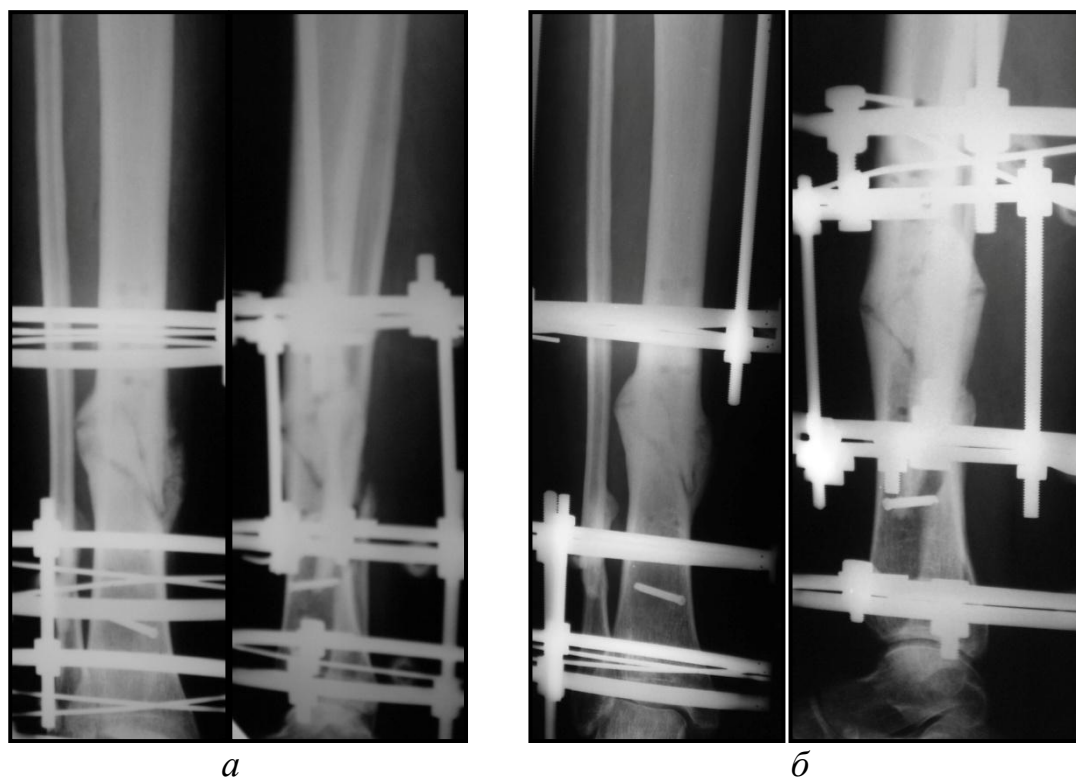


Рис. 47. Та же больная.

а — рентгенограммы после реконструктивной операции и реостеосинтеза аппаратом Илизарова; *б* — консолидация ложного сустава большеберцовой кости через 2 мес. после реостеосинтеза.

Реконструкция при осложнениях и последствиях переломов костей предплечья является исключительно сложной задачей. Актуальность дальнейшего совершенствования методов реконструктивно-восстановительных операций обусловлена сложностью строения и функциональной значимостью предплечья. Последнее, являясь двукостным сегментом скелета конечностей, обладает сложной функцией пронации и супинации, обуславливающей всю тонкость движений сложного рабочего органа — кисти. Нормальное функционирование лучелоктевого, лучезапястного суставов и кисти невозможно без точного восстановления анатомической длины обеих костей предплечья.

Наибольшие трудности в решении поставленных выше задач возникали по двум ключевым вопросам: во-первых, гарантированное обеспечение адекватной репозиции и сохранение кровоснабжения костных фрагментов; во-

вторых, выбор способа их фиксации на период консолидации предплечья с минимальным риском возникновения послеоперационных осложнений и неблагоприятных функциональных последствий.

На протяжении многих десятилетий для лечения переломов костей предплечья и их последствий использовали метод наружного чрескостного остеосинтеза по Илизарову, неоспоримые достоинства которого общеизвестны. Однако с появлением многочисленных современных фиксаторов он стал использоваться весьма сдержанно в связи со сложностью его применения. Вместе с тем обращаем особое внимание на высокую эффективность этого метода остеосинтеза при осложнениях и последствиях переломов костей предплечья.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я Л., 36 лет, и/б №205, госпитализирована в травматологическое отделение спустя 13 мес. с момента получения травмы с диагнозом: сросшийся перелом локтевой кости, гипотрофический ложный сустав средней трети диафиза лучевой кости с вывихом головки локтевой кости правого предплечья, состояние после удаления наkostных пластин (рис. 48, *а*). В результате падения с упором на правую руку больная получила перелом средней трети диафиза обеих костей предплечья со смещением отломков. Проведен остеосинтез обеих костей предплечья наkostными пластинами. Через 10 мес. наkostные пластины удалены. Констатированы сращение локтевой кости, ложный сустав лучевой кости и вывих головки локтевой кости. В течение 3 мес. иммобилизация осуществлялась гипсовой лангетой. После этого пациентка консультирована в ГКБ №59, рекомендовано оперативное лечение. Реконструкция предплечья заключалась в следующем: произведен закрытый реостеосинтез предплечья аппаратом Илизарова; устранены ротационное смещение и вывих головки локтевой кости в аппарате; восстановлена истинная длина лучевой кости. В результате устранения укорочения лучевой кости образовался диастаз между фрагментами (рис. 48, *б*).

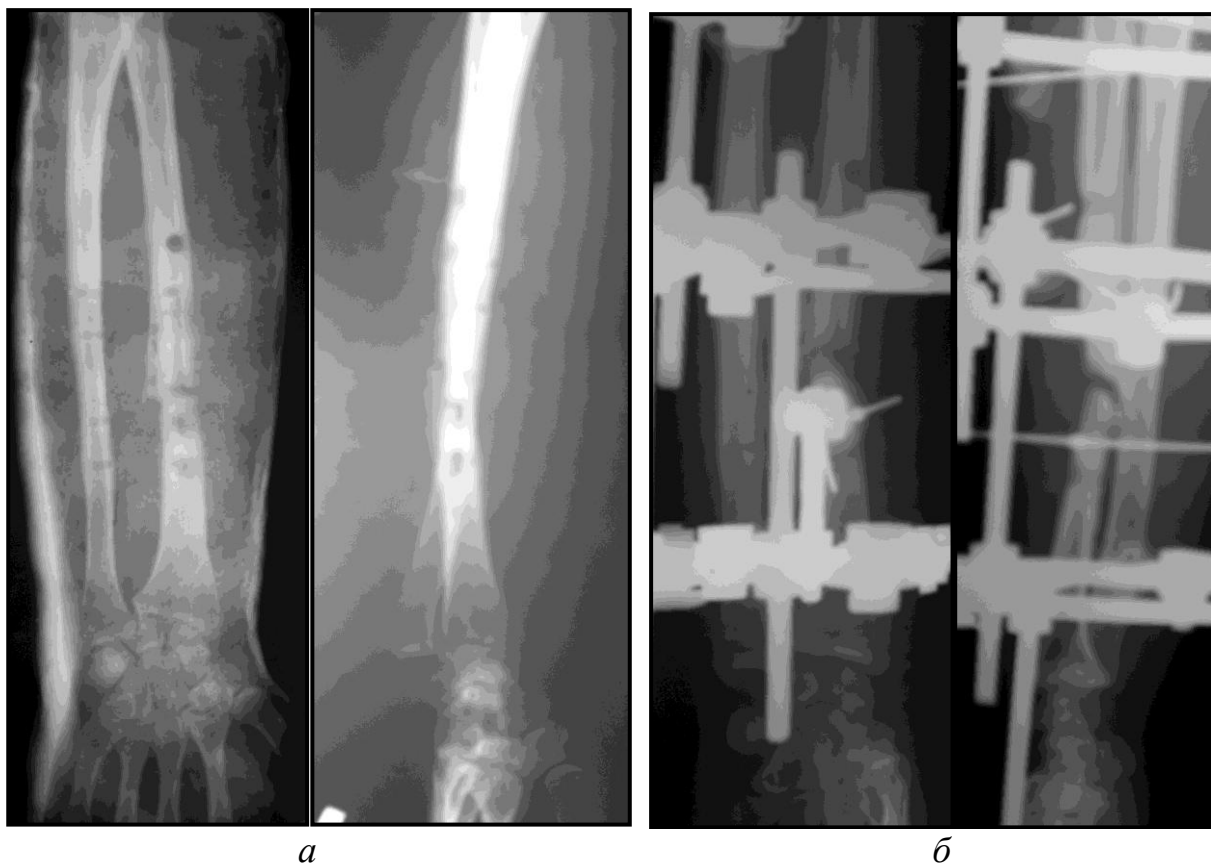


Рис. 48. Рентгенограммы костей правого предплечья больной Л., 36 лет, и/б №205.

а — при поступлении: гипотрофический ложный сустав лучевой кости с ее краевым дефектом, вывих головки локтевой кости; *б* — после реконструктивной операции в условиях дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову.

Последующая работа в аппарате Илизарова была направлена на стимуляцию репаративной регенерации в условия максимально точной репозиции фрагментов лучевой кости. Через 3 мес. появились признаки консолидации (рис. 49, *а*). Далее осуществляли только дозированную дистракцию в аппарате до окончательного устранения укорочения лучевой кости. Аппарат Илизарова демонтирован после консолидации ложного сустава через 5 мес. после реконструктивного вмешательства (рис. 49, *б*). На рентгенограммах костей предплечья через 14 мес. после реконструкции определялась структурная перестройка костной мозоли лучевой кости (рис. 49, *в*).

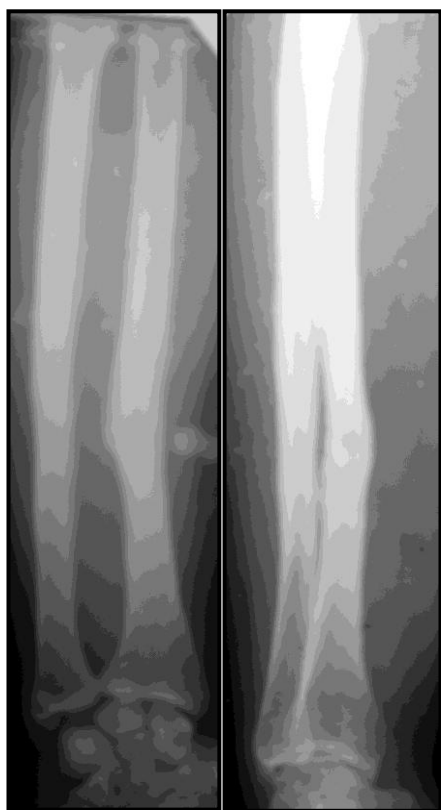
*a**б**в*

Рис. 49. Рентгенограммы той же больной.
a — через 3 мес. после реконструкции; *б* — через 5 мес. после реконструктивной операции: консолидация лучевой кости;
в — через 14 мес. после реконструкции: определяется структурная перестройка лучевой кости.

Приведенный клинический пример показывает, что наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову позволяет наиболее эффективно решить вышепоставленные задачи — восстановление анатомической длины и консолидация поврежденной кости предплечья.

У пациентов с осложнениями и последствиями переломов обеих костей предплечья решение вышепоставленных задач представляло более трудную проблему, связанную со стойкими нарушениями биомеханики сегмента, а также необходимостью восстановления естественной длины и консолидации в правильном положении двух костей предплечья.

В большинстве случаев нарушения костной структуры лучевой и локтевой костей бывали в разной степени стойкими. Поэтому восстановить одновременно естественную длину обеих костей предплечья в целом не представляется возможным в подавляющем числе наблюдений. Разрешить проблему восстановления естественной длины и консолидации при осложнениях и последствиях переломов обеих костей предплечья нам во многом позволила разработанная нами методика двухэтапной реконструкции предплечья. Суть данной методики заключается в том, что первым этапом производится наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову с установкой истинной длины лучевой кости и предплечья в целом. Далее создаются условия для образования костной мозоли и проводится восстановительное лечение кисти, лучезапястного, локтевого и плечевого суставов. Вторым этапом реконструкции предплечья начинают через 6–14 суток после наложения аппарата. За это время исчезает отек, предплечье адаптируется к новым условиям, устраняются ретракция мышц и контрактура суставов. На этом этапе производится реконструкция локтевой кости: устраняют диастаз между фрагментами и адекватно репозируют концы отломков в аппарате Илизарова. Дистальные фрагменты предплечья фиксируют в автономных кольцевых опорах. При необходимости производят компрессию или дистракцию обеих костей предплечья как вместе, так и в отдельности. Т. е. в рамках одного

аппарата наружной фиксации одновременно можно выполнять и компрессию, и дистракцию. Например, для лучевой кости — компрессию, а для локтевой — дистракцию и наоборот. Таким образом, создаются одинаковые условия для восстановления анатомической длины обеих костей предплечья.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й Б., 34 лет, и/б №8673, поступил в травматологическое отделение ГKB №59 спустя 18 мес. после получения травмы с диагнозом: атрофический ложный сустав с дефектом стенки обеих костей левого предплечья; сгибательная контрактура кисти; ротационная контрактура предплечья; остеопороз предплечья и кисти (рис. 50, *а*).



Рис. 50. Рентгенограммы костей предплечья больного Б., 34 лет, и/б №8673.

а — атрофический ложный сустав с краевым дефектом кости обеих костей предплечья; *б* — после первого этапа реконструктивной операции.

В результате прямого удара во время монтажных работ пациент получил открытый оскольчатый перелом обеих костей левого предплечья со смещением отломков. При поступлении в стационар произведены первичная хирургическая обработка ран и наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову. Через 8 мес. аппарат был демонтирован в связи с нагноением мягких тканей вокруг спиц. Признаков консолидации не было. Дальнейшая фиксация сегмента осуществлялась гипсовой повязкой. Спустя 18 мес. после травмы был консультирован нами и рекомендовано оперативное лечение.

Выполнена реконструктивно-восстановительная операция с поэтапным восстановлением длины и достижением консолидации лучевой и локтевой костей предплечья. Первым этапом произведен закрытый наружный чрескостный остеосинтез левого предплечья с фиксацией лучезапястного сустава в аппарате Илизарова. На контрольных рентгенограммах определен диастаз между фрагментами костей предплечья с дефектом боковой стенки, причем диастаз между фрагментами локтевой кости был значительно больше из-за смещения дистального фрагмента в лучелоктевом сочленении (рис. 50, б). Истинная длина предплечья была установлена по лучевой кости, устранена сгибательная контрактура лучезапястного сустава. Осуществлена адекватная репозиция и фиксация лучевой кости с возможностью компрессии и дистракции. Таким образом созданы условия для регенерации лучевой кости и устранения контрактуры кисти, лучезапястного, локтевого и плечевого суставов.

Второй этап реконструктивного вмешательства произведен через 2 нед., когда полностью исчез отек мягких тканей предплечья. Был устранен диастаз между фрагментами и адекватно репонированы концы фрагментов в аппарате Илизарова. Для точной закрытой репозиции фрагментов локтевой кости была использована осевая спица. Дистальные фрагменты предплечья зафиксировали в разных кольцевых опорах (рис. 51, а). С этого момента были созданы одинаковые условия для консолидации обеих костей предплечья. Компрессию и дистракцию лучевой и локтевой костей осуществляли отдельно. Аппарат наружной фиксации демонтировали через 7 мес. после реконструктивного вмешательства. При контрольной рентгенографии определялась полная консолидация обеих костей предплечья (рис. 51, б).

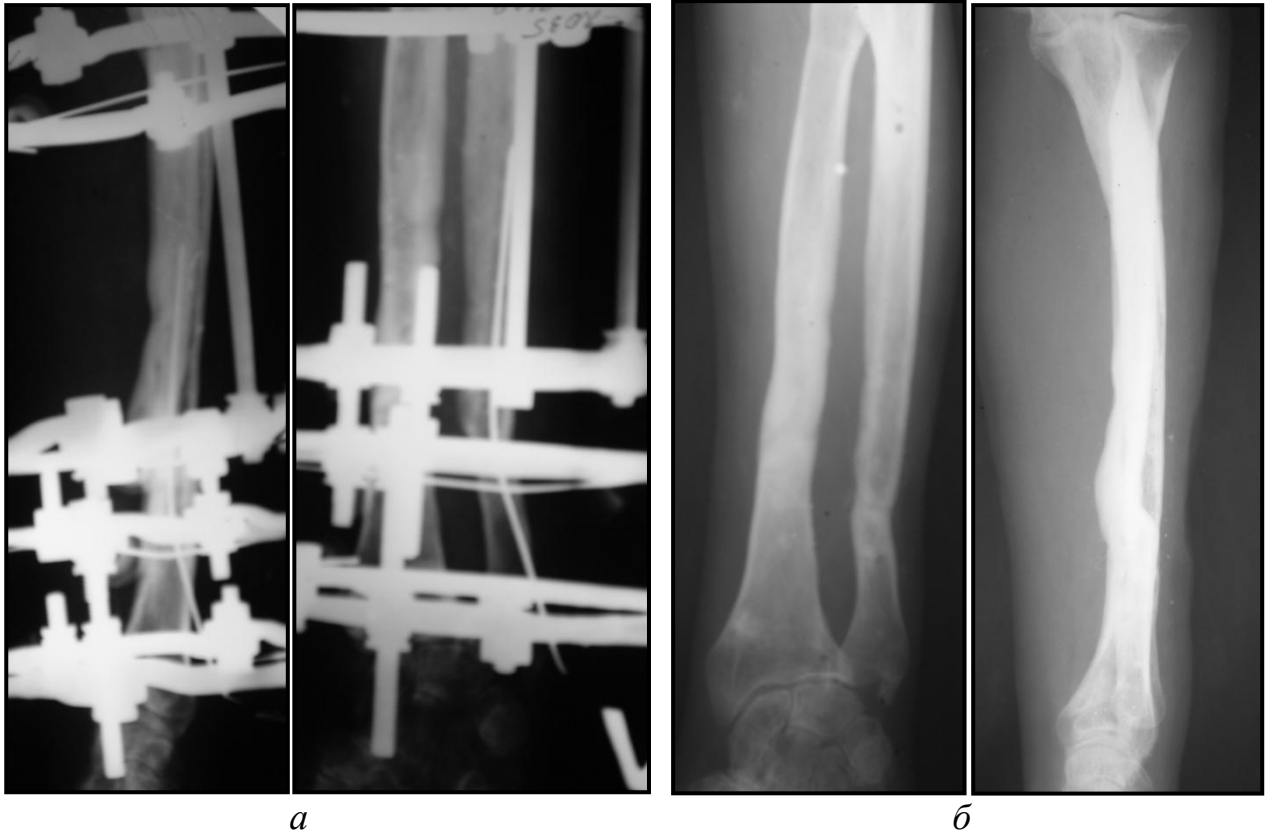


Рис. 51. Рентгенограммы того же больного.
а — после второго этапа реконструктивной операции; *б* — консолидация ложного сустава лучевой и локтевой костей.

Пациент активно занимался лечебной физкультурой и вскоре полноценно приступил к труду. Обследован через 1,5 года после реконструктивной операции. Жалоб не предъявляет, функция конечности восстановлена в полном объеме (рис. 52).

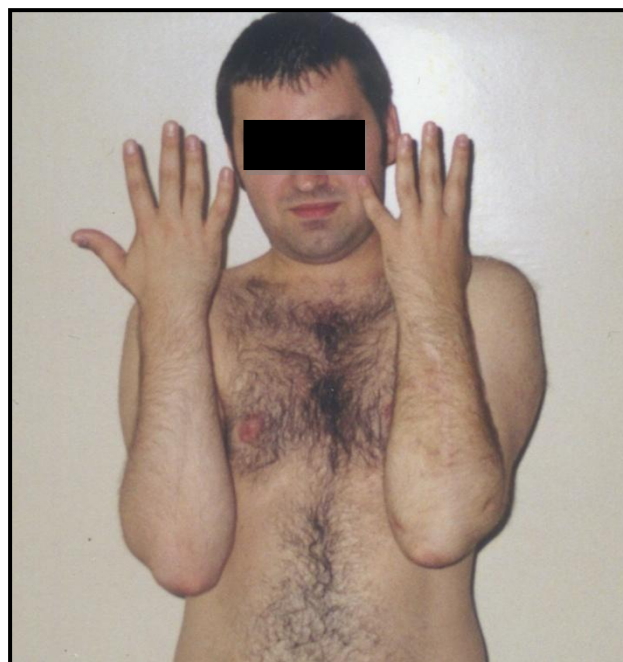
*а**б**в**г*

Рис. 52. Функциональный результат того же больного через 1,5 года после реконструктивной операции.

а — пронация; *б* — супинация; сгибание (*в*) и разгибание (*г*) в левом локтевом суставе.

ГЛАВА V

ПРИМЕНЕНИЕ РЕВАСКУЛЯРИЗИРУЕМЫХ АУТОТРАНСПЛАНТАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГИПОТРОФИЧЕСКИХ И АТРОФИЧЕСКИХ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Основой хирургического лечения больных с гипотрофическими и атрофическими ложными суставами являются адекватный остеосинтез и поддержка остеогенеза ложного сустава. При рациональном выборе реконструктивного вмешательства формируются оптимальные условия для консолидации и функционального восстановления конечности в целом. Необходимым условием для проведения реконструктивной операции является адекватное выполнение остеосинтеза, что способствовало бы стабильной фиксации костных фрагментов, не нарушая их питания техническими средствами, и ранней реабилитации оперированной конечности. Поддержку остеогенеза ложного сустава обычно осуществляют посредством свободного костного аутооттрансплантата из крыла подвздошной кости. С его помощью можно восполнить объем дефекта адекватно рельефу поверхности костных фрагментов в области ложного сустава. Однако при гипотрофических ложных суставах с дефектом кости и атрофических ложных суставов пластики губчатой костью может оказаться недостаточно из-за дефицита кровоснабжения. В связи с этим одной из главных задач лечения рассматриваемого контингента больных наряду с адекватным остеосинтезом считаем поддержку остеогенеза, которую осуществляем за счет хорошо кровоснабжаемого свободного реваскуляризируемого или ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата. В основу метода положен принцип формирования объединенного сосудистого русла между контактирующими тканями. Надкостнично-кортикальный аутооттрансплантат состоит из хорошо кровоснабжаемой надкостницы с живыми клетками кости, которые совместно с

костными клетками реципиентной области принимают непосредственное участие в образовании костной мозоли.

Планируя оперативное вмешательство, мы всегда предусматривали выполнение трех необходимых составляющих реконструктивного вмешательства:

- удаление несостоятельного фиксатора и репозиция костных фрагментов;
- адекватный повторный накостный или наружный чрескостный остеосинтез костных фрагментов на длительный срок;
- поддержка остеогенеза с помощью свободного реваскуляризируемого надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.

Реконструктивное вмешательство при этом состояло из 5 этапов.

Первым этапом операции удаляли несостоятельный накостный фиксатор и межотломковую фиброзно-соединительную ткань (рис. 56, а).

Вторым этапом осуществляли экономную резекцию краев отломков и их адаптацию. Затем выполняли наружный чрескостный остеосинтез бедра аппаратом Илизарова спице-стержневой фиксации и формировали костное ложе, включающее оба фрагмента в области их соединения (рис. 56, б).

Третьим этапом проводили забор аутооттрансплантата. После нанесения предварительной разметки (рис. 57, а), отступя на 2 см кнаружи от переднего края большеберцовой кости в проекции межмышечной борозды, выполняли разрез длиной 24–26 см. Последовательно рассекали кожу, поверхностную фасцию и собственную фасцию мышц-разгибателей голени. Далее выполняли доступ к переднему большеберцовому сосудисто-нервному пучку. Глубокий малоберцовый нерв отводили на держалке в сторону. Обнажали надкостницу в области дистального метадиафиза большеберцовой кости. Осциллирующей

пилой проводили забор тонкой кортикальной пластинки длиной 9 см (рис. 57, б). Аутооттрансплантат поднимали на сосудах (рис. 58, а) и после пересечения последних (длина сосудистой ножки 14–16 см) переносили на бедро (рис. 58, б).

Четвертым этапом аутооттрансплантат укладывали в подготовленное костное ложе и фиксировали двумя винтами (рис. 58, в).

Последним, **пятым, этапом** операции сосудистую ножку проводили в подкожном тоннеле на внутреннюю поверхность бедра к реципиентным сосудам (рис. 59, а). Накладывали анастомозы артерии аутооттрансплантата с бедренной артерией по типу «конец в бок» (рис. 59, б) и вены аутооттрансплантата с ветвью бедренной вены по типу «конец в конец». Пускали кровоток и оценивали адекватность оттока и притока по сосудам.

Приводим пример лечения пациента с использованием представленной методики.

Б о л ь н о й Б., 46 лет, и/б № 29 341153, поступил в отделение восстановительной микрохирургии РНЦХ им. акад. Б.В.Петровского РАМН спустя 2 года 4 мес. после получения травмы с диагнозом: гипотрофический ложный сустав средней трети левого бедра с дефектом костной ткани, смещение костных фрагментов, несостоятельность остеосинтеза.

В результате ДТП был получен оскольчатый перелом диафиза левой бедренной кости со смещением отломков (рис. 53, а). В тот же день проведен остеосинтез пластиной LC-LCP (рис. 53, б). В позднем послеоперационном периоде, спустя 8 мес. после операции, при выполнении упражнений почувствовал боль в оперированной конечности, опороспособность конечности была утрачена. На рентгенограмме выявлены перелом пластины в области перелома, угловая деформация средней трети левой бедренной кости (рис. 53, в).

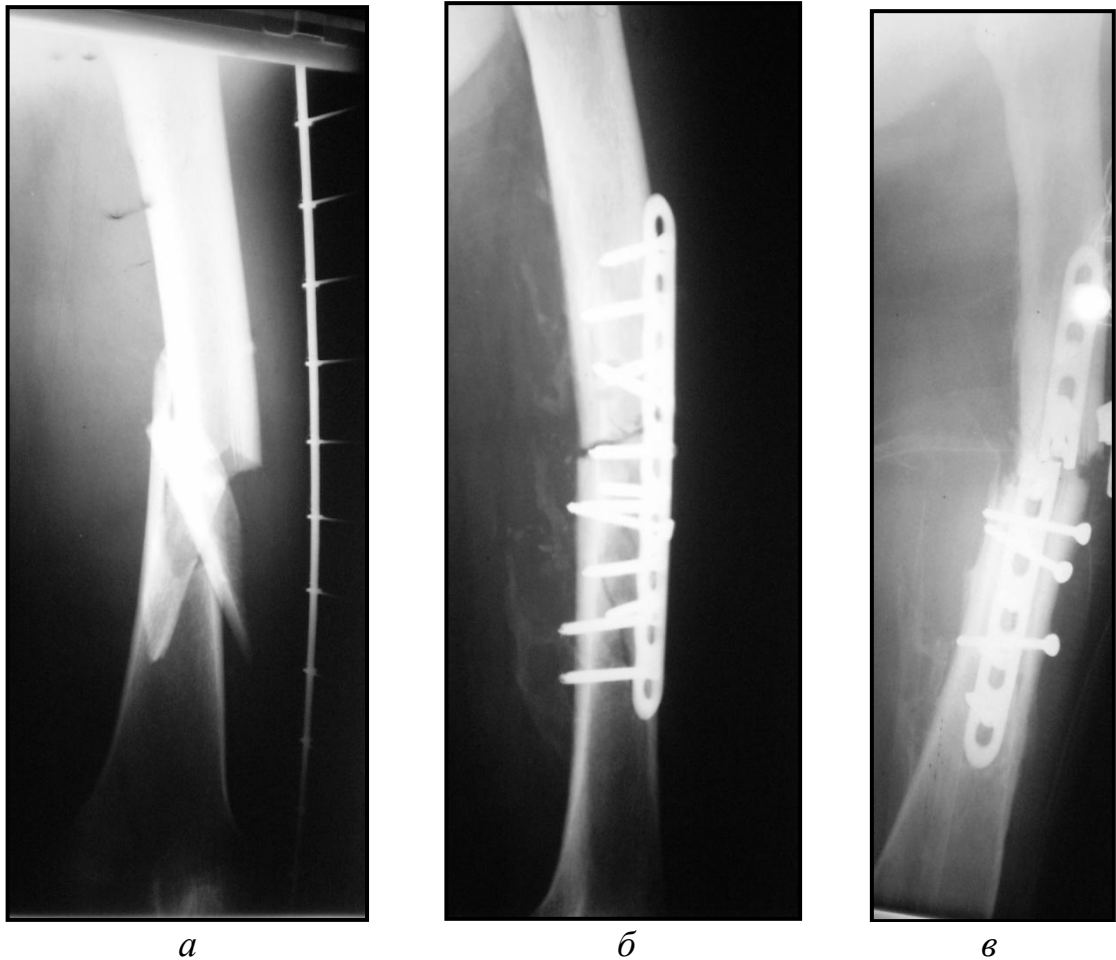


Рис. 53. Рентгенограммы левой бедренной кости больного Б., 46 лет, и/б № 29 341153.
а — оскольчатый перелом диафиза левого бедра; *б* — после операции накомостного остеосинтеза пластиной LC-LCP; *в* — через 8 мес. после операции: несращение перелома, перелом пластины.

Произведено ревизионное вмешательство: удаление сломанного фиксатора, реостеосинтез пластиной LC-LCP с комбинированной остеопластикой аутокостью из гребня подвздошной кости и гранулами CronOSTM (рис. 54, *а*). Послеоперационный период без осложнений. Через 9 мес. после повторной операции (спустя 17 мес. после травмы) госпитализирован повторно с жалобами на деформацию, отек, болезненность в области средней трети левого бедра. Клинически и рентгенологически установлено, что произошла миграция имплантата в отсутствие несращения левой бедренной кости (рис. 54, *б*).

Пациент был консультирован в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН, рекомендовано оперативное лечение. Госпитализирован в отделение восстановительной микрохирургии (спустя 2 года 4 мес. после получения травмы) для реконструктивной операции.

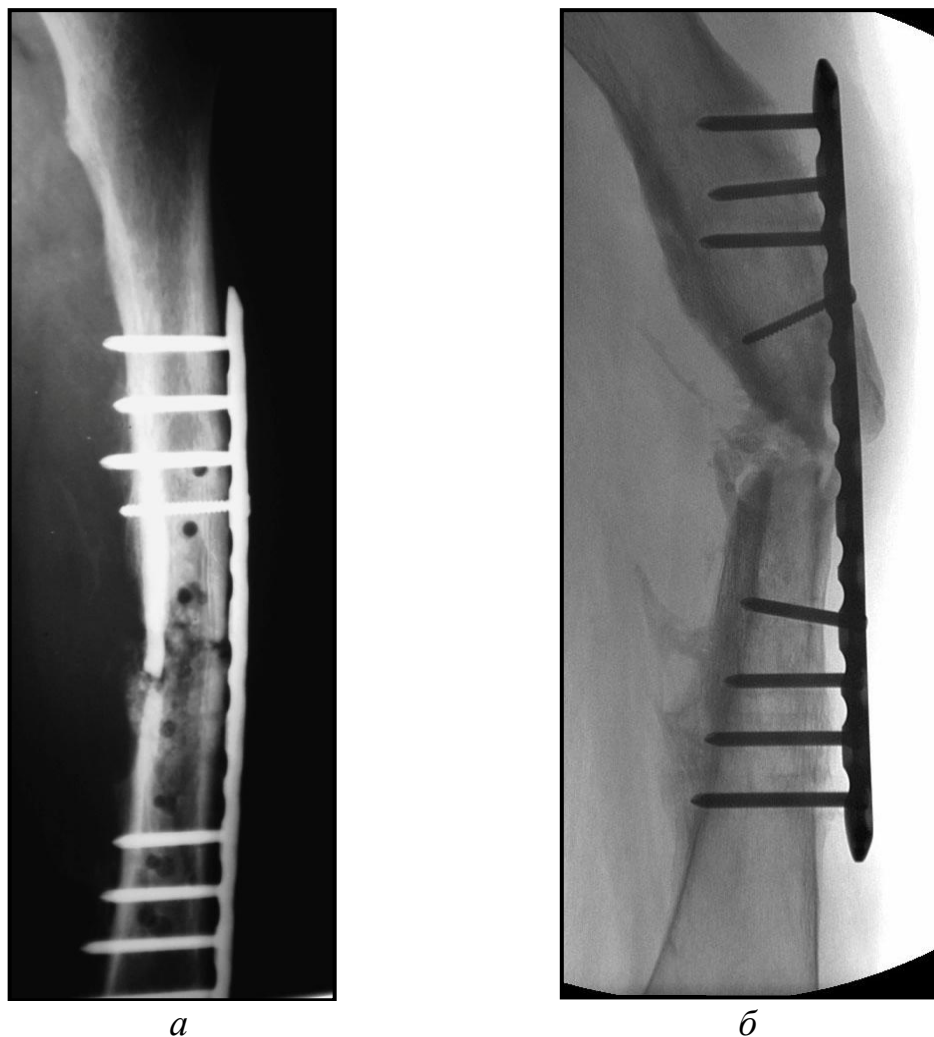
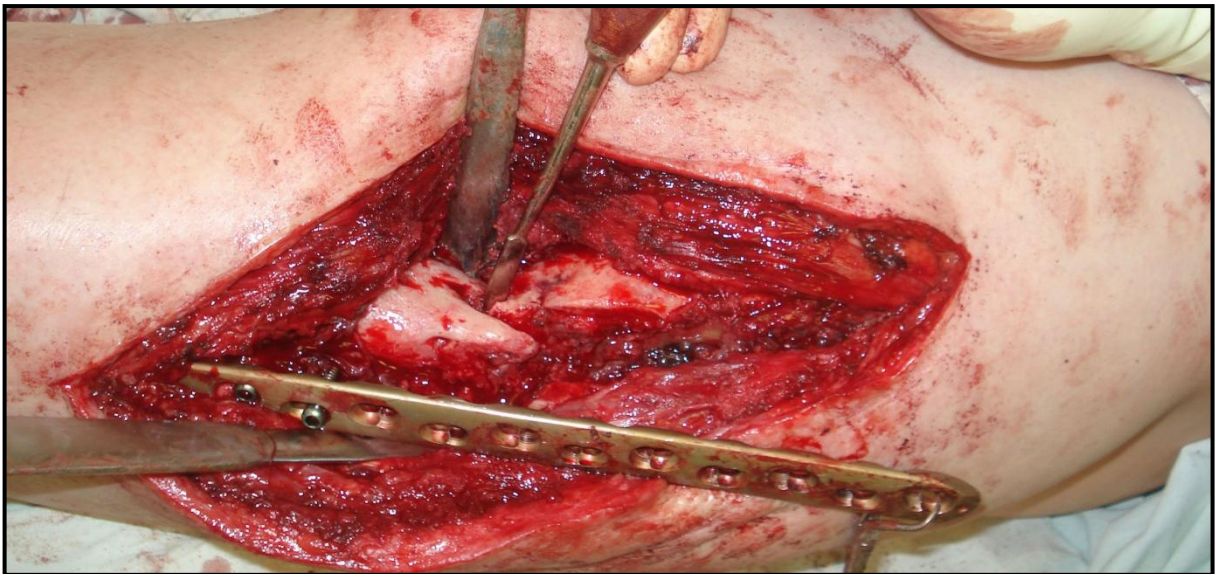


Рис. 54. Рентгенограммы левой бедренной кости того же больного.

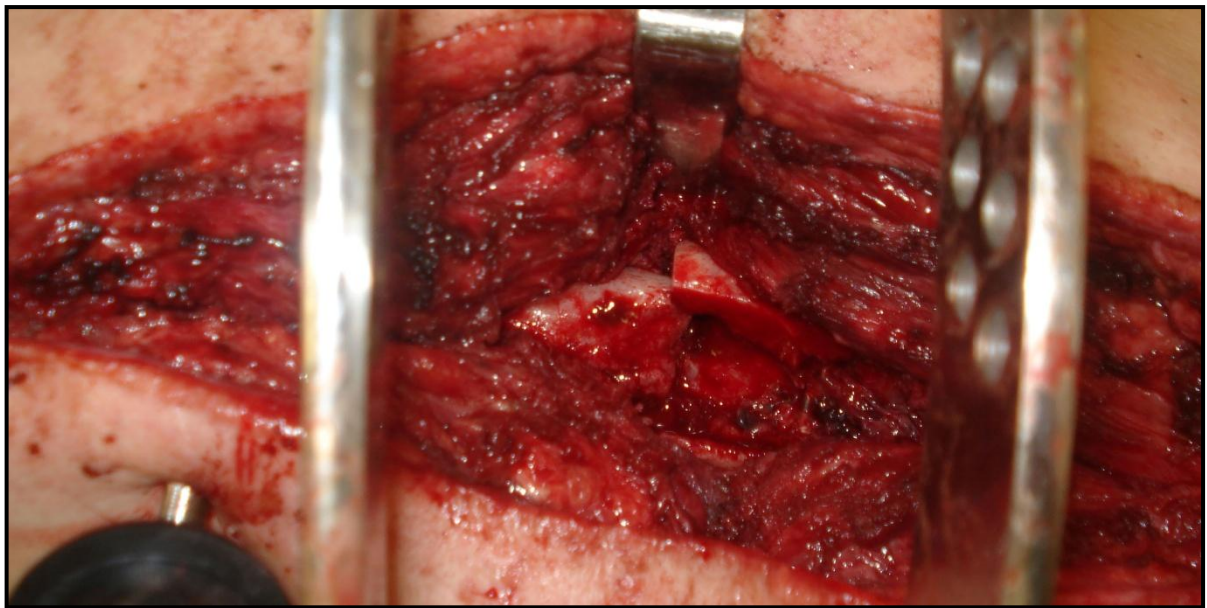
а — после реостеосинтеза бедренной кости пластиной LC-LCP (через 8 мес. после травмы);
б — через 9 мес. после повторной операции (спустя 17 мес. после травмы): ложный сустав бедра с дефектом костной ткани, смещение костных фрагментов, несостоятельность остеосинтеза.

В отделении выполнена реконструкция левой бедренной кости — наружный чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова спице-стержневой фиксации и пересадка свободного реваскуляризированного переднего большеберцового надкостнично-кортикального аутотрансплантата по описанной выше методике.

На интраоперационных рентгенограммах определялась удовлетворительная адаптация костных фрагментов (рис. 60, *а*).



a



б

Рис. 56. Этапы реконструктивной операции.

a – удаление на костного фиксатора и межотломковой фиброзно-соединительной ткани; *б* — адаптация костных фрагментов, наружный чрескостный остеосинтез, подготовка костного ложи.

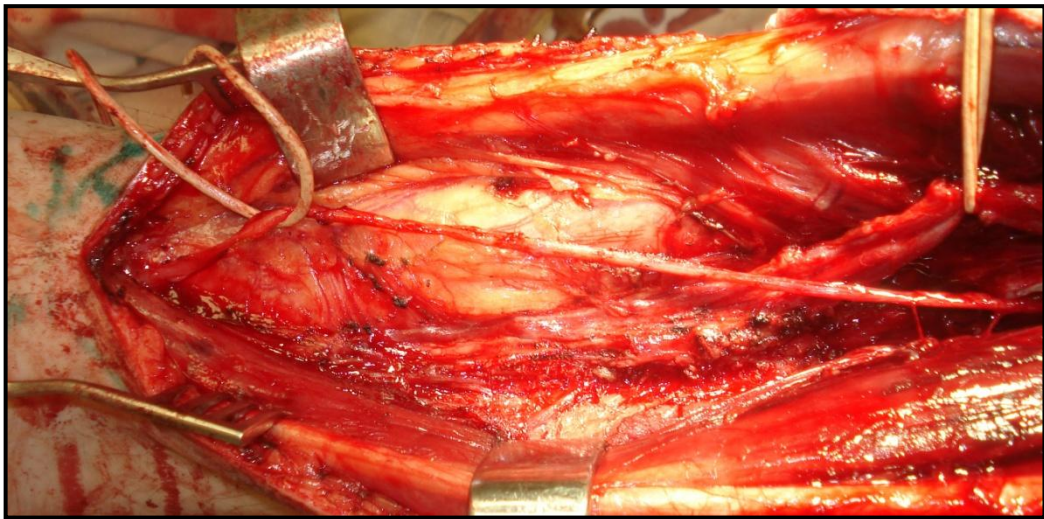
*а**б**в*

Рис. 57. Этапы реконструктивной операции. Продолжение.

а — разметка области забора свободного реvascularизированного переднего большеберцового надкостнично-кортикального аутотрансплантата; *б* — выделение переднего сосудисто-нервного пучка; *в* — забор кортикальной пластинки осциллирующей пилой.

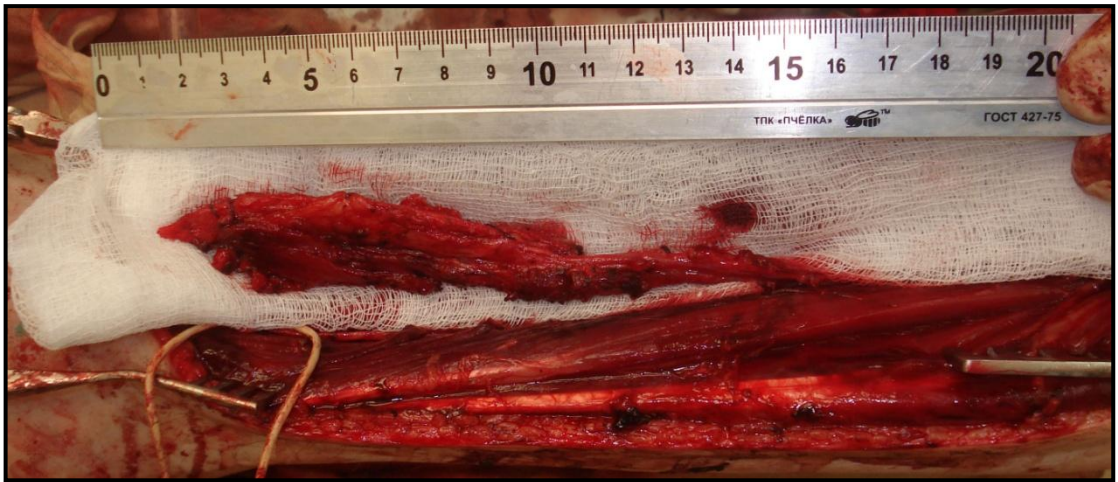
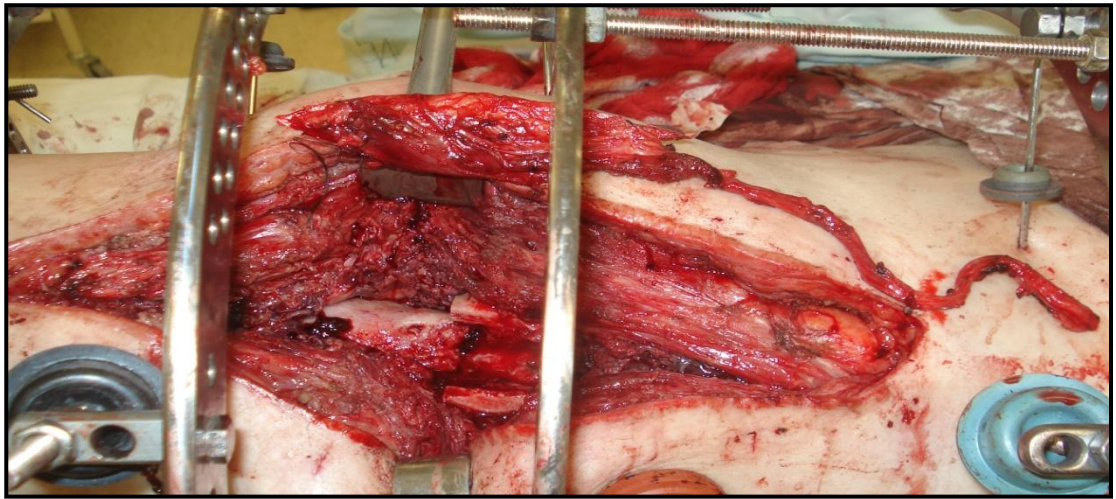
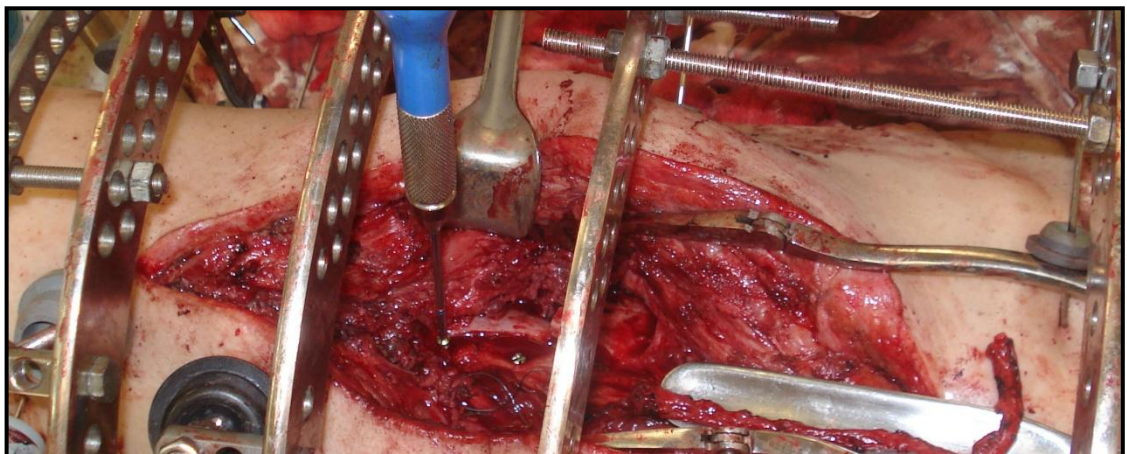
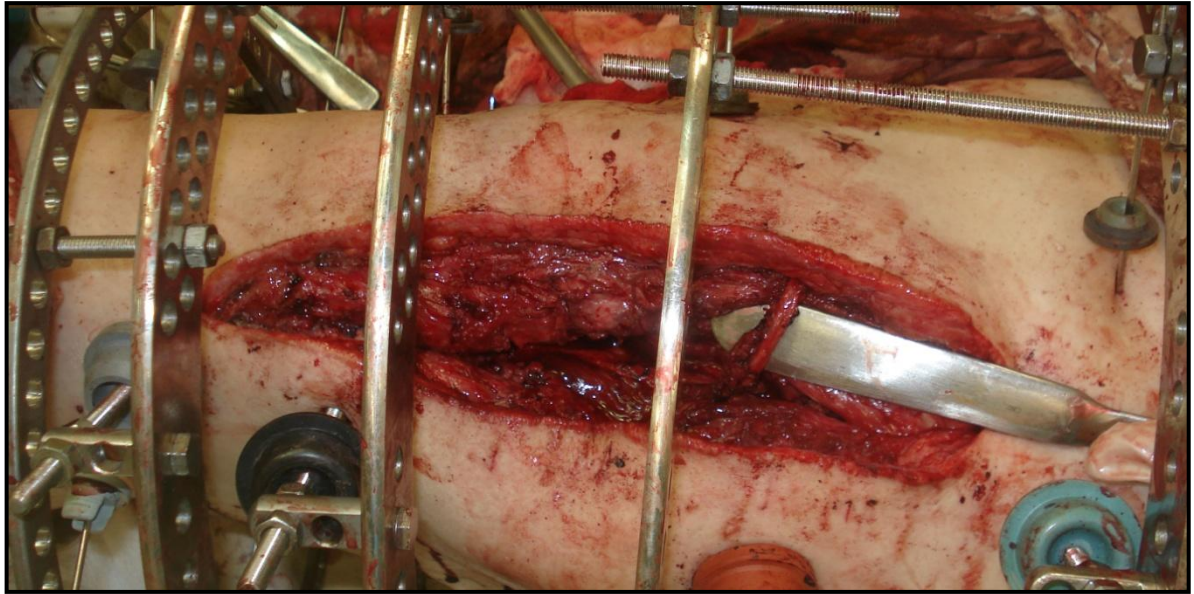
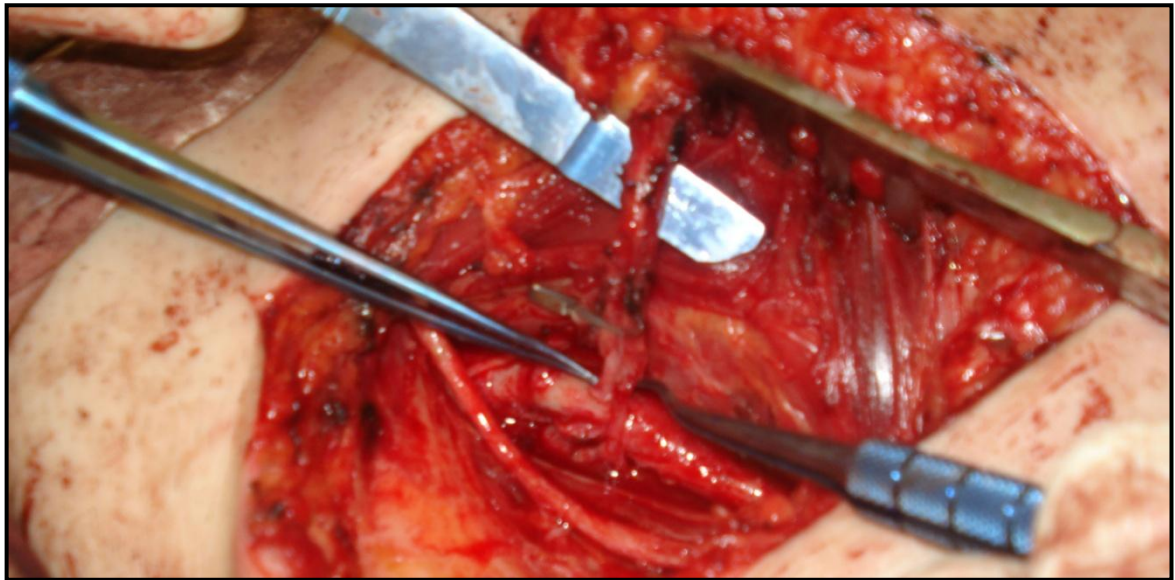
*а**б**в*

Рис. 58. Этапы реконструктивной операции. Продолжение.

а — передний большеберцовый надкостнично-кортикальный аутотрансплантат поднят на сосудах; *б* — аутотрансплантат с сосудистой ножкой длиной 16 мм перенесен на бедро; *в* — фиксация аутотрансплантата в костное ложе двумя винтами.



а



б

Рис. 59. Этапы реконструктивной операции. Продолжение.

а — сосудистая ножка надкостнично-кортикального аутотрансплантата переведена в подкожном тоннеле на внутреннюю поверхность бедра к реципиентным сосудам; *б* — выполнен анастомоз артерии аутотрансплантата с бедренной артерией по типу «конец в бок».

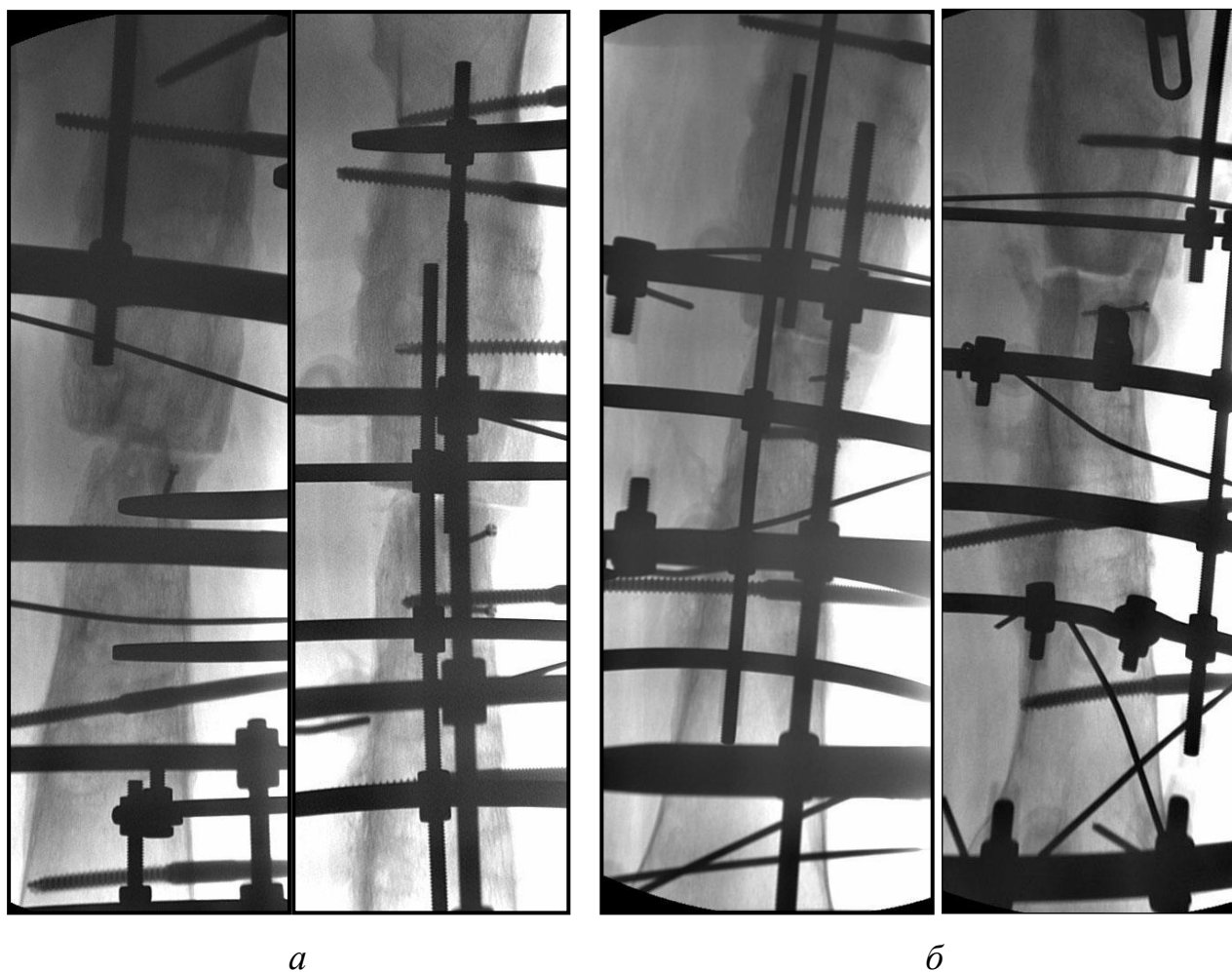


Рис. 60. Рентгенограммы левой бедренной кости в двух проекциях того же больного после сегментарной аутотрансплантации на сосудистой ножке: а – удовлетворительная адаптация костных фрагментов бедренной кости; б – через 2 мес. после реконструкции левой бедренной кости: стабильный остеосинтез, аутотрансплантат жизнеспособен.

В послеоперационном периоде больной передвигался с помощью костылей без нагрузки на оперированную конечность. При контрольной рентгенографии через 2 мес. после реконструкции положение костных фрагментов в аппарате расценено как устойчивое, щель между ними сохранялась по всему периметру, отчетливо виден аутотрансплантат, признаков образования костной мозоли нет (рис. 60, б). Больной продолжал ходить с помощью костылей без нагрузки на левую ногу. Через 8 мес. после реконструкции на контрольных рентгенограммах определялась перестройка надкостнично-кортикального аутотрансплантата, который занимал $\frac{1}{2}$ диаметра бедренной кости, а на второй половине четко прослеживалась щель между фрагментами кости (рис. 61, а). Аппарат наружной фиксации решено было не удалять, а больному с этого момента разрешена ходьба с полной нагрузкой на оперированную конечность.

Через 16 мес. после реконструкции произошла структурная перестройка надкостнично-кортикального аутотрансплантата (рис. 61, б), аппарат наружной фиксации удален. Отсутствие периостальной костной мозоли на контрольных рентгенограммах после удаления аппарата указывало на то, что консолидация ложного сустава произошла за счет структурной перестройки реваскуляризированного надкостнично-кортикального аутотрансплантата (рис. 61, в, рис. 62).

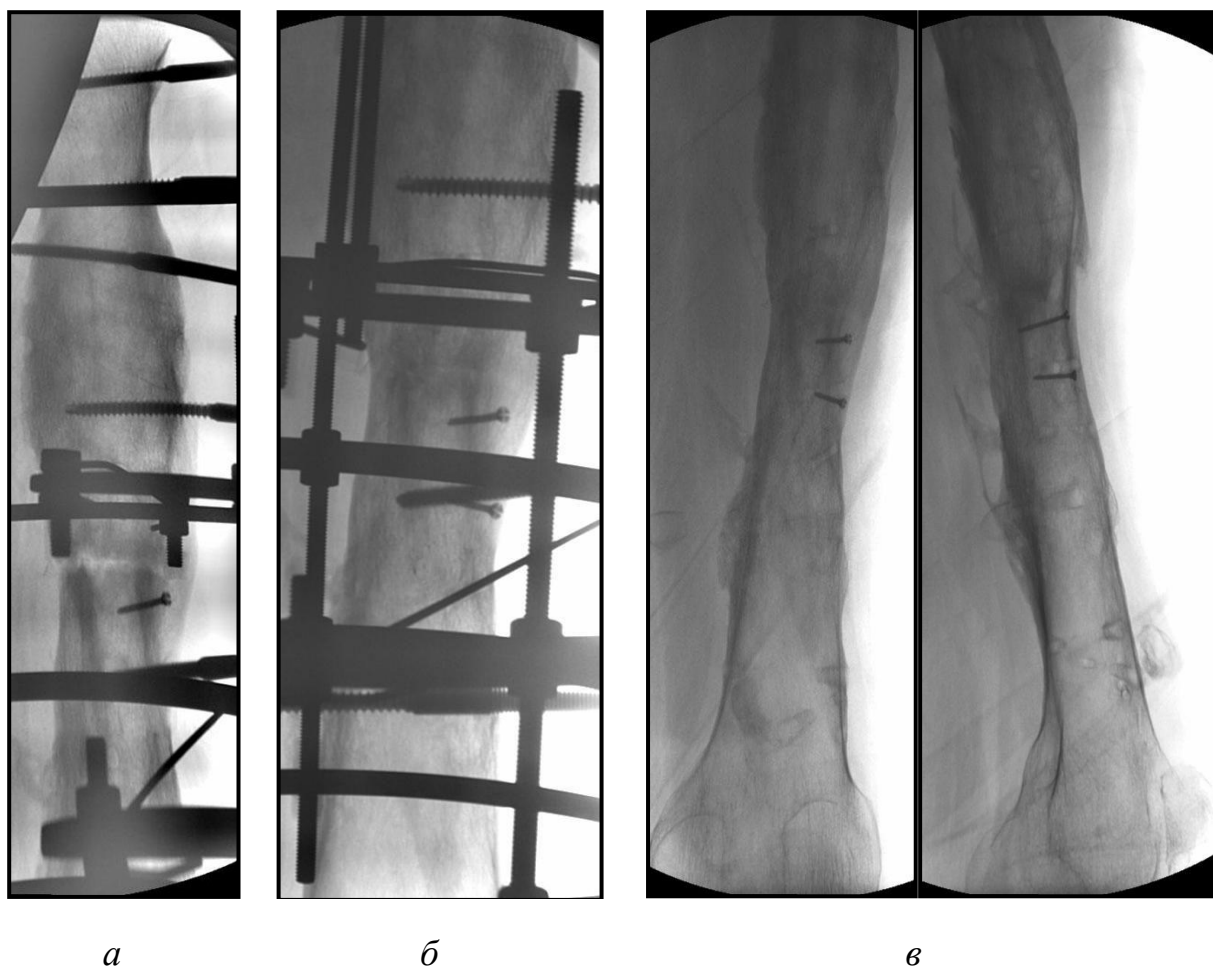


Рис. 61. Рентгенограммы левой бедренной кости того же больного.

а — через 8 мес. после реконструкции, перестройка надкостнично-кортикального аутотрансплантата; *б* — спустя 16 мес. после реконструкции: структурная перестройка аутотрансплантата; *в* — после удаления аппарата наружной фиксации: консолидация ложного сустава за счет аутотрансплантата.



Рис. 62. Тот же больной: Внешний вид левой нижней конечности после удаления аппарата наружной фиксации.

Часто ложные суставы с дефектами кости локализуются в дистальных отделах диафизов и метадиафизов длинных костей конечностей. Обусловлено это тем, что в этих местах мышцы развиты слабо или отсутствуют вовсе, а васкуляризация дистального отдела кости значительно хуже проксимального. У таких пациентов для стимуляции остеогенеза выполняли пересадку хорошо кровоснабжаемого ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутотрансплантата. Подобные операции выполняются без использования микрохирургической техники и могут быть внедрены в работу любых травматологических и ортопедических отделений.

Основные этапы реконструктивной операции были следующими.

Первым этапом проводили ревизию области ложного сустава, удаляли периостальные оссификаты, металлофиксаторы. Формировали ложе для костного аутооттрансплантата, взятого из крыла подвздошной кости (рис. 65, а).

Вторым этапом моделировали фрагмент крыла подвздошной кости и помещали его в ложе ложного сустава большеберцовой кости (рис. 65, б).

Третьим этапом выделяли передний большеберцовый сосудисто-нервный пучок. В его дистальной части осуществляли забор надкостнично-кортикального аутооттрансплантата большеберцовой кости на сосудистой ножке (рис. 65, в).

Заключительным, **четвертым, этапом** перемещали (ротировали) надкостнично-кортикальный большеберцовый аутооттрансплантат и фиксировали его двумя винтами в ложе с перекрытием участка между фрагментами большеберцовой кости (рис. 66, а).

В качестве иллюстрации приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я С., 54 лет, и/б №2680, поступила в отделение спустя 16 мес. после получения травмы с диагнозом: ложный сустав дистального метадиафиза большеберцовой кости, неправильно сросшийся перелом нижней трети малоберцовой кости правой голени. Болевой синдром.

Травму получила на улице: при падении подвернула правую ногу, в результате чего возник открытый перелом обеих костей дистального отдела голени. В течение 2 нед. находилась на скелетном вытяжении, затем наложена циркулярная гипсовая повязка. Через 4 мес. гипсовая повязка была снята, и больная начала ходить при помощи костылей с нагрузкой на правую ногу. Затем длительное время ходила с помощью трости. Приступила к работе через 7 мес. после получения травмы. Однако беспокоили боли в правой голени.

На рентгенограммах при поступлении в травматологическое отделение ГKB №59 определялись вальгусная деформация голени и дефект кости в зоне ложного сустава (рис. 63, а). Выполнено оперативное вмешательство: остеотомия малоберцовой кости по линии неправильного сращения; резекция краев костных фрагментов большеберцовой кости; восстановление оси голени с фиксацией малоберцовой кости пластиной LCP; пластика дефекта

большеберцовой кости скользящим аутотрансплантатом и фиксация винтом и спицами (рис. 63, б).

Ранний послеоперационный период без осложнений, больная ходила, не нагружая оперированную конечность. Через 4 мес. приступила к ходьбе с нагрузкой на правую ногу. На контрольной рентгенограмме выявлено отсутствие консолидации в зоне ложного сустава с дефектом большеберцовой кости и консолидация малоберцовой кости (рис. 64).

Для дальнейшего лечения пациентка была направлена в отделение восстановительной микрохирургии РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН.

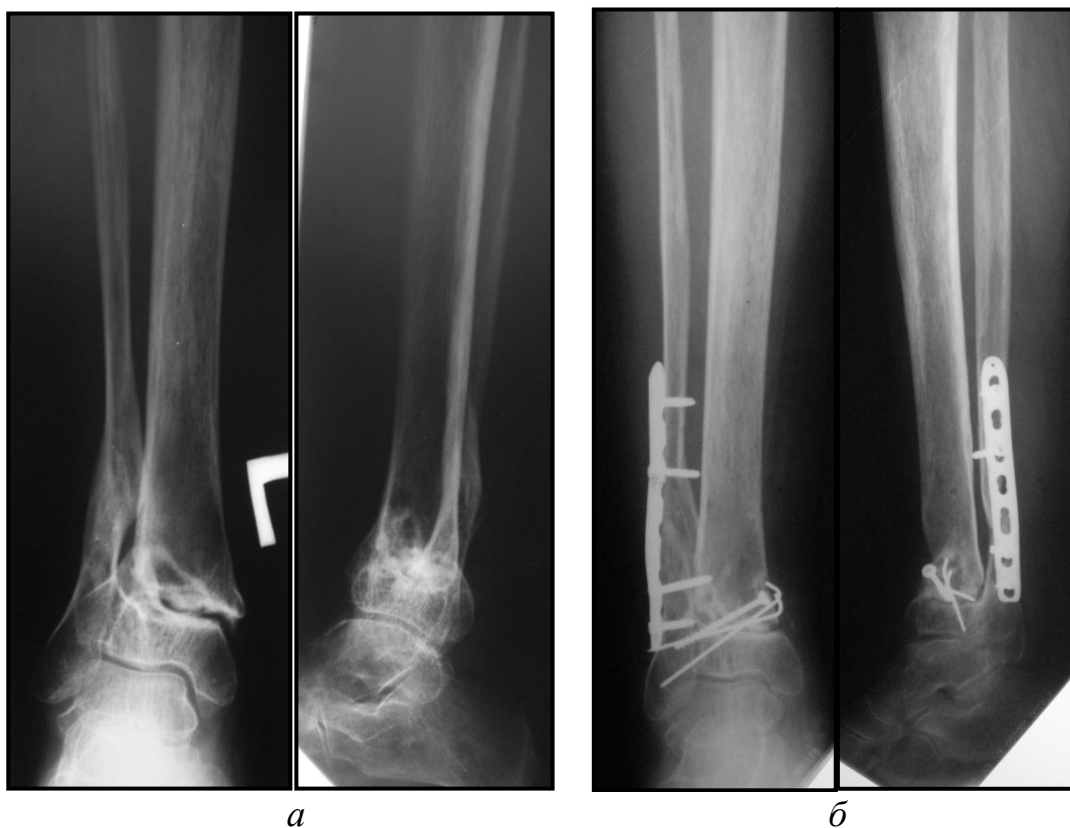


Рис. 63. Рентгенограммы костей правой голени больной С. 54 лет, и/б №2680.

а — ложный сустав большеберцовой кости, неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости (давность травмы 16 мес.); *б* — после остеосинтеза.

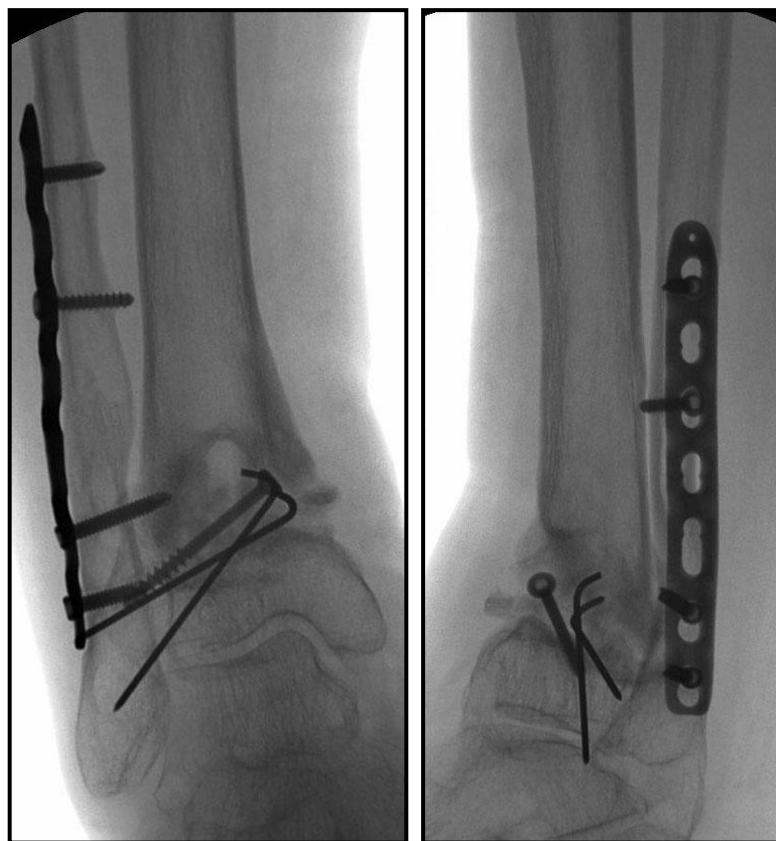


Рис. 64. Та же больная. Рентгенограммы через 4 мес. после операции: признаков консолидации нет, определяется дефект в зоне ложного сустава большеберцовой кости.

После всестороннего обследования решено выполнить реконструкцию большеберцовой кости правой голени — пластику дефекта костным аутооттрансплантатом из крыла подвздошной кости и пересадку ротированного на сосудистой ножке переднего большеберцового надкостнично-кортикального аутооттрансплантата по описанной выше методике. В ходе первого этапа были удалены две спицы Киршнера и спонгиозный винт. Операцию завершили трансартикулярной фиксацией стопы и большеберцовой кости двумя спицами Киршнера (рис. 66, б).

Консолидация ложного сустава наступила через 3 мес. после реконструкции, трансартикулярные спицы удалены (рис. 66, в).



а

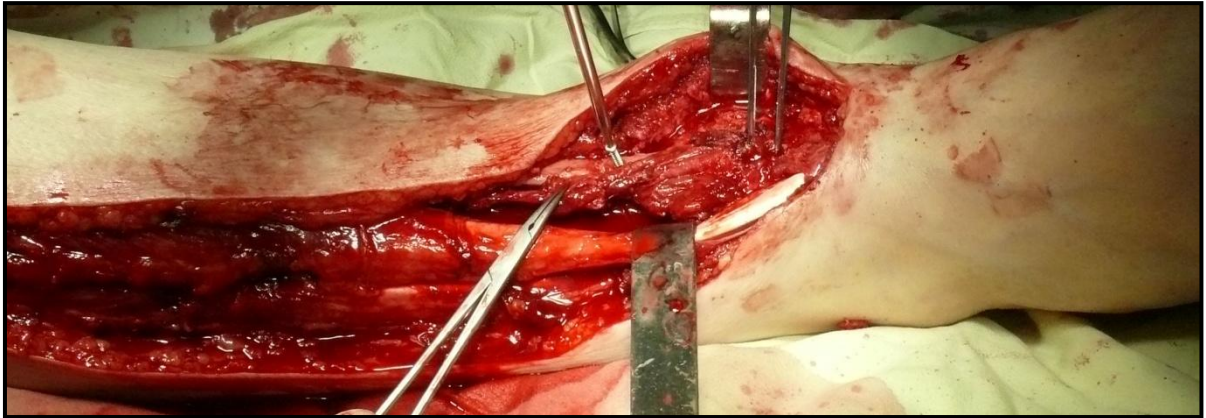


б



в

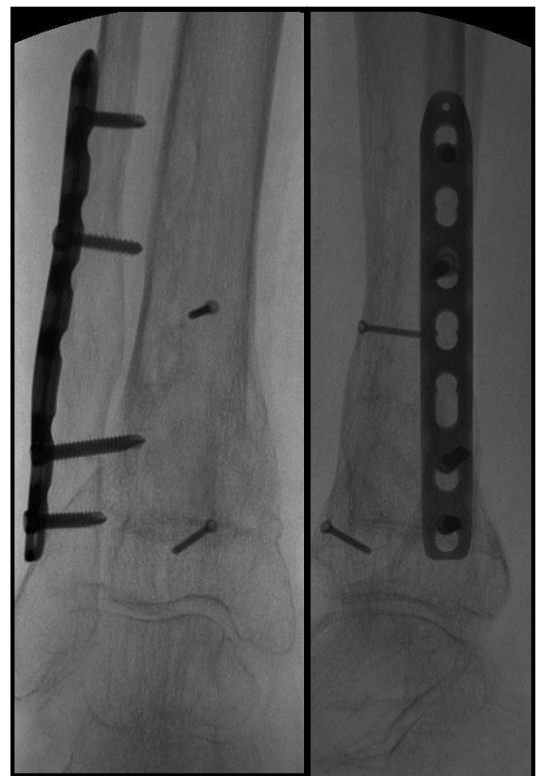
Рис. 65. Этапы операции той же больной: а – сформировано ложе для аутрансплантата, взятого из крыла подвздошной кости; б – смоделированы 2 фрагмента подвздошного аутрансплантата и помещены в ложе; в – выполнен забор большеберцового надкостнично-кортикального аутоаутрансплантата.



а



б



в

Рис. 66. Этапы операции той же больной: а – 4 этап операции, перемещение (ротация) надкостнично-кортикального аутотрансплантата и фиксация его в ложе двумя винтами; б – интраоперационные рентгенограммы костей правой голени, операция завершена трансартикулярной фиксацией стопы и б/берцовой кости 2 спицами; в – консолидация ложного сустава б/берцовой кости через 3 мес. после реконструкции, трансартикулярные спицы удалены.

Пациентка была обследована спустя 1,5 года после повторной реконструктивной операции. Жалоб не предъявляет. Ходит без

дополнительной опоры. Не хромает. Результатом операции довольна. На контрольных рентгенограммах определяется полное восстановление целостности и формы большеберцовой кости (рис. 67). Длина конечностей одинаковая, косметический результат удовлетворительный (рис. 68).



Рис. 67. Рентгенограммы той же больной через 1,5 года после повторной реконструктивной операции.



Рис. 68. Та же больная. Внешний вид нижних конечностей через 1,5 года после операции.

Мы уже отмечали, что при нарушении консолидации и несостоятельности остеосинтеза простая замена фиксатора, даже на самый современный, лишь усугубляет анатомо-функциональные расстройства. Нами была разработана **методика реконструкции дистального отдела плеча** при гипо- и атрофических ложных суставах нижней трети диафиза и метадиафиза плечевой кости, в том числе с дефектом кости, состоящая из двух этапов.

Задачей первого этапа реконструктивной операции является достижение хорошей адаптации и стабильного остеосинтеза костных фрагментов на длительный период. Задача второго этапа реконструктивного вмешательства

заключается в обеспечении поддержки остеогенеза с помощью хорошо кровоснабжаемого ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутотрансплантата. Этапы осуществляют в одну операционную сессию.

I этап реконструкции. Для достижения стабильной внутренней фиксации нами была модифицирована методика накостного остеосинтеза переломов и последствий средней–нижней трети диафиза и метадиафиза плечевой кости, основанная на способе операций при внутрисуставных переломах дистального конца плечевой кости. Положение больной на здоровом боку, рука отведена на подставке операционного стола (рис. 72 а). Кожный разрез проводили по задней поверхности плеча, огибая латеральную часть локтевого отростка вдоль гребня локтевой кости. Выделяли локтевой нерв и выполняли поперечную остеотомию локтевого отростка (рис. 72, б). Далее трехглавую мышцу плеча смещали латерально, что позволяло обнажить плечевую кость на необходимом протяжении (рис. 73, б). Несостоятельный металлофиксатор удаляли, иссекали межотломковую соединительную ткань, костные фрагменты выделяли в рану (рис. 73, в). Концы отломков экономно резецировали, адаптировали и временно фиксировали 2,5 мм спицей с резьбой на конце (рис. 74, а). Для реостеосинтеза использовали LCP метафизарную (3,5/4,5/5,0 мм) пластину, которая применяется для остеосинтеза окколосуставных переломов дистального отдела большеберцовой кости. Особое значение имела подготовка накостной пластины. Тонкую метафизарную (дистальную) (под 3,5 мм винты) часть пластины моделировали по дистальному фрагменту, огибая сзади наружный мыщелок плечевой кости. Изогнув диафизарный конец пластины (под 4,5/5,0 мм винты), придавали таким образом проксимальному концу фиксатора положение, соответствующее на 20–25° ротации кнутри. Такое моделирование пластины обеспечивало равномерную стабильную фиксацию фрагментов и исключало контакт с лучевым нервом. Проводили реостеосинтез плечевой кости в положении статической компрессии (рис. 74, б). Данный этап

завершали реконструкцией локтевого отростка с помощью стягивающей петли (рис. 75). На рану накладывали временные наводящие швы.

II этап реконструкции. Выполняли S-образный кожный разрез на предплечье в проекции лучевого сосудистого пучка. Последний выделяли в проксимальной и средней третях предплечья. Надкостнично-кортикальную пластину формировали в метадиафизарной зоне лучевой кости в виде «веретена». Кортикальную пластинку лучевой кости перпендикулярно надсекали осциллирующей пилой, после чего отклоняли лезвие в сторону центра забираемого фрагмента кортикальной пластинки. Таким образом получали тонкий надкостнично-кортикальный аутооттрансплантат, широкая часть которого составляла 0,8 см (рис. 76). Далее аутооттрансплантат выделяли на лучевом сосудистом пучке и смещали кверху. Рану предплечья закрывали местными тканями, а трансплантат ротировали на сосудистой ножке в рану на задней поверхности плеча (рис. 77, а). Надкостнично-кортикальную пластинку аутооттрансплантата фиксировали двумя 2 мм кортикальными винтами к проксимальному и дистальному фрагментам плечевой кости на месте их соединения в виде «моста» (рис. 77, б).

Об эффективности разработанной методики свидетельствует представленное ниже клиническое наблюдение.

Б о л ь н а я В., 47 лет, и/б №28 105127, в результате ДТП получила оскольчатый перелом нижней трети диафиза правой плечевой кости со смещением отломков (рис. 69, а). Поступила в ГKB №59 г. Москвы, где произведена операция: интрамедуллярный остеосинтез плечевой кости штифтом с дополнительной фиксацией свободных фрагментов винтами и проволокой (рис. 69, б).

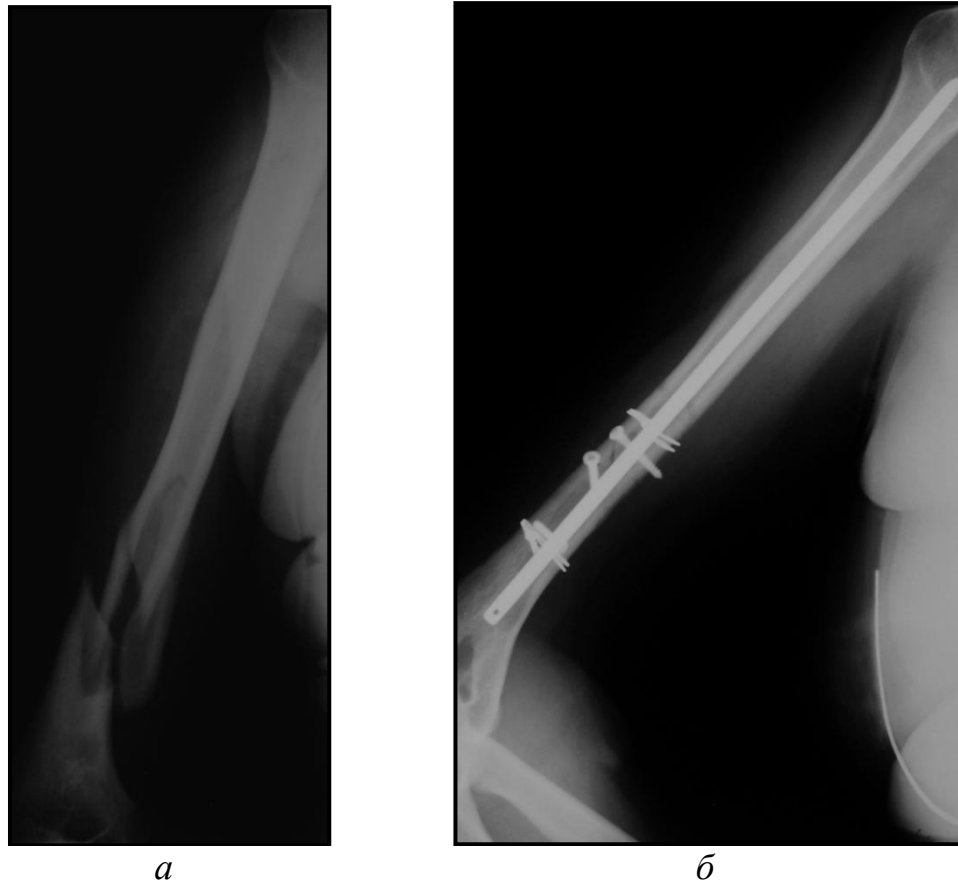


Рис. 69. Рентгенограммы правой плечевой кости больной В.47 лет, и/б №105127.
а — оскольчатый перелом нижней трети диафиза правой плечевой кости со смещением отломков; *б* — после интрамедуллярного остеосинтеза с дополнительной фиксацией отломков винтами и проволокой.

Через 2 мес. больная начала отмечать подвижность в области перелома плеча. При контрольной рентгенографии через 5 мес. после операции выявлены несращение перелома и нестабильность остеосинтеза (рис. 70).

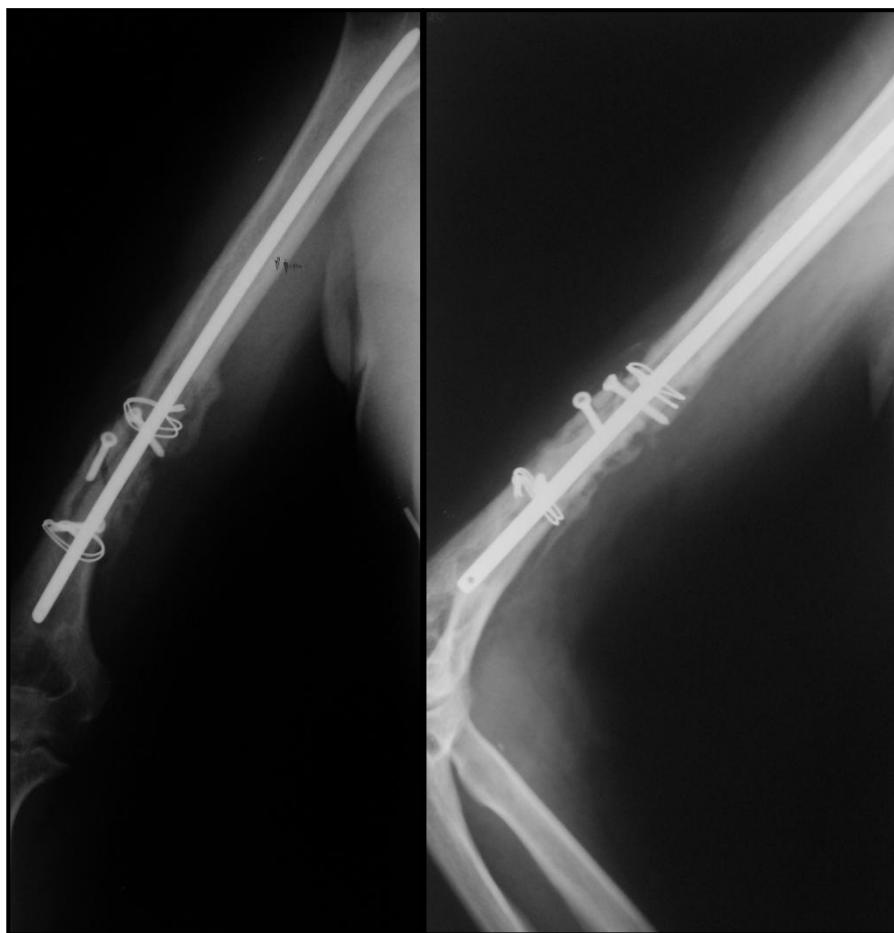


Рис. 70. Та же больная. Рентгенограммы через 5 мес. после операции. Определяются несращение перелома плечевой кости и несостоятельность остеосинтеза.

Через 6 мес. произведена повторная операция: удаление фиксаторов, открытая репозиция фрагментов и накостный остеосинтез плечевой кости пластиной с угловой стабильностью (рис. 71, *а*). При контрольной рентгенографии через 8 мес. после повторной операции признаки консолидации отсутствовали (рис. 71, *б*). Иммобилизация осуществлялась ортезом. Спустя 14 мес. после повторной операции больная почувствовала подвижность в области нижней трети плеча. На контрольных рентгенограммах определялся перелом пластины (рис. 71, *в*).

*a**б**в*

Рис. 71. Рентгенограммы той же больной.

a — после повторной операции остеосинтеза пластиной с угловой стабильностью; *б* — через 6 мес. после повторной операции, *в* — через 2 года с момента травмы: атрофический ложный сустав плечевой кости, перелом пластины.

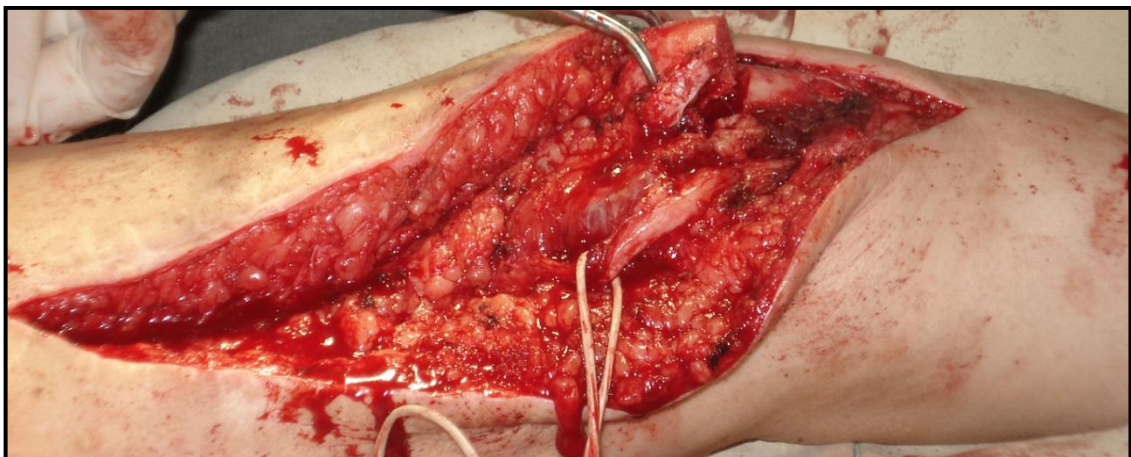
Таким образом, несмотря на два оперативных вмешательства, длительность несращения составила 2 года. Больная консультирована в РНЦХ им. Б.В. Петровского РАМН. Госпитализирована в отделение пластической и реконструктивной микрохирургии с диагнозом: атрофический ложный сустав с дефектом правой плечевой кости, остеопороз, перелом фиксатора (рис. 71, в).

Цель госпитализации: применить эффективное хирургическое решение для скорейшего восстановления целостности поврежденной кости и функции конечности в целом. В предоперационном планировании были учтены необходимые диагностические исследования, консультации смежных специалистов.

Больной произведена реконструктивная операция по разработанной нами и описанной выше двухэтапной *методике реконструкции дистального отдела плеча*.



а



б

Рис. 72. Этапы реконструктивной операции больной В.:

а – положение руки на подставке операционного стола; б – идентификация локтевого нерва и остеотомия локтевого отростка.

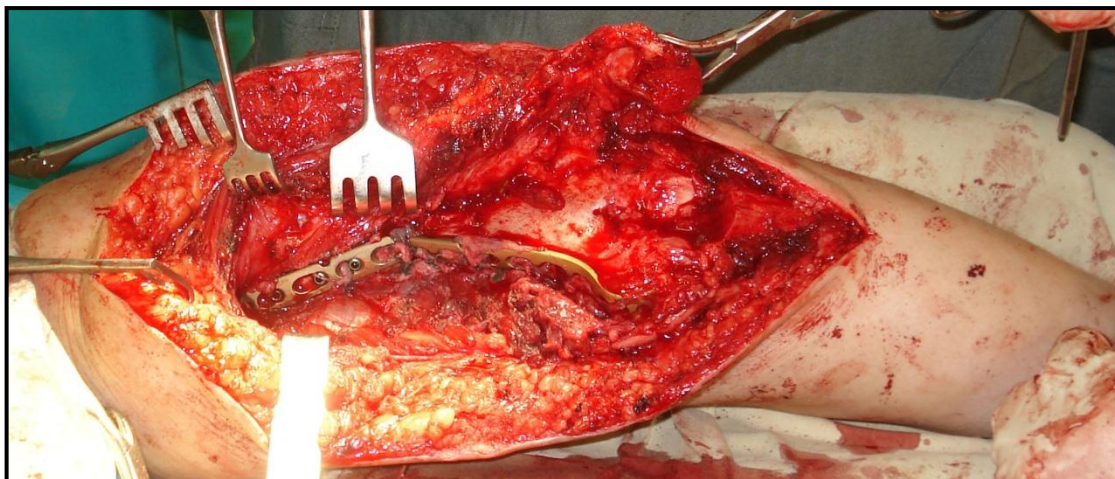
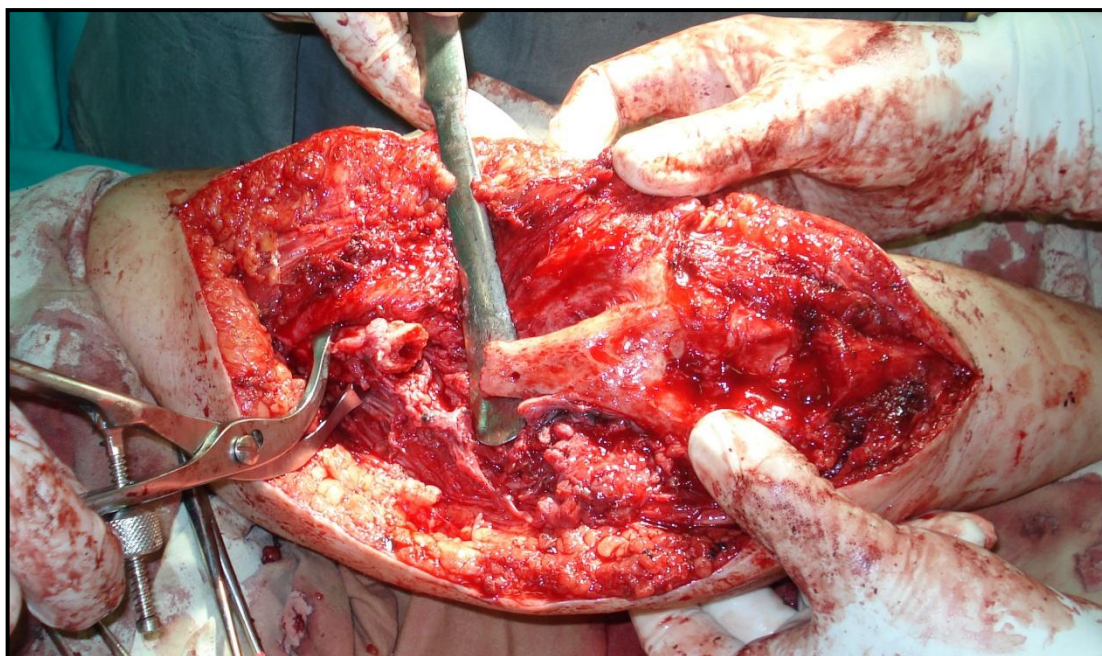
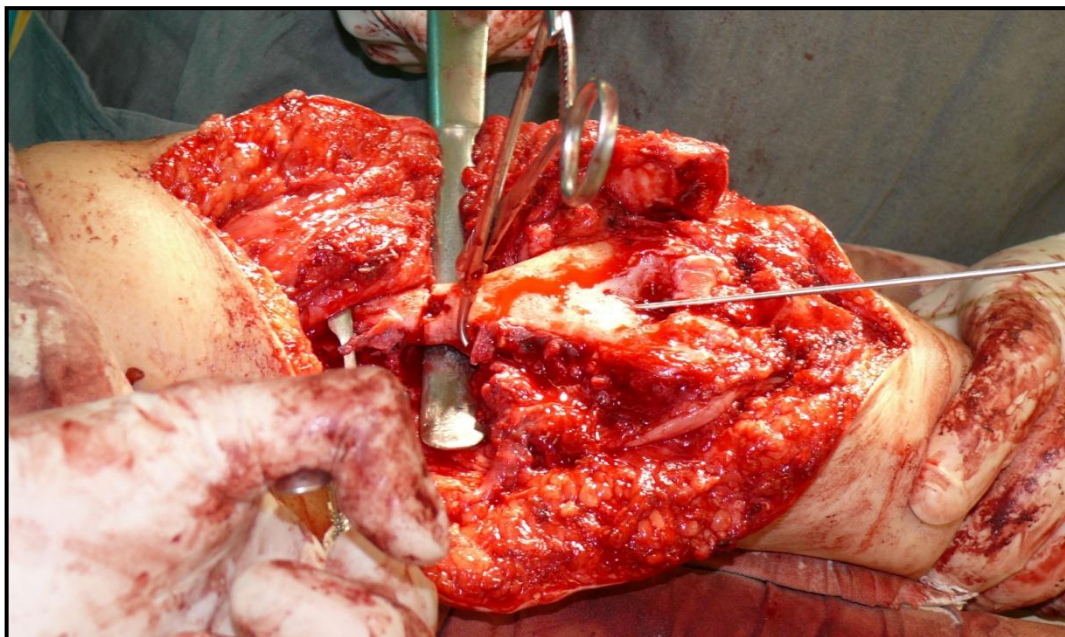
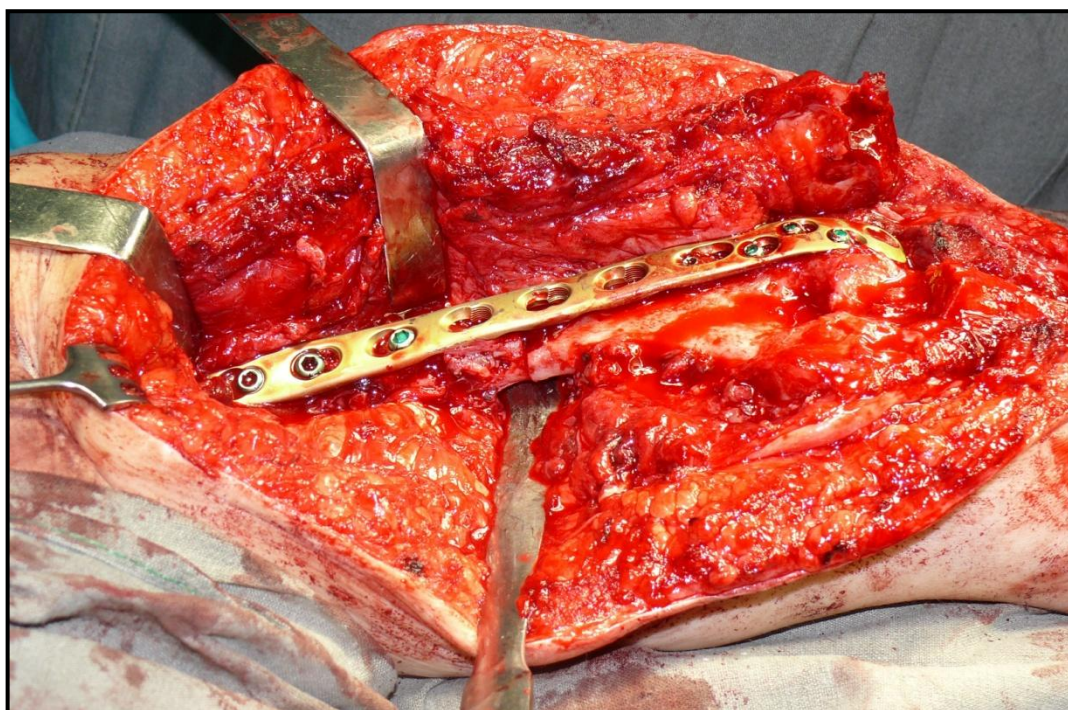
*a**б*

Рис. 73. Этапы реконструктивной операции. Продолжение.

a – трехглавая мышца смещена латерально и обнажена плечевая кость: *б* – фиксатор удален, отломки выведены в рану.



а



б

Рис. 74. Этапы реконструктивной операции. Продолжение.

а — отломки адаптированы и временно фиксированы 2,5 мм спицей с резьбой; *б* — накостный реостеосинтез смоделированной пластиной в положении статической компрессии.

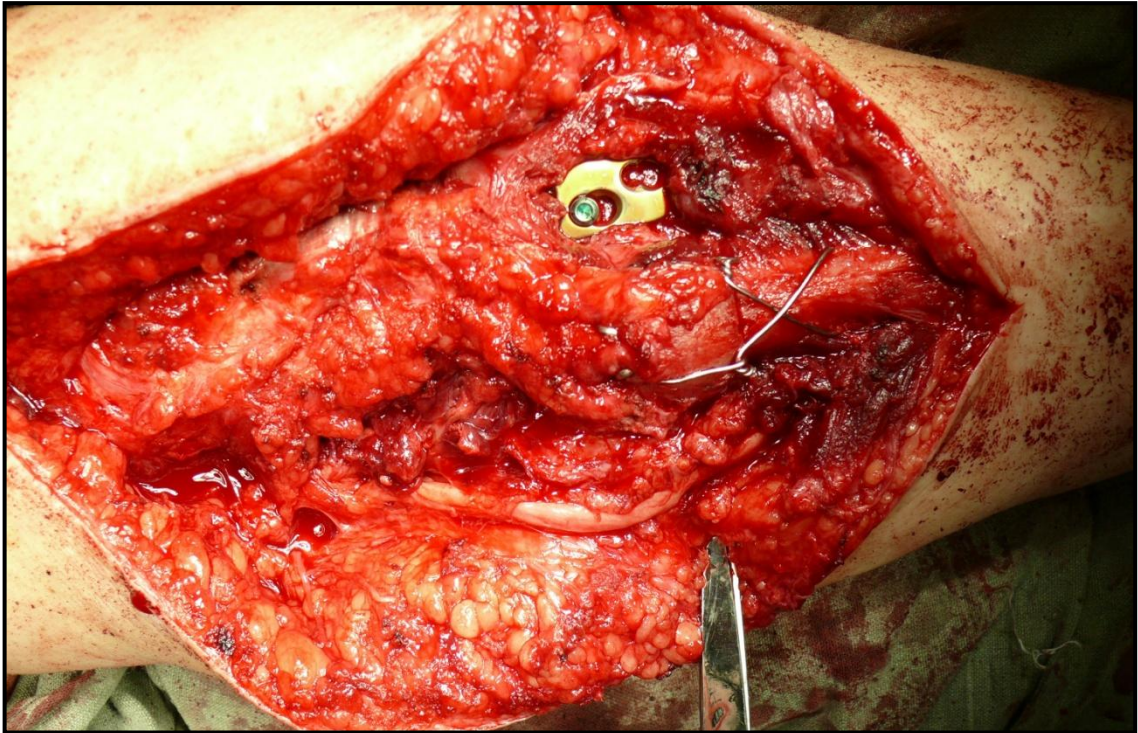


Рис. 75. Этап операции: остеосинтез локтевого отростка стягивающей петлей.

Показанием к выполнению поддержки остеогенеза в зоне соединения проксимального и дистального фрагментов плечевой кости явилось длительное (более 2 лет) нарушение репаративных свойств костной ткани, подтвержденное клинико-рентгенологически.

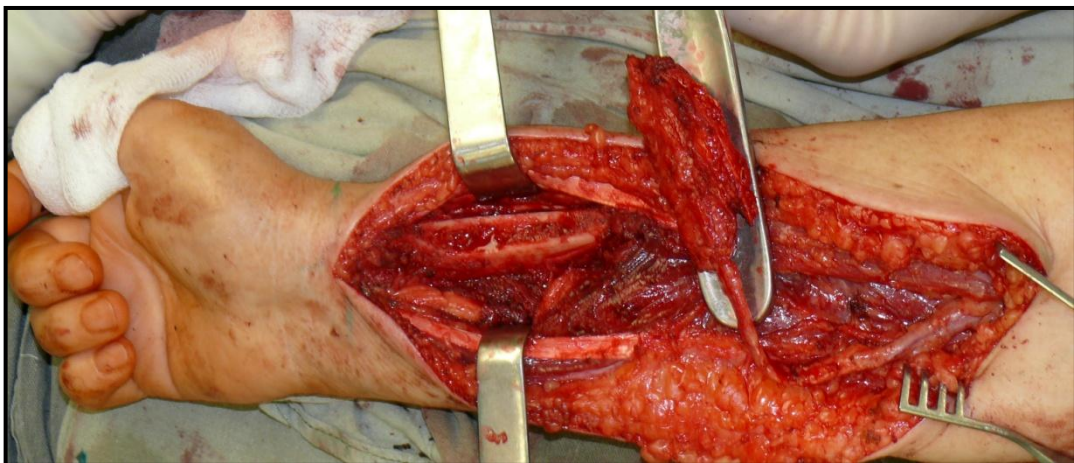


Рис. 76. Этап реконструктивной операции: лучевой надкостнично-кортикальный аутотрансплантат выделен на сосудистом пучке.

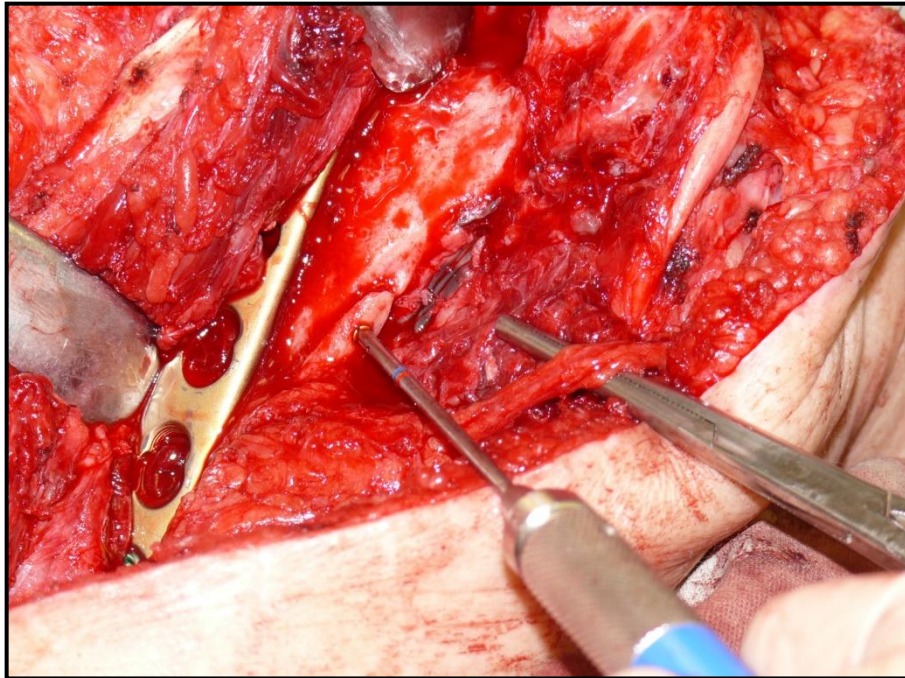
*a**б*

Рис. 77. Этапы реконструктивной операции. Продолжение.

б — ротация аутотрансплантата; *а* — последний этап реконструкции (фиксация аутотрансплантата винтами);

На рентгенограммах плечевой кости после реконструктивной операции определяется стабильная фиксация костных фрагментов и фиксация надкостнично-кортикального аутотрансплантата двумя винтами с перекрытием участка между отломками в виде «моста» (Рис. 78, *а*).



а



б

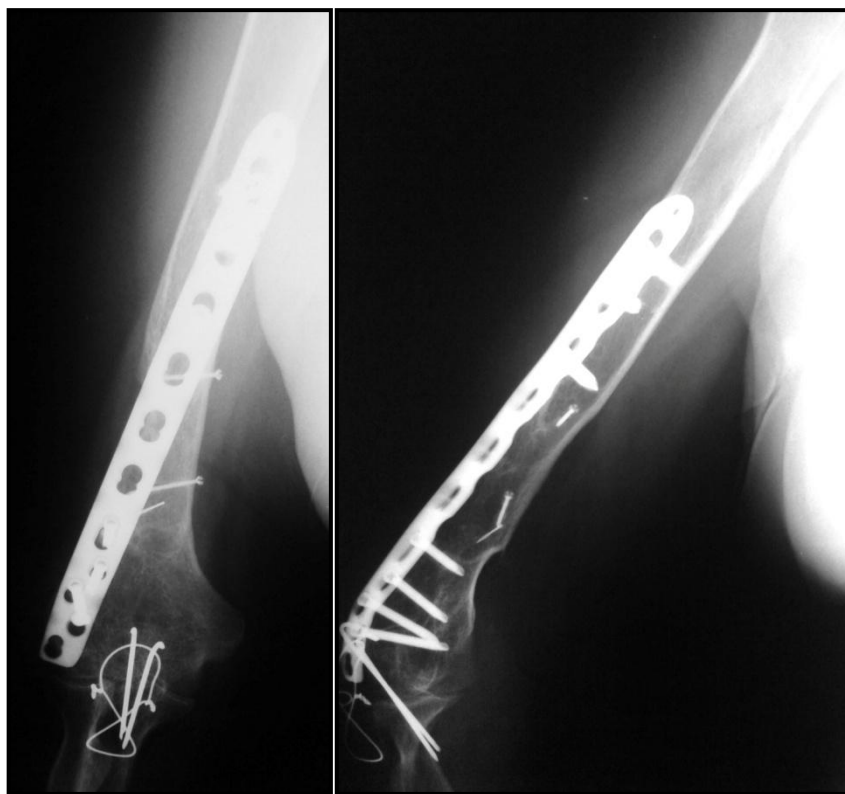
Рис. 78. Та же больная.

а – рентгенограммы сразу после операции; в – функция конечности через 3 недели после реконструкции.

Дополнительную иммобилизацию в послеоперационном периоде не использовали. Функциональное лечение получала с первых суток после реконструкции. Через 3 нед. после реконструкции полностью обслуживала себя (рис. 78, б). Консолидация плечевой кости наступила через 5 мес. после реконструктивной операции (рис. 78) Последний раз обследована через 6 лет после операции. На контрольных рентгенограммах определяется структурная перестройка плечевой кости (рис. 79, а). Функциональным результатом довольна (рис. 79, б–г).



Рис. 78. Та же больная. Рентгенограммы плечевой кости через 5 мес. после реконструктивной операции.



a



б



в



г

Рис. 79. Та же больная: *a* – рентгенограммы плечевой кости через 6 лет после реконструктивной операции; *б-г* – функциональный результат.

ГЛАВА VI

ЛЕЧЕНИЕ ЗАМЕДЛЕННОЙ КОНСОЛИДАЦИИ И ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ, ОСЛОЖНЕННЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ

Большинство пациентов IV группы перенесли 3 и более безуспешных оперативных вмешательств и имели разной величины дефекты трубчатой кости и мягких тканей в зоне замедленной консолидации перелома или ложного сустава с выраженными нарушениями трофики, вплоть до трофических язв.

Площадь дефектов покровных тканей составила от 100 до 300 см². Дефекты такой площади, особенно локализующиеся на дистальном отделе сегмента, не могут быть укрыты местными тканями. Использование местных тканей для замещения дефектов такой площади может существенно ухудшить местную трофику в области ложного сустава из-за плохого их кровоснабжения, не обеспечив при этом должного объема мягких тканей. И тогда первым этапом лечения при замедленной консолидации перелома и ложных суставов с дефектами кости, мягких тканей, в том числе и с хроническим остеомиелитом длинных костей конечностей, было восстановление нормальных покровных тканей за счет свободных реваскуляризируемых аутооттрансплантатов.

Важнейшей особенностью свободных реваскуляризируемых аутооттрансплантатов является их хорошее кровоснабжение, независящее от кровоснабжения тканей реципиентной области. Это является основой для реализации не только основной его функции — покровной, но и санирующей и восстановительной. Под санирующей функцией следует понимать способность аутооттрансплантата выделять раневой детрит, тем самым косвенно способствовать восстановлению клеточного иммунитета в очаге поражения. Восстановительная функция проявляется постепенно, по мере объединения сосудистого русла свободного реваскуляризируемого аутооттрансплантата и тканей пораженной конечности, включая костные фрагменты в области

ложного сустава. В такой ситуации свободный реваскуляризируемый аутооттрансплантат можно рассматривать как «вновь созданную надкостницу» фрагментов пораженного сегмента с хорошим собственным осевым кровотоком, обеспечивающую остеогенетическую поддержку ложного сустава. Появление дополнительных периостальных источников кровоснабжения костной ткани в условиях сосудистых нарушений вследствие травмы и оперативных вмешательств положительно влияет на течение репаративных процессов в области ложного сустава, отчетливо прослеживаемое клинически и рентгенологически.

Наиболее выраженным можно считать влияние на ткани реципиентной области кожно-мышечных аутооттрансплантатов в силу анатомических особенностей строения микроциркуляторного русла.

Забор свободного реваскуляризируемого аутооттрансплантата всегда сопровождается полной утратой иннервации сосудов, что обеспечивает длительное увеличение артериального притока к тканям аутооттрансплантата, способствуя раскрытию его функций (санирующей и восстановительной) в реципиентной области. Для замещения дефекта покровных тканей в области ложного сустава у больных с остеомиелитом в стадии ремиссии использовали кожно-мышечные (торакодорсальный лоскут) аутооттрансплантаты.

Приводим клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й К., 60 лет, и/б №8713, в результате падения с высоты получил открытый многооскольчатый внутрисуставной перелом дистального отдела обеих костей левой голени со смещением отломков. Сразу после травмы проведена операция: первичная хирургическая обработка раны левой голени и остеосинтез аппаратом наружной фиксации по Илизарову. Однако достичь адекватной репозиции и стабильной фиксации перелома не удалось, сохранялась рана по передней поверхности голеностопного сустава с серозно-гнойным отделяемым. Аппарат наружной фиксации был демонтирован из-за выраженного отека голени, нагноения мягких тканей вокруг спиц и несостоятельности фиксации отломков.

Через 7 нед. после травмы больной был госпитализирован в ГКБ №59 с диагнозом: открытый многооскольчатый внутрисуставной перелом дистального отдела левой голени, осложненный глубокой инфекцией (рис. 80, а).

В качестве предоперационной подготовки больному выполнены: инфузионная и антибактериальная терапия, перевязки раны. Оперативное вмешательство включало удаление некротических костных фрагментов и тканей, реконструкцию дистального отдела голени с частичной резекцией краев отломков, фиксацию отломков спицами, дренирование раны и наружный чрескостный остеосинтез голени по Илизарову (рис. 80, б).



Рис. 80. Рентгенограммы левой голени больного К. 60 лет, и.б. №8113 (давность травмы 7 нед.).

а — открытый многооскольчатый внутрисуставной перелом дистального отдела левой голени, осложненный раневой инфекцией; *б* — после комбинированного остеосинтеза аппаратом Илизарова и спицами.

В послеоперационном периоде сформировался некроз в области послеоперационного рубца, несостоятельность швов, образовалась рана по передней поверхности голеностопного сустава. В результате проводимого лечения (перевязки раны с антисептическими растворами, мазевые повязки, этапные некрэктомии) острый гнойный процесс был купирован, рана заполнилась грануляционной тканью, дном раны являлся некротический костный фрагмент.

Для дальнейшего лечения больной переведен в РНЦХ им. Б.В. Петровского с диагнозом: обширный дефект мягких тканей, несрастающийся оскольчатый внутрисуставной перелом дистального отдела левой голени, остеомиелит большеберцовой кости в стадии ремиссии (рис. 81).



Рис. 81. Внешний вид левой голени того же больного. Обширный дефект мягких тканей дистального отдела левой голени, на дне раны некротический костный фрагмент.

При предоперационном планировании в клинике РНЦХ им. Б.В.Петровского РАМН были поставлены следующие задачи: удаление нежизнеспособных костных фрагментов и мягких тканей, достижение санации очага воспаления, устранение дефекта мягких тканей и заполнение (тампонада) костной полости, хорошо кровоснабжаемой мышечной тканью аутоотрансплантата. Поставленные задачи были направлены на восстановление процессов микроциркуляции, запуск остеорепаративных процессов и достижение стойкой ремиссии хронического остеомиелита.

Основные этапы реконструктивной операции включали:

- обработку раны и подготовку реципиентной области;
- забор свободного реваскуляризируемого аутоотрансплантата;
- ушивание донорской раны;
- фиксацию мышечной порции аутоотрансплантата в костной полости;
- фиксацию кожно-мышечной порции аутоотрансплантата с устранением дефекта мягких тканей;

- восстановление кровообращения в свободном реваскуляризируемом аутооттрансплантате с наложением микрососудистых анастомозов между сосудами аутооттрансплантата и реципиентными сосудами;
- ушивание реципиентной раны;

Первым этапом операции пораженные ткани радикально удаляли по классическим принципам. Резекции, помимо пораженных гнойной инфекцией мягких тканей, были подвергнуты нежизнеспособные костные фрагменты (рис. 82).



Рис. 82. Этап операции больного К. Обработка раны и подготовка реципиентной области — удаление пораженных тканей и нежизнеспособных костных фрагментов.

Далее формировали торакодорсальный аутооттрансплантат (второй этап) на основе широчайшей мышцы спины по стандартной методике забора кожно-мышечного аутооттрансплантата в соответствии с размерами дефекта, полученного после проведения первого этапа операции (рис. 83).

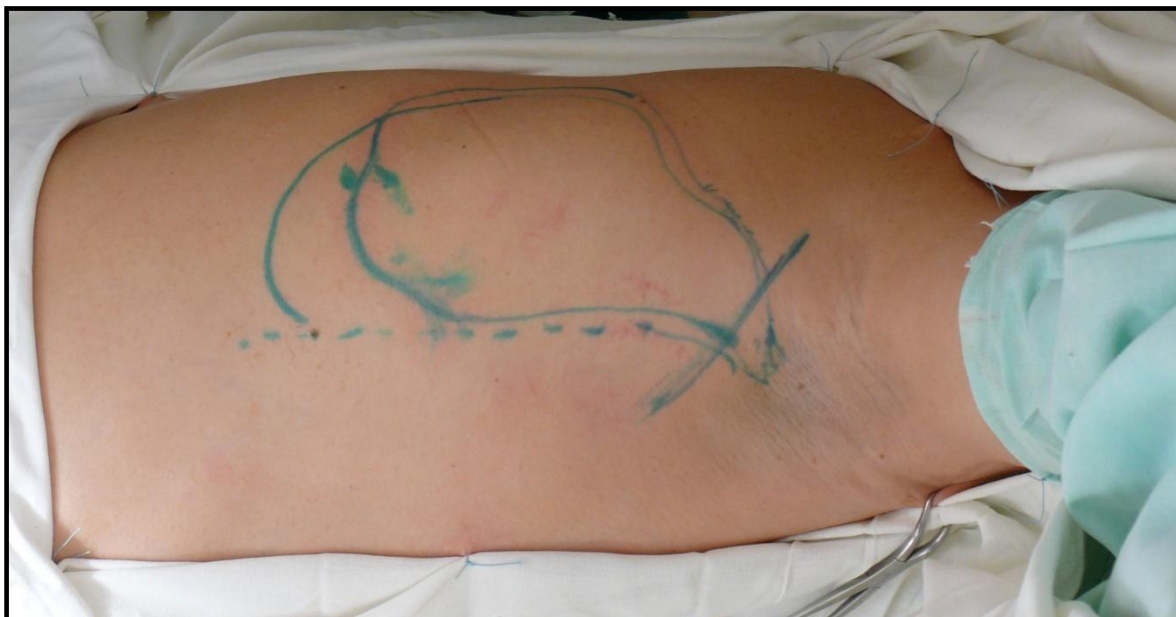
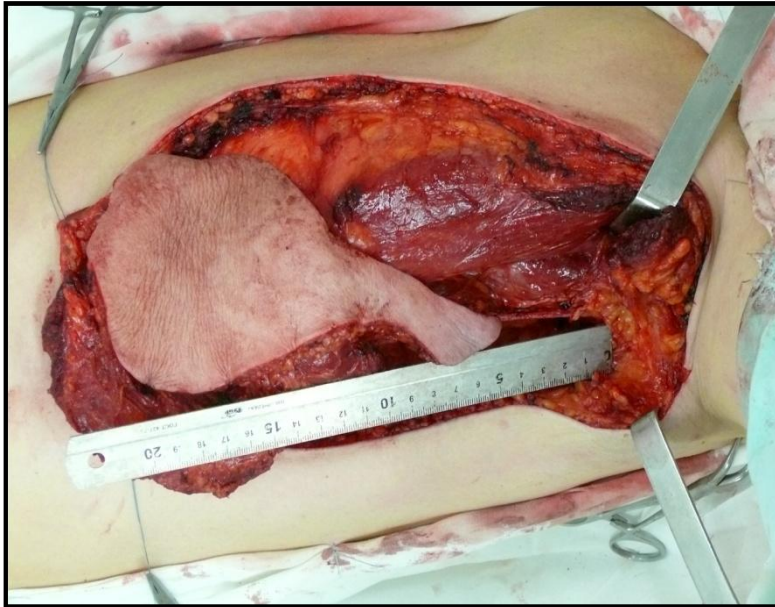


Рис. 83. Тот же больной. Разметка области забора торакодорсального ауто трансплантата согласно размерам полученного дефекта.

Ауто трансплантат забирали в положении больного на боку с отведением плеча до угла 90° . Разрез выполняли по переднему краю широчайшей мышцы спины, начиная от вершины подмышечной впадины. Широчайшую мышцу выделяли и поднимали, обнажая торакодорсальные сосуды и их ветви. Сосудистый пучок выделяли на всем протяжении, перевязывая и коагулируя ветви, не принимающие участие в кровоснабжении лоскута широчайшей мышцы спины. Таким образом, размер и форма порций ауто трансплантата зависели одновременно от объема костной полости и площади дефекта окружающих мягких тканей (рис. 84). После забора ауто трансплантата проводили тщательный гемостаз, а донорскую рану ушивали линейно.



а



б

Рис. 84. Тот же больной. Этапы операции.

а — забор торакодорсального аутотрансплантата, согласно размерам полученного дефекта; *б* — свободный реваскуляризируемый аутотрансплантат на основе широчайшей мышцы спины.

Подготовку реципиентной области завершали обработкой антисептиком и установкой дренажа на дне полости в будущее подлопаточное пространство. Кроме этого, были удалены 2 перекрестные спицы среднего кольца аппарата Илизарова, а само кольцо смещено проксимально к верхнему кольцу на резьбовых стержнях (рис. 85, *а*).

Правильное соотношение размеров аутотрансплантата и реципиентной области обеспечивает важнейший принцип фиксации — плотный контакт между поверхностями мышечной порции аутотрансплантата и стенками полости раны, что исключает образование остаточных полостей и гематом (рис. 85, *б*). Порцию широчайшей мышцы спины ориентировали под мобилизованный край раны реципиентной области (рис. 85, *в*).

Операцию завершили наложением сосудистых анастомозов и установкой среднего опорного кольца на место с фиксацией в нем двух перекрестных спиц. Дренажирование после операции осуществляли не менее 3 нед. с промыванием растворами антисептиков.

*a**б**в*

Рис. 85. Тот же больной. Этапы операции.

a — установка дренажа на дне полости раны, *б* — соотношение размеров аутотрансплантата и дефекта реципиентной области; *в* — мышечная порция широчайшей мышцы спины погружена под края раны, наложены кожные швы, сосуды подготовлены к наложению анастомозов без натяжения.

Такая фиксация, по нашему мнению, позволяет в большей степени реализовать репаративные свойства аутооттрансплантата, что актуально при изменении окружающих тканей в условиях хронической гнойной инфекции со снижением их репаративных возможностей. Восстанавливая кровообращение в аутооттрансплантате, сосудистые анастомозы необходимо накладывать так, чтобы концы сосудов были сопоставлены без натяжения, перекрута и перегиба.

Наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову для пациентов IV группы был обязательным этапом операции. Именно адекватный остеосинтез является необходимым условием выполнения микрохирургической пересадки, так как обеспечивает неизменность заданных взаимоотношений костных фрагментов сегмента и аутооттрансплантата с сохранением постоянного контакта или заданного расстояния между фрагментами сегмента, предотвращает угловые и ротационные смещения во время операции и на весь период последующего рационального реабилитационного лечения.

Считаем, что оптимальный фиксатор должен минимально препятствовать микрохирургической реконструкции и соответствовать при этом ряду требований:

- стабильная внеочаговая фиксация костных фрагментов;
- удобство контроля жизнеспособности аутооттрансплантата в динамике;
- возможность беспрепятственной ревизии сосудистой ножки по показаниям;
- минимальное нарушение питания костных фрагментов техническими средствами остеосинтеза;
- простота перемонтажа металлоконструкции при инфицировании без ущерба для стабильности соотношений костных фрагментов;
- возможность ранней реабилитации оперированной конечности.

В данном конкретном наблюдении дистракционным аппаратом была восстановлена длина сегмента до нормы в соответствии с длиной здорового противоположного сегмента. Фиксация в аппарате осуществлялась в течение 5 мес. За это время образовался костный регенерат между большеберцовой и

таранной костью по задней поверхности, аппарат наружной фиксации был демонтирован из-за выраженного остеопороза стопы (рис. 86).



Рис. 86. Рентгенограммы костей левой голени того же больного К. через 5 мес. после реконструктивной операции с микрохирургической пересадкой кожно-мышечного сосудистого аутотрансплантата.

Дальнейшая иммобилизация конечности осуществлялась в индивидуальном ортезе с постепенным увеличением нагрузки на конечность. Обследован через 1 год после реконструктивной микрохирургической операции. Пациент ходит без дополнительной опоры. На рентгенограммах костей левой голени определяется функциональная перестройка костного регенерата, способного нести полную нагрузку (рис. 87). Отмечается хорошее приживание пересаженного трансплантата и стойкая ремиссия хронического остеомиелита (рис. 88).



Рис. 87. Рентгенограммы костей левой голени того же больного К. через 1 год после реконструктивной операции с микрохирургической пересадкой кожно-мышечного сосудистого аутотрансплантата.



а



б

Рис. 88. Вид левой голени того же больного через 1 год после реконструкции. Воспалительные явления отсутствуют.

Как уже отмечалось выше, свободный реваскуляризируемый аутооттрансплантат можно рассматривать как «вновь созданную надкостницу» фрагментов пораженного сегмента. Это способствует костной регенерации и позволяет во многих случаях избежать костной трансплантации.

В качестве иллюстрации приводим следующее клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й Е., 40 лет, и/б №10171, в результате ДТП (управлял автомобилем) получил многооскольчатый внутрисуставной перелом дистального эпиметадиафиза большеберцовой кости и оскольчатый перелом наружной лодыжки правой голени со смещением отломков (рис. 89, а). Первая помощь больному оказана по месту травмы; через 48 ч он был

госпитализирован в травматологическое отделение ГKB №59. Наложено скелетное вытяжение и проводилось лечение мягкотканых повреждений. При контрольной рентгенографии на скелетном вытяжении выявлен дефект большеберцовой кости размером 8 x 3 см (рис. 89, б).



Рис. 89. Рентгенограммы костей правой голени больного Е., 40 лет, и.б. №10171.

а — многооскольчатый, внутрисуставной перелом дистального эпиметадиафиза правой голени со смещением; *б* — на скелетном вытяжении: определяется дефект большеберцовой кости.

Через 11 сут. в отделении произведена реконструктивная операция: открытая репозиция наружной лодыжки с восстановлением длины малоберцовой кости и наkostный остеосинтез реконструктивной пластиной с угловой стабильностью (LCP); открытая репозиция отломков, замещение дефекта большеберцовой кости аутоотрансплантатом, взятым из крыла

подвздошной кости, и наkostный остеосинтез метафизарной пластиной LCP с восстановлением длины большеберцовой кости (рис. 90, *а*).



Рис. 90. Рентгенограммы костей правой голени того же больного.

а — после реконструктивной операции; *б* — через 2 нед. после операции: нестабильность остеосинтеза.

В послеоперационном периоде осуществлялась дополнительная иммобилизация гипсовой лангетой. Через 2 нед. открылся свищ по передневнутренней поверхности голени с серозно-гнойным отделяемым. На контрольной рентгенограмме выявлена нестабильность остеосинтеза (рис. 90, *б*). Произведено повторное (ревизионное) оперативное вмешательство: удалены металлофиксаторы, осуществлена вторичная хирургическая обработка раны с иссечением нежизнеспособных гнойно-некротических тканей, дренирование раны и наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову с сохранением длины

сегмента. Образовался дефект дистального отдела костей голени (рис. 91, *а*). Острый гнойный процесс был купирован через 4 нед. после ревизионного вмешательства. Сформировались рубцовые ткани в зоне ложного сустава, спаянные с костями и с выраженным нарушением трофики. Через 2 мес. аппарат Илизарова был демонтирован из-за выраженного остеопороза костей голени (рис. 91, *б*).



Рис. 91. Рентгенограммы костей правой голени того же больного.
а — после ревизионного вмешательства; *б* — через 2 мес. после ревизионного вмешательства, аппарат Илизарова демонтирован.

В течение 2 мес. проводили лечение в индивидуальном ортезе с осевой нагрузкой на пораженную конечность, результатом которого стало значительное уменьшение выраженности остеопороза костных отломков (рис. 92).



Рис. 92. Рентгенограммы костей правой голени того же больного по прошествии 2-месячного лечения в индивидуальном ортезе.

Для продолжения лечения больной госпитализирован в РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского, где было произведено реконструктивное микрохирургическое оперативное вмешательство: замещение дефектов покровных тканей голени свободным реваскуляризируемым кожно-мышечным (торакодорсальный лоскут) аутотрансплантатом. Фиксацию голени осуществляли индивидуальным ортезом с нагрузкой на конечность. Через 4 мес. после реконструктивной микрохирургической операции наступила консолидация ложного сустава (рис. 93).



Рис. 93. Рентгенограммы костей правой голени того же больного.

а — консолидация ложного сустава голени через 4 мес. после реконструктивной микрохирургической операции; *б* — функциональная перестройка костей голени через 1,5 года после реконструкции.

Пациент обследован через 1,5 года после реконструктивного микрохирургического вмешательства. На рентгенограммах (рис. 93, *б*) определяется функциональная перестройка костей голени. Отмечается хорошее приживание пересаженного ревааскуляризированного трансплантата (рис. 94, *а*) и удовлетворительный функциональный результат (рис. 94, *б*).

*а**б*

Рис. 94. Тот же больной через 1,5 года после реконструктивной микрохирургической операции.
а — внешний вид голени; *б* — функциональный результат.

ГЛАВА VII.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ И АЛГОРИТМ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ И ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

Оценку результатов лечения проводили в ближайшие и отдаленные сроки после реконструктивно-восстановительной операции. Ближайшие результаты прослежены у всех 285 больных с момента заживления раны в сроки до 6 нед.

В **I группе** (замедленная консолидация перелома) рана зажила первичным натяжением во всех 36 наблюдениях. Двум больным, в связи с нагноением мягких тканей вокруг спиц, пришлось удалить по одной спице и повторно провести их после ликвидации воспалительного процесса. Позднее глубокое нагноение имело место у 1 больного через 3 мес. после реконструктивной операции по поводу замедленной консолидации и несостоятельного остеосинтеза перелома нижней трети правой плечевой кости (рис. 95, *а, б*). Накостный фиксатор был удален, проведена хирургическая обработка и дренирование раны. Гнойный процесс был купирован. Иммобилизация осуществлялась шарнирным ортезом сроком на 6 нед. до консолидации плечевой кости (рис. 95, *в*). Через 2 года результат лечения оценен как хороший (рис. 95, *г*). В одном случае констатировали неудовлетворительный исход лечения в связи с миграцией фиксатора на плечевом сегменте, что потребовало повторного вмешательства.

Во **II группе** пациентов с неправильно сросшимися переломами (49 наблюдений) не было допущено серьезных ошибок, которые привели бы к осложнениям. Воспаления мягких тканей вокруг спиц, возникшее у 2 пациентов, не повлияло на исход лечения. В одном случае наблюдали краевой некроз операционной раны на предплечье. Рана зажила вторичным натяжением с хорошим отдаленным результатом.



Рис. 95. Рентгенограммы правой плечевой кости больного Г., 19 лет, и/б №6974.
а — замедленная консолидация перелома нижней трети плечевой кости в условиях несостоятельного накостного остеосинтеза пластиной; *б* — через 3 мес. после реконструктивной операции; *в* — через 6 нед. после удаления фиксатора; *г* — отдаленный результат через 2 года после реконструкции.

В III группе (172 наблюдения) были допущены различные ошибки, повлекшие за собой развитие осложнений в 8 случаях. Большинство послеоперационных осложнений (6 – воспаление мягких тканей вокруг спиц) не повлияли на исход лечения. В каждом случае потребовалось удалить одну или две спицы и повторно провести их после ликвидации воспалительного процесса. Потери коррекции, достигнутой при реконструкции, в данных случаях не произошло.

Одна больная, оперированная по поводу гипотрофического ложного сустава правого плеча, в раннем послеоперационном периоде упала на оперированную руку и получила перелом плечевой кости в средней–нижней

трети у края накостной пластины (рис. 96, *а, б*). Впоследствии иммобилизация осуществлялась в специальном ортезе с хорошим отдаленным результатом (рис. 96, *в*).

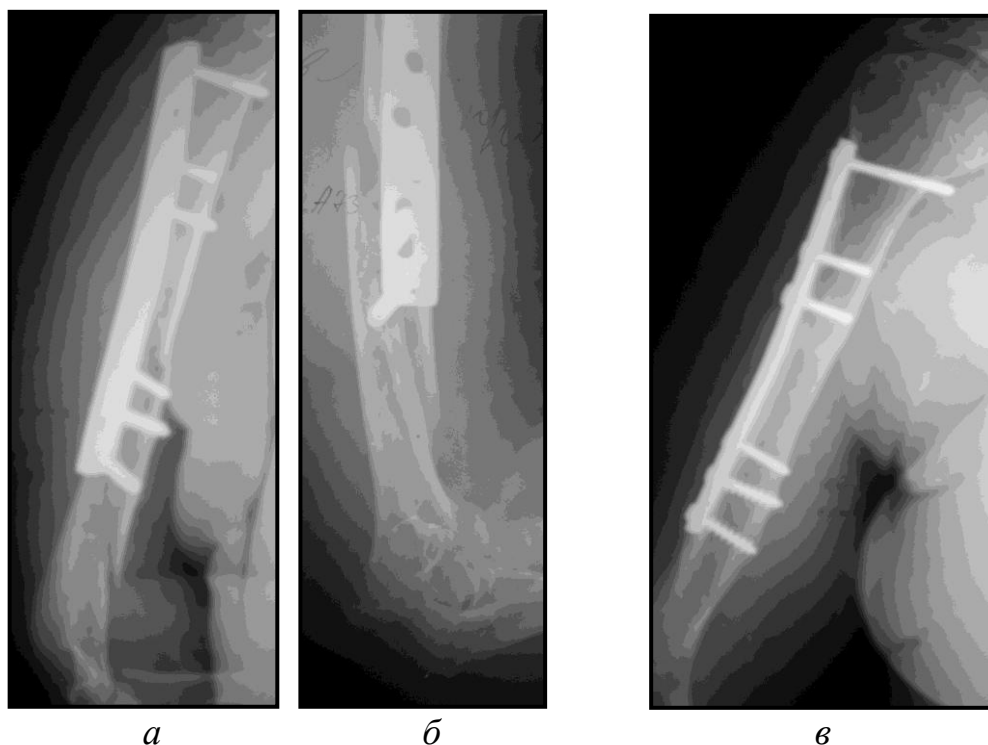


Рис. 96. Рентгенограммы правой плечевой кости больной К., 74 лет, и/б №4537.

а — гипотрофический ложный сустав средней трети плечевой кости, остеопороз; *б* — после накостного остеосинтеза, перелом средней–нижней трети плечевой кости у края пластины; *в* — отдаленный результат через 15 мес. после операции.

У 1 больной через 6 нед. после операции произошел перелом накостной пластины в верхней трети плечевой кости из-за ошибки в подборе фиксатора, что привело к увеличению срока лечения. Выполнена реконструктивная операция с хорошим отдаленным результатом.

В IV группе (28 наблюдений) осложнения в послеоперационном периоде возникли в 3 наблюдениях. У 1 больного развился тотальный некроз аутооттрансплантата в связи с тромбозом микрососудистых анастомозов; выполнена повторная успешная пересадка аутооттрансплантата. У 1 больного

произошел частичный некроз кожной порции кожно-мышечного аутооттрансплантата; проведена аутодермопластика с хорошим результатом. В 1 наблюдении в раннем послеоперационном периоде возникло нагноение раны после раннего удаления трубчатого проточно-промывного дренажа. Была выполнена санация раны с повторным дренированием. Рана зажила. Дренажи удалены через 4 нед. после повторной установки. У всех больных удалось восполнить дефект достаточным для костной реконструкции объемом мягких тканей (рис. 97).

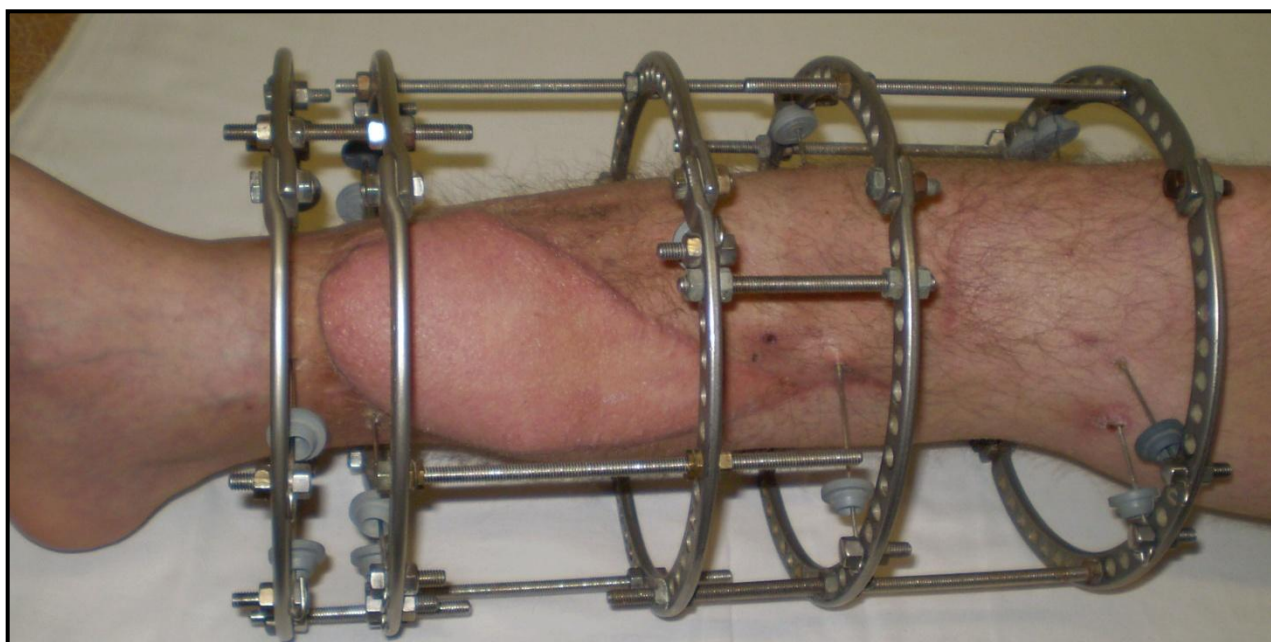


Рис. 97. Вид правой голени после устранения дефекта мягких тканей.

Оценку отдаленных результатов провели у 218 (76,4%) пациентов в сроки от 6 мес. до 17 лет. Оценивали восстановление анатомии и функции конечности, а в IV группе — излечение хронического остеомиелита.

Для оценки результатов лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей мы пользовались методикой оценок исходов лечения переломов длинных костей, разработанной на основе двух систем — Любошица — Маттиса и Шварцберга [118, 205], которая доступна и пригодна для использования в любых лечебных учреждениях травматологического профиля (табл. 4). Данная методика дает почти полную возможность оценить исходы лечения как каждого конкретного больного, так и в группе клинических наблюдений в целом. Она выгодно отличается от существующих методик тем, что в ней дифференциация оценок клинических признаков дана как для верхних и нижних конечностей, так и по их сегментам. Данную систему мы считаем наиболее объективной, так как она учитывает не только анатомические и функциональные критерии, но и критерии восстановления трудоспособности больных.

Учитываются 9 критерий, каждый из которых оценивается в баллах: 4 балла — хорошо, 3 — удовлетворительно, 2 — неудовлетворительно. Общая оценка выводится делением суммы цифровых выражений признаков, используемых при обследовании, на количество признаков. Полученные таким образом средние числовые выражения соответствуют следующим исходам лечения больного: от 3,5 до 4 баллов — хорошему, от 2,6 до 3,4 — удовлетворительному, от 2 до 2,5 — неудовлетворительному.

Достоинством данной методики является еще и то, что оценка может быть проведена на любом этапе лечения. С течением времени у большинства пациентов оценка, как правило, возрастает, но не исключена и обратная динамика.

Таблица 4

Методика определения анатомо-функциональных исходов лечения больных с переломами длинных костей и их последствиями по Любошицу — Маттису — Шварцбергу

Критерий	Локализация	Числовое выражение показателя, баллы		
		4	3	2
Объем движений в градусах	Плечевой сустав: сгибание разгибание отведение	180–161 40–36 180–161	160–131 35–31 160–131	130 и меньше 30 и меньше 130 и меньше
	Локтевой сустав: сгибание разгибание пронация-супинация	40–50 180–170 90–81	51–70 171–131 80–71	70 и меньше 130 и меньше 70 и меньше
	Лучезапястный сустав: сгибание разгибание отведение-приведение	80–66 70–61 70–61	180–161 40–36 180–161	50 и меньше 45 и меньше 30 и меньше
	Тазобедренный сустав сгибание разгибание отведение	60–70 180–161 50–41	71–80 160–131 40–31	81 и выше 130 и меньше 30 и меньше
	Коленный сустав сгибание разгибание	40–45 180–171	46–60 170–161	61 и выше 160 и меньше
	Голеностопный сустав сгибание тыльное сгибание подошвенное приведение 45° отведение 30°	30–21 50–41 75–66	20–16 40–31 65–51	15 и меньше 30 и меньше 50 и меньше
	Голеностопный сустав			
Укорочение	Плечо Предплечье Бедро Голень	Нет укорочения То же ->- ->-	До 2 см До 2 см До 3 см До 2 см	Свыше 2 см Свыше 2 см Свыше 3 см Свыше 2 см

Продолжение таблицы 4

Критерий	Локализация	Числовое выражение показателя, баллы		
		4	3	2
Деформация	Плечо Предплечье Бедро Голень	Ось правильная То же -»- -»-	Угол до 10° Угол до 10° Угол до 15° Угол до 10°	11°и выше 11°и выше 16°и выше 11°и выше
Рентгено-логические данные		Полное сращение	Замедленная консолидация	Несросшийся перелом Ложный сустав Дефект кости
Состояние мышц конечности		Нет атрофии	До 2 см	Свыше 2 см
Местные сосудистые нарушения		Норма	Постоянные гипостатические отеки	Постоянные гипостатические отеки плюс прочие нарушения
Местные неврологические нарушения		Отсутствуют	Парез нервов	Паралич нервов
Гнойные осложнения		Отсутствуют	Мягкотканые нагноения	Остеомиелит
Трудоспособность		Полное восстановление (возврат к прежней профессии)	Неполное восстановление (перемена профессии, инвалидность III группы)	Нетрудоспособен, инвалидность I, II группы

Результаты лечения по вышеприведенной системе оценок исходов лечения переломов и их последствий Любошица-Маттиса и Шварцберга отражены в табл. 5.

Таблица 5

Отдаленные результаты лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей

Результат	Осложнения и последствия переломов длинных костей				Итого
	I группа	II группа	III группа	IV группа	
Хороший	24	30	98	14	166 (76,2)
Удовлетворительный	3	11	18	11	43 (19,7)
Неудовлетворительный	2	-	5	2	9 (4,1)
В с е г о ...	29 (13,3)	41 (18,8)	121 (55,5)	27 (12,3)	218

П р и м е ч а н и е. В скобках указан процент.

Положительные результаты лечения получены у 209 (95,9%) больных, из них у 166 (76,2%) — хорошие, у 43 (19,7%) — удовлетворительные. Неудовлетворительный исход констатировали в 9 (4,1%) наблюдениях.

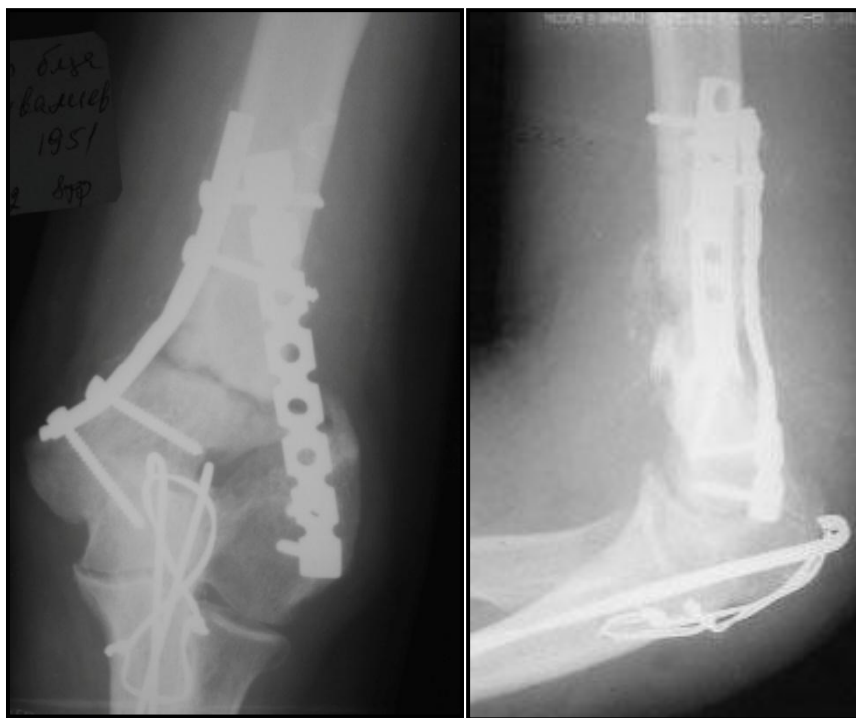
Восстановление анатомической оси сегмента при адекватной фиксации костных фрагментов обеспечивало консолидацию при замедленной консолидации (**I группа**), неправильно сросшихся переломах (**II группа**) и гипертрофических ложных суставах (**III-3.1 группа**). Специальной поддержки остеогенеза в этих случаях не требовалось. У всех пациентов данной категории получены хорошие и удовлетворительные результаты. При замедленной консолидации своевременное проведение реконструктивной операции позволяет восстановить не только анатомию сегмента, но и функцию суставов в сроки, сопоставимые с таковыми при лечении свежих переломов.

Приводим пример использования методики Любошица — Маттиса — Шварцберга.

Б о л ь н о й Ш., 51 лет, и/б 5847, в результате падения с высоты 2 м получил оскольчатый внутрисуставной перелом дистального отдела левой плечевой кости со смещением отломков (рис. 97, а). По месту травмы больному выполнена операция — наружный чрескостный остеосинтез плеча по Илизарову (рис. 97, б). Достичь адекватной репозиции и консолидации отломков не удалось, и аппарат был демонтирован через 5 нед. (рис. 97, в). Иммобилизация осуществлялась гипсовой лангетой. Спустя 3 мес. после получения травмы больной консультирован в травматологическом отделении ГКБ №59. Госпитализирован в связи с отсутствием сращения перелома, выраженной сгибательно-разгибательной контрактурой локтевого сустава и резким ограничением пронации и супинации предплечья. Выполнена операция: реконструкция дистального отдела левой плечевой кости и остеосинтез на костными пластинами (рис. 98, а). Послеоперационная реабилитация проведена успешно. Через 3 мес. после реконструктивной операции наступила консолидация перелома, стягивающая петля с локтевого отростка удалена (рис. 98, б). Обследован через 8 мес. после операции, функция локтевого сустава восстановлена полностью (рис. 99).



Рис. 98. Рентгенограммы левой плечевой кости больного Ш. 51 года, и/б №5847.
а — оскольчатый внутрисуставной перелом левой плечевой кости; *б* — после остеосинтеза по Илизарову; *в* — через 5 нед после операции и демонтажа аппарата Илизарова.



а



б

Рис. 98. Тот же больной. Рентгенограммы левой плечевой кости сразу после реконструктивной операции (а) и после удаления фиксатора локтевого отростка через 3 мес. после реконструктивной операции (б).



Рис. 99. Тот же больной. Функциональный результат (сгибание–разгибание в локтевом суставе) через 8 мес. после операции.

Оценка по системе Любошица-Маттиса-Шварцберга на разных этапах наблюдения была следующей: при поступлении — 2,2 балла (неудовлетворительно), ближайший результат (через 3 мес.) после реконструктивной операции — 3,4 балла (удовлетворительно), отдаленный результат (через 10 мес.) после реконструкции — 3,8 балла (хорошо).

Анализ особенностей выполненных нами реконструктивных операций показал, что степень надежности фиксации костных фрагментов может быть различной в зависимости от вида осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей. Соответственно тактика послеоперационного ведения больного не может быть однотипной.

При недостаточно сформировавшейся костной мозоли ранняя нагрузка на конечность приводит к потере коррекции и образованию деформации.

Поэтому сохранение нормальной оси сегмента до полной консолидации является важнейшей задачей послеоперационного периода.

В качестве иллюстрации приводим следующее клиническое наблюдение.

Б о л ь н о й К., 33 лет, и/б 10571, госпитализирован в травматологическое отделение ГKB №59 спустя 14 мес. после получения травмы с диагнозом: ложный сустав дистального метадиафиза большеберцовой кости, неправильно сросшийся перелом малоберцовой кости левой голени после на костного остеосинтеза обеих костей (рис. 100, *а*). Выполнена реконструктивная операция: удаление на костных фиксаторов, остеотомия малоберцовой кости и наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову с исправление оси голени (рис. 100, *б*). Через 5 мес. аппарат был демонтирован в связи с нагноением мягких тканей вокруг спиц (рис. 101, *а*). Наложена гипсовая повязка с рекомендацией ходьбы с помощью костылей и с 30% нагрузкой на левую ногу. Спустя 3 мес. (8 мес. после повторной операции) гипсовая повязка снята. При контрольной рентгенографии определялось сращение обеих костей голени с деформацией оси сегмента (рис. 101, *б*).



Рис. 100. Рентгенограммы костей левой голени больного К., 33 лет, и/б №10571.

а — неправильно срастающийся перелом дистального метадиафиза большеберцовой кости после на костного остеосинтеза; *б* — после реконструктивной операции и остеосинтеза аппаратом Илизарова.



Рис. 101. Рентгенограммы того же больного.

а — после демонтажа аппарата через 5 мес. после реконструкции; *б* — через 8 мес. после реконструкции.

Оценка по системе Любошица — Маттиса — Шварцберга: при поступлении — 2,3 балла (неудовлетворительно), ближайший результат (через 5 мес.) после реконструкции — 2,8 балла (удовлетворительно), отдаленный результат (через 8 мес.) — 3,0 балла (удовлетворительно).

В представленном клиническом наблюдении не удалось достичь хорошего отдаленного анатомо-функционального результата лечения из-за потери коррекции в результате раннего прекращения наружной чрескостной фиксации.

У всех пациентов с гипо- и атрофическими ложными суставами (**III – 3.2, 3.3 группа**) имелись нарушения костной регенерации ввиду наличия костного дефекта, повреждения питающих сосудов, надкостницы вместе с окружающими мышцами и др.

Неудовлетворительные результаты, констатированные в 7 наблюдениях, явились следствием несращения кости после реконструктивной операции. Всех

мы прооперировали повторно, из них у 5 исход лечения оценен положительно, а у 2 больных лечебный процесс не закончен.

Во всех случаях причиной несращения ложного сустава было отсутствие адекватной поддержки остеогенеза

Б о л ь н а я Т., 21 год, и/б 10972, в результате падения на улице получила перелом средней трети диафиза правой бедренной кости. В течение 10 дней находилась на скелетном вытяжении в больнице по месту получения травмы. Затем переведена в ГКБ №59, где произведена операция: открытая репозиция и накостный остеосинтез бедра пластиной. В послеоперационном периоде иммобилизация осуществлялась индивидуальным ортезом сроком 10 нед. Ходила с помощью костылей без нагрузки в течение 6 мес., затем с дозированной нагрузкой в течение 3 мес. и с полной нагрузкой 1 мес. Через 10 мес. после операции произошел перелом фиксатора, и больная госпитализирована в травматологическое отделение повторно с диагнозом: несросшийся перелом правой бедренной кости, перелом накостного фиксатора (рис. 102, а). Из анамнеза стало известно, что в 5-летнем возрасте диагностирована саркома правой бедренной кости. Проведено 8 курсов лучевой и химиотерапии со стойким положительным эффектом. В дальнейшем наблюдалась онкологом, рецидива не было.

В отделении выполнена реконструктивная операция: удаление сломанного фиксатора и межфрагментарной соединительной ткани, обработка концов отломков и их адаптация; реостеосинтез накостной пластиной ограниченного контакта и с угловой стабильностью в положении осевой компрессии (рис. 102, б).

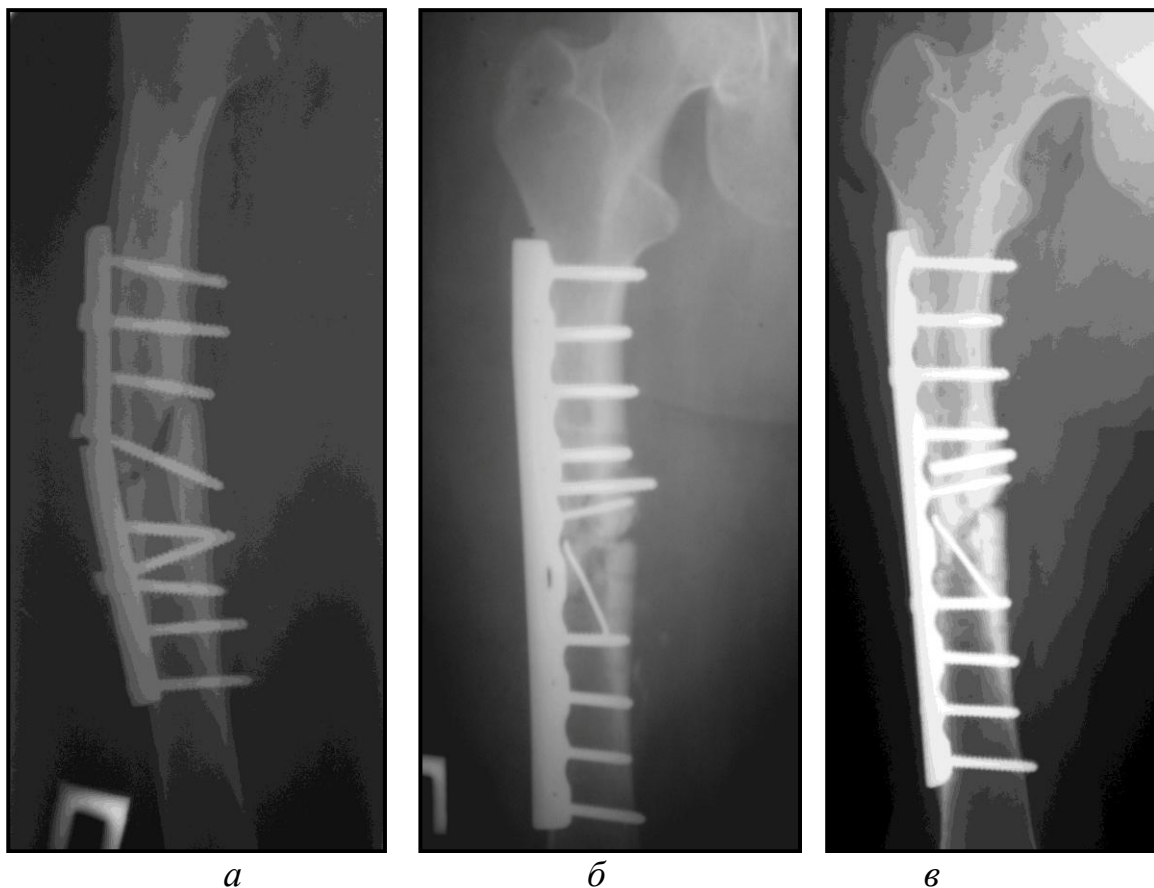


Рис. 102. Рентгенограммы правой бедренной кости больной Т. 21 года, и/б №10972.

а — несросшийся перелом правого бедра, перелом пластины через 10 мес. после остеосинтеза; *б* — после реостеосинтеза пластиной LC-LCP; *в* — через 4 мес. после реостеосинтеза.

Дополнительная иммобилизация не осуществлялась. Больная в течение 4 мес. ходила с помощью костылей с дозированной нагрузкой на оперированную конечность. На контрольных рентгенограммах через 4 мес. определялись слабые признаки консолидации (рис. 102, *в*). С этого момента больная начала ходить с полной нагрузкой и без дополнительной опоры. Болевых ощущений в конечности не было. При рентгенографии через 1,5 года после реостеосинтеза констатировано несращение бедренной кости (рис. 103, *а*). Жалоб не предъявляла. Принято решение фиксатор не удалять. Через 3,5 года больная стала ощущать боли в бедре, тяжесть при ходьбе, начала ходить с помощью костылей. На рентгенограммах выявлены гипотрофический ложный сустав правого бедра, перелом фиксатора (рис. 103, *б*).

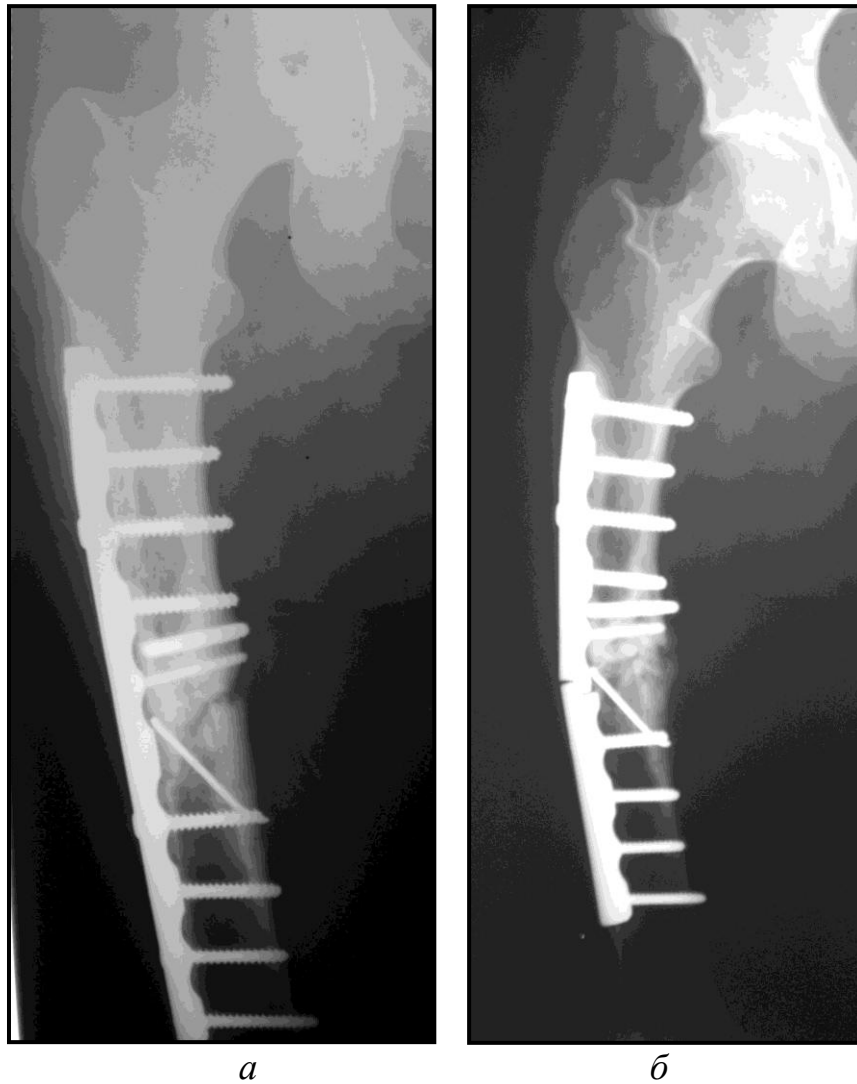


Рис. 103. Рентгенограммы правой бедренной кости той же больной.

а — несрастающийся перелом правого бедра через 1,5 года после реостеосинтеза; *б* — гипотрофический ложный сустав правого бедра, перелом фиксатора через 3,5 года.

Больной проведена повторная реконструкция бедра: удаление сломанного фиксатора, обработка концов фрагментов, интрамедуллярный блокирующий остеосинтез с возможностью динамической компрессии (рис. 104, *а*). Через 3 мес. больная ходила уже без дополнительной опоры. При контрольной рентгенографии через 7 мес. определялись слабые признаки консолидирующегося ложного сустава бедренной кости (рис. 104, *б*). Лечение продолжается.



Рис. 104. Рентгенограммы правого бедра той же больной.

а — после интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза бедра с возможностью динамической компрессии; *б* — через 7 мес. после повторной реконструкции: определяются слабые признаки консолидации ложного сустава бедренной кости.

Анализ отдаленных результатов лечения больных **IV группы** предусматривал оценку не только анатомо-функционального состояния, но и течение хронического остеомиелита (стойкая ремиссия). Добиться консолидации не удалось у 1 больного, которому потребовалось повторное вмешательство. В 1 наблюдении был отмечен рецидив остеомиелита спустя 1,5 года после операции. После повторной санации костной раны рецидива остеомиелита не выявлено.

Алгоритм оперативного лечения осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей

Оперативное лечение больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей не может быть эффективным без адекватного остеосинтеза и поддержки остеогенеза. Рациональный выбор ревизионного остеосинтеза для каждого сегмента обеспечивает оптимальные условия для консолидации и функционального восстановления конечности в целом. В нашем исследовании наилучших результатов удалось достигнуть при использовании накостного остеосинтеза пластиной LC-LCP (динамическая компрессионная пластина ограниченного контакта и с угловой стабильностью) и наружного чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова спицевой или спице-стержневой фиксации. Интрамедуллярный остеосинтез блокирующими штифтами не имел широких показаний и использовался крайне редко.

Идею накостного «биологического остеосинтеза» пластиной LC-LCP особенно активно реализовывали при вмешательствах на бедренном и плечевом сегментах и наибольшего эффекта удалось добиться при замедленной консолидации, неправильно сросшихся переломах и ложных суставах без дефекта кости. Основными критериями положительного результата лечения при использовании данного способа явились: точность репозиции костных фрагментов; стабильная фиксация; фиксации пластины к интактной части кости дистальнее и проксимальнее зоны несращения, а также расположение пластины на расстоянии от кортикальной поверхности кости, что обеспечивает лучшие условия для кровоснабжения восстанавливающейся ткани; комфортность для пациента.

Таким образом, показания к накостному «биологическому остеосинтезу» можно сформулировать следующим образом:

- несостоятельность остеосинтеза перелома,
- замедленная консолидация перелома,

- неправильно сросшиеся переломы,
- гипертрофические ложные суставы,
- гипо- и атрофические ложные суставы без дефекта кости на протяжении.

Наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову чаще всего мы использовали при осложнениях и последствиях переломов костей голени и предплечья. Показанием к методу наружной чрескостной фиксации считали несращения с дефектом в проксимальных и дистальных отделах предплечья и большеберцовой кости, когда применение внутренней фиксации сильно затруднено или исход лечения с помощью данной методики непредсказуем. Функциональные возможности современных моделей аппарата Илизарова позволили использовать их при лечении ложных суставов и дефектов костей, осложненных остеомиелитом.

Показания к наружному чрескостному остеосинтезу нами сформулированы следующим образом.

- несрастающиеся и неправильно сросшиеся внутрисуставные и околосуставные переломы длинных костей конечностей.
- ложные суставы с дефектами длинной кости конечностей.
- инфицированные ложные суставы и дефекты длинных костей конечностей.

Анализ эффективности применяемых нами методов лечения с точки зрения оптимизации лечебного процесса позволил разработать алгоритм оперативного лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей (Рис. 105). При определении хирургической тактики учитывали наличие дефектов костной ткани, покровных тканей и наличие инфекционно-воспалительного процесса в области ложного сустава.

Основой хирургического лечения больных с гипотрофическими и атрофическими ложными суставами является поддержка остеогенеза в области ложного сустава. В данной работе с этой целью мы с успехом использовали

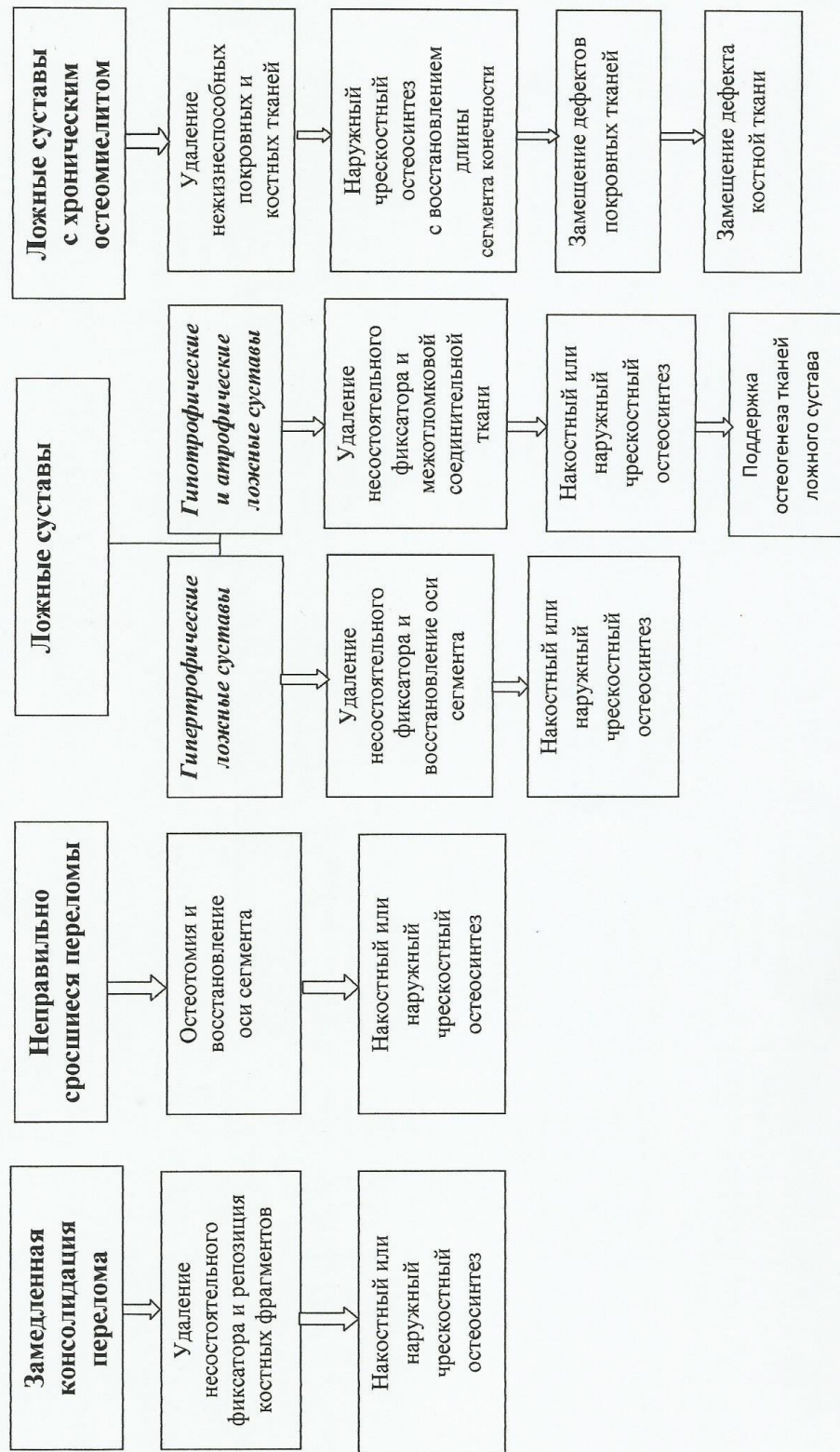


Рис. 105. Алгоритм оперативного лечения при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей.

хорошо кровоснабжаемые свободные ревааскуляризируемый или ротированные на сосудистой ножке надкостнично-кортикальные аутооттрансплантаты. Реконструкцию сегмента конечности с применением свободного ревааскуляризируемого аутооттрансплантата мы выполняли одномоментно в условиях стабильного остеосинтеза на весь период восстановительного лечения. Наличие дефекта одной из стенок костных фрагментов, образующих ложный сустав, не является противопоказанием к применению поддержки остеогенеза с помощью свободного или ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.

В отделении восстановительной микрохирургии РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского РАМН впервые для лечения ложного сустава большеберцовой кости с дефектом костной ткани у ряда больных (давность несращения 2 года) применили комбинированную костную пластику. Первым этапом осуществляли пластику дефекта в зоне ложного сустава свободным костным бессосудистым аутооттрансплантатом, взятым из крыла подвздошной кости, вторым — пересадку ротированного на сосудистой ножке переднего большеберцового надкостнично-кортикального аутооттрансплантата с перекрытием участка между фрагментами большеберцовой кости. Консолидация ложного сустава наступила за рекордные 3 мес. Комбинированная костная аутопластика позволила, с одной стороны, восполнить дефект соответственно рельефу в зоне ложного сустава (за счет аутооттрансплантата из гребня подвздошной кости), с другой — избежать резорбции пересаженного губчатого аутооттрансплантата и добиться консолидации в короткие сроки (за счет надкостнично-кортикального аутооттрансплантата). В результате удалось сохранить длину большеберцовой кости.

Таким образом, показанием к выполнению поддержки остеогенеза за счет надкостнично-кортикального свободного или ротлируемого на сосудистой

ножке реваскуляризируемого аутотрансплантата являются гипотрофические и атрофические ложные суставы без дефекта кости по длине.

Комбинированная костная аутопластика с использованием бессосудистого аутотрансплантата, взятого из крыла подвздошной кости и свободного или ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутотрансплантата, показана при гипотрофических и атрофических ложных суставах с дефектом кости по длине.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оперативное лечение больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей остается исключительно сложной и актуальной задачей современной травматологии и ортопедии.

С целью воздействия на репаративные процессы в костной ткани используют локальную пункционную стимуляцию, электромагнитное и лазерное излучение, биотрансплантаты и т.д. Однако без адекватного оперативного вмешательства восстановление целостности поврежденной кости не представляется возможным.

Несмотря на внедрение в травматологию и ортопедию современных технологий и имплантатов показатели инвалидности больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей продолжают неуклонно расти.

При всем своем многообразии и достоинствах существующие методики и имплантаты не лишены недостатков. Остеосинтез аппаратами наружной фиксации наиболее полно отвечает принципу щадящего лечения. Однако сложность репозиции и необходимость фиксации на длительный срок, высокий риск гнойных осложнений в местах выхода спицы или стержня, а также неудобства для пациента (особенно на бедренном и плечевом сегментах) часто заставляют хирурга отказаться от наружного чрескостного остеосинтеза. Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез, широко используемый при свежих переломах, имеет очень ограниченные показания при лечении осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей. Накостный остеосинтез современными пластинами, напротив, широко применяется при лечении переломов и их последствий. Вместе с тем при данном методе лечения наносится дополнительная травма мягким тканям и скелету конечности, возникают определенные трудности при фиксации метадиафизарной части

сегмента. Кроме того, накостный остеосинтез противопоказан при лечении ложных суставов и дефектов с хроническим остеомиелитом.

В связи с этим мы посчитали важным и своевременным провести клиническое исследование, целью которого было повысить эффективность оперативного лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей путем совершенствования и разработки хирургических способов, позволяющих восстановить целостность и функцию поврежденной верхней или нижней конечности.

В основу исследования положен анализ результатов лечения 285 больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей: замедленной консолидацией перелома, неправильно сросшимися (или срастающимися) переломами, ложными суставами и ложными суставами, осложненными хроническим остеомиелитом. Исследование проведено в городской клинической больнице №59 на клинической базе кафедры травматологии и ортопедии МГМСУ им. А.И. Евдокимова и в клинике восстановительной микрохирургии РНЦХ им. акад. Б.В.Петровского РАМН.

Исходя из поставленной цели исследования, первоначальной задачей работы было определить ошибки, осложнения и последствия переломов костей по результатам анализа структуры нашего клинического материала. Для ее решения на лечение принимали всех пациентов, обратившихся за помощью в связи с неудовлетворительными исходами лечения переломов длинных костей конечностей. Ранее все больные проходили лечение в специализированных травматологических или ортопедических стационарах. В последующем они были направлены к нам (или обратились самостоятельно) на консультацию и лечение как «проблемные» с ошибками и осложнениями переломов длинных костей верхней или нижней конечности.

Анализ литературы и собственного материала выявил следующую закономерность. С разработкой новых технологий и материалов, а впоследствии и внедрением в клиническую практику ортопедии-травматологии

множества разнообразных имплантатов расширяются показания к оперативному лечению. Вместе с тем появляются новые ошибки, осложнения и последствия лечения переломов длинных костей конечностей. На наш взгляд их объединяет единая цепочка, приводящая к неудовлетворительным исходам: лечебные ошибки, осложнения и последствия лечения переломов в следующей последовательности:

4. Лечебные ошибки:

- неадекватный выбор метода лечения;
- травматичность хирургического вмешательства;
- неадекватность остеосинтеза;

5. Осложнения лечения переломов длинных костей:

- замедленная консолидация перелома;
- раневая инфекция, остеомиелит;

6. Последствия лечения переломов костей:

- неправильно сросшиеся переломы;
- ложные суставы и дефекты;
- ложные суставы и дефекты с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии.

В результате анализа клинико-рентгенологической картины все больные были разделены на четыре классификационные группы:

I. Замедленная консолидация перелома;

II. Неправильно сросшиеся переломы;

III. Ложные суставы:

гипертрофические;

гипотрофические;

атрофические.

IV. Ложные суставы, осложненные хроническим остеомиелитом.

Первую группу составили 36 (12,6%) пациентов в возрасте от 17 до 76 лет с замедленной консолидацией перелома, после неудовлетворительного

остеосинтеза, поступившие в срок от 2 до 9 мес. после оперативного вмешательства.

С появлением фиксаторов нового поколения (пластины с угловой стабильностью, штифты с блокированием) понятие «неудовлетворительный остеосинтез» стало намного шире, чем «нестабильный остеосинтез». Неадекватно выполненный остеосинтез даже при стабильной фиксации отломков современными фиксаторами часто приводит к замедленной консолидации, а впоследствии к несращению перелома. Поэтому в своей работе мы используем определение «несостоятельность остеосинтеза».

Во **II группу** вошли 49 (17,2%) пациентов с неправильно сросшимися (или срастающимися) переломами длинных костей конечностей, для которых характерна неустраненная угловая деформация. Кроме этого, консолидация происходила в условиях ротационного смещения и смещения отломков по ширине. При угловой деформации бедра или голени нарушалось расположение суставной щели коленного и голеностопного суставов, что вело к образованию артроза. При неправильно сросшихся переломах длинных костей верхней конечности (особенно костей предплечья) нарушались движения в смежных суставах, супинационно-пронационные движения предплечья и особенно функция кисти.

Третью группу составили 172 (60,4%) пациента с ложными суставами длинных костей конечностей, сформировавшимися спустя 6 и более месяцев после травмы. У всех больных данной группы определялась разной степени выраженности патологическая подвижность. Кожные покровы в зоне ложного сустава были гиперемированы. Наблюдался умеренно выраженный отек сегмента. Осевая нагрузка вызывала болевую реакцию. На рентгенограммах костей заинтересованных сегментов отмечали склерозирование концов отломков, формирование замыкательной костной пластинки, наличие щели между фрагментами. Выделяли гипертрофические, гипотрофические и

атрофические ложные суставы, что являлось определяющим моментом при выборе метода лечения.

Гипертрофические ложные суставы характеризуются хорошим кровоснабжением и бурной реакцией кости, что приводит к значительному расширению концов фрагментов того или иного сегмента. Чаще всего подобные ложные суставы формируются при последствиях переломов бедра или большеберцовой кости.

Гипотрофические ложные суставы характеризуются значительно меньшим количеством реактивной ткани между костными фрагментами, не имеют существенного дефекта костной ткани, концы фрагментов носят поперечный или косопоперечный характер.

Атрофические ложные суставы характеризуются отсутствием костной мозоли, наличием интерпонирующей ткани и костного дефекта между концами костных фрагментов. Поэтому чаще встречались неконгруэнтные концы костных фрагментов.

Четвертую группу составили 28 (9,8%) пациентов с ложными суставами длинных костей конечностей с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии. В результате выполненных ранее операций, осложненных раневой инфекцией, у всех больных данной группы развились патологические изменения, заключающихся в обширных рубцовых изменениях покровных тканей, сухожильно-мышечного аппарата, патологии вен, артерий, лимфатических сосудов, повреждений нервных стволов и связочного аппарата. Длительная гипсовая иммобилизация привела к остеопорозу пораженного и других сегментов конечности, стойким контрактурам смежных суставов у большинства больных.

В зависимости от характера рентгенологических и анатомо-функциональных составляющих патологического состояния конечности применяли дифференцированный подход к хирургическому лечению больных с

осложнениями и последствиями переломов длинных костей верхней и нижней конечностей.

Оперативное лечение осложнений и последствий переломов длинных костей имеет целью восстановление механической конструкции (жесткости) сегмента и достижение консолидации в оптимальные сроки. Однако часто приходится сталкиваться не только с нарушением консолидации, но и с несостоятельностью остеосинтеза, дефектами кости и покровных тканей, контрактурами смежных суставов и т.п., требующими введения соответствующих корректив в ход операции. В связи с этим считаем уместным применительно к вмешательствам, выполняемым в подобных ситуациях, использование терминов «реконструкция», «реконструктивная операция».

Необходимыми составляющими реконструкции являются:

- удаление несостоятельного фиксатора и репозиция костных фрагментов;
- адекватный повторный остеосинтез костных фрагментов на длительный срок (в нашем исследовании в отдельных случаях внутренние фиксаторы не удалялись);
- поддержка остеогенеза.

Реконструктивные операции были произведены всем 285 больным с замедленной консолидацией перелома, неправильно сросшимися переломами, ложными суставами и ложными суставами с хроническим остеомиелитом. Основными методами остеосинтеза или реостеосинтеза были накостный остеосинтез различными пластинами — 141 (49,5%) операция и наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову — 138 (48,4%) операций. Интрамедуллярный остеосинтез блокирующими штифтами был использован всего в 6 (2,1%) случаях.

Именно адекватный для каждого сегмента остеосинтез является необходимым условием для выполнения реконструктивного вмешательства, так как обеспечивает стабильную фиксацию костных фрагментов, не нарушая их

питания техническими средствами, способствует раннему восстановлению функции оперированной конечности.

Широкому применению наkostный остеосинтез обязан внедрению концепции биологической фиксации, обязательными составляющими которой являются хорошая биологическая совместимость имплантата и хирургическая техника, обеспечивающая бережное отношение с мягкими тканями. Идея «биологического остеосинтеза» легла в основу методики фиксации наkostной пластины в виде «моста». Ее суть заключается в том, что зону несрастающего перелома или ложного сустава фрагментов кости оставляют нетронутой за счет фиксации пластины к интактной части кости дистальнее и проксимальнее зоны несращения. Данную концепцию биологической фиксации мы широко используем при ревизионном остеосинтезе пластиной LC-LCP (динамическая компрессионная пластина ограниченного контакта и с угловой стабильностью), которая сохраняет периостальный кровоток и предупреждает развитие кортикального остеопороза.

Таким образом, реализуются три очень выгодных процесса:

4. Пластина с ограниченным контактом сохраняет периостальный кровоток и обеспечивает лучшие условия для кровоснабжения восстанавливающейся ткани.
5. Внутренняя, не фиксированная к кости поверхность пластины, перекрывая обширную область перелома или ложного сустава, деформируется равномернее, не вызывая концентрации напряжений, которые могут привести к «усталостному перелому».
6. При нагрузке во время ходьбы за счет равномерной деформации пластины происходит динамическая компрессия и дистракция костных фрагментов в противоположной от пластины поверхности, что стимулирует остеогенез.

Вышеизложенной концепцией технологии на костного остеосинтеза придерживались при несостоятельности остеосинтеза, замедленной консолидации перелома и инфицированных ложных суставах.

Наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову был одним из наиболее распространенных методов остеосинтеза при лечении различных осложнений и последствий переломов костей. Современные модели аппарата Илизарова спице-стержневой фиксации характеризуются высокими функциональными возможностями, что позволяет выполнять как стабильную фиксацию, так и коррекцию оси в любом направлении. Неоспоримые преимущества указанный метод имеет при лечении ложных суставов с дефектами кости, а также при инфицированных ложных суставах.

Аппарат Илизарова использовали в ходе выполнения двухэтапной реконструкции предплечья при осложнениях и последствиях обеих костей предплечья. Первым этапом осуществляют наружный чрескостный остеосинтез предплечья по Илизарову с постепенным восстановлением истинной длины лучевой кости и предплечья в целом. Далее обеспечивают условия для образования костной мозоли лучевой кости и проводят восстановительное лечение кисти, лучезапястного, локтевого и плечевого суставов. Второй этап реконструкции предплечья начинают спустя 2–3 недели после операции остеосинтеза. За это время исчезает отек, предплечье адаптируется к новым условиям, устраняются ретракция мышц и контрактура суставов. На этом этапе производится реконструкция локтевой кости: устраняют диастаз между фрагментами и адекватно репозируют концы отломков в аппарате Илизарова. Дистальные фрагменты предплечья фиксируют в разных кольцевых опорах. При необходимости производят компрессию или дистракцию обеих костей предплечья как вместе, так и в отдельности. Таким образом, в рамках одного аппарата наружной фиксации одновременно можно выполнять и компрессию и дистракцию. Например, для лучевой кости компрессию, а для локтевой — дистракцию и наоборот. При этом создаются

одинаковые условия для восстановления целостности и непрерывности обеих костей предплечья.

Остеосинтез или реостеосинтез интрамедуллярными штифтами с блокированием использовали при несращениях в средней трети диафиза бедра и большеберцовой кости при отсутствии костного дефекта на концах отломков. Данный вид остеосинтеза при осложнениях и последствиях переломов длинных костей конечностей не нашел широкого применения.

Основой хирургического лечения больных группы с гипотрофическими и атрофическими ложными суставами (III группа) является поддержка остеогенеза.

Поддержку остеогенеза в области ложного сустава обычно осуществляют посредством свободного костного аутотрансплантата из крыла подвздошной кости. С его помощью можно восполнить объем дефекта адекватно рельефу поверхности костных фрагментов в области ложного сустава. Однако при гипотрофических ложных суставах с дефектом кости и атрофических ложных суставов пластика губчатой костью нередко оказывается недостаточной из-за дефицита кровоснабжения. Поэтому наряду с адекватным остеосинтезом одной из главных задач лечения данного контингента больных является поддержка остеогенеза, которую осуществляли с помощью хорошо кровоснабжаемого свободного реваскуляризируемого или ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутотрансплантата. Метод основан на принципе формирования объединенного сосудистого русла между контактирующими тканями. Надкостнично-кортикальный аутотрансплантат состоит из хорошо кровоснабжаемой надкостницы с живыми костными клетками, которые совместно с костными клетками реципиентной области принимают непосредственное участие в репаративном остеогенезе.

В большинстве случаев для стимуляции остеогенеза пациентам пересаживали хорошо кровоснабжаемый ротированный на сосудистой ножке надкостнично-кортикальный аутотрансплантат. Подобные операции

выполняются без использования микрохирургической техники и могут быть внедрены в работу любых травматологических и ортопедических отделений.

Наряду с этим для лечения атрофического ложного сустава дистального отдела большеберцовой кости с дефектом кости применяли комбинированную аутопластику. Суть реконструкции заключается в замещении дефекта аутооттрансплантатом, взятым из крыла подвздошной кости, и пересадке ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата. Консолидации ложного сустава при этом удалось добиться через 3 мес. после операции.

Для лечения гипотрофических и атрофических ложных суставов дистального отдела плечевой кости нами разработана методика реконструкции дистального отдела плеча, состоящая из двух этапов. Задачей первого этапа реконструктивной операции является достижение хорошей адаптации и стабильного остеосинтеза костных фрагментов на длительный период. Задача второго этапа реконструктивного вмешательства заключается в обеспечении поддержки остеогенеза с помощью хорошо кровоснабжаемого ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата. Этапы осуществляют в одну операционную сессию.

Первым этапом производят кожный разрез по задней поверхности плеча, огибая латеральную часть локтевого отростка вдоль гребня локтевой кости. Выделяют локтевой нерв и выполняют поперечную остеотомию локтевого отростка. Далее трехглавую мышцу отодвигают латерально, что позволяет обнажить плечевую кость на необходимом протяжении. Костные фрагменты адаптируют. Остеосинтез выполняют достаточно массивной LCP метафизарной (3,5/4,5/5,0 мм) пластиной. Особое значение имеет подготовка наkostной пластины. Тонкую метафизарную (дистальную; под 3,5 мм винты) часть пластины моделируют по дистальному фрагменту, огибая сзади наружный мыщелок плечевой кости. Изогнув диафизарный конец пластины (под 4,5/5,0 мм винты) придают проксимальному концу фиксатора положение,

соответствующее ротации на 20–25° кнутри. Такая подготовка пластины позволяет достичь равномерной стабильной фиксации фрагментов и исключить контакт с лучевым нервом.

Вторым этапом реконструкции начинают с S-образного кожного разреза на предплечье в проекции лучевого сосудистого пучка. Последний выделяют в проксимальной и средней третях предплечья. Надкостнично-кортикальную пластинку формируют в метадиафизарной зоне лучевой кости в виде «веретена» и надсекают осциллирующей пилой, отклоняя лезвие в сторону центра забираемого фрагмента кортикальной пластинки. Таким образом получают тонкий надкостнично-кортикальный аутооттрансплантат, широкая часть которого составляет 0,8 см. Далее аутооттрансплантат выделяют на лучевом сосудистом пучке и смещают кверху. Рану предплечья закрывают местными тканями, а трансплантат ротируют на сосудистой ножке в рану на задней поверхности плеча. Надкостнично-кортикальную пластинку аутооттрансплантата фиксируют двумя кортикальными винтами диаметром 2 мм к проксимальному и дистальному фрагментам плечевой кости на месте их соединения в виде «моста».

Среди преимуществ данной методики следует отметить отсутствие необходимости в дополнительной иммобилизации в послеоперационном периоде и возможность начинать функциональное лечение с первых суток после реконструкции.

Большинство пациентов IV группы перенесли 3 и более безуспешных оперативных вмешательств и имели дефекты покровных тканей размером от 100 до 300 см² в зоне несросшегося перелома или ложного сустава с выраженными нарушениями трофики, вплоть до наличия трофических язв. Использование местных тканей для замещения дефектов такой площади может существенно ухудшить местную трофику в области ложного сустава из-за плохого их кровоснабжения, не обеспечив при этом должного объема мягких тканей. И тогда первым этапом лечения несрастающихся переломов и ложных

суставов с дефектами кости, мягких тканей и с хроническим остеомиелитом длинных костей конечностей было создание нормальных покровных тканей за счет свободных реваскуляризируемых кожно-мышечных аутооттрансплантатов.

Наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову для пациентов IV группы был вторым этапом операции. Стабильный остеосинтез является необходимым условием для выполнения микрохирургической пересадки, так как обеспечивает неизменность заданных взаимоотношений костных фрагментов сегмента и аутооттрансплантата с сохранением постоянного контакта или заданного расстояния между фрагментами сегмента, предотвращает угловые и ротационные смещения во время операции и на весь период последующего рационального реабилитационного лечения.

Нами разработан новый эффективный способ лечения ложных суставов и дефектов длинных костей конечностей с дефектом покровных тканей и хроническим остеомиелитом, который обеспечивает не только замещение покровных тканей пораженного сегмента, но и стимуляцию остеогенеза (патент РФ на изобретение № 2369348). Фиксация порции широчайшей мышцы спины под мобилизованный край реципиентной области позволяет в большей степени реализовать репаративные свойства аутооттрансплантата.

Важнейшей особенностью свободных реваскуляризируемых аутооттрансплантатов является их хорошее кровоснабжение, независящее от кровоснабжения тканей реципиентной области. Это позволяет рассчитывать не только на его основную, покровную функцию, но и на saniрующую и восстановительную. В такой ситуации свободный реваскуляризируемый аутооттрансплантат можно рассматривать как «вновь созданную надкостницу» фрагментов пораженного сегмента с хорошим собственным осевым кровотоком. Появление совершенно новых, дополнительных периостальных источников кровоснабжения костной ткани, собственные источники кровоснабжения которой существенно скомпрометированы предшествующими травмой и оперативными вмешательствами, положительно влияет на течение

репаративных процессов в области замедленной консолидации или ложного сустава, способствует костной регенерации и позволяет во многих случаях избежать костной трансплантации.

Для оценки результатов лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей мы пользовались методикой оценок исходов лечения переломов длинных костей, разработанной на основе двух систем — Любошица — Маттиса и Шварцберга, которая доступна и пригодна для использования в любых лечебных учреждениях травматологического профиля. Данная методика дает возможность оценить исходы лечения как каждого конкретного больного, так и в группе клинических наблюдений в целом. Она выгодно отличается от существующих методик тем, что в ней дифференциация оценок клинических признаков дана как для верхних и нижних конечностей, так и по их сегментам. Данную систему мы считаем наиболее объективной, так как она учитывает не только анатомические и функциональные критерии, но и критерии восстановления трудоспособности больных.

Учитываются 9 признаков, каждый из которых оценивается в баллах: 4 балла — хорошо, 3 — удовлетворительно, 2 — неудовлетворительно. Общая оценка выводится делением суммы цифровых выражений признаков, используемых при обследовании, на количество признаков. Полученные таким образом средние числовые выражения соответствуют следующим исходам лечения больного: от 3,5 до 4 баллов — хорошему, от 2,6 до 3,4 — удовлетворительному, от 2 до 2,5 — неудовлетворительному.

Достоинством данной методики является еще и то, что оценка может быть проведена на любом этапе лечения. С течением времени у большинства пациентов оценка, как правило, возрастает, но не исключена и обратная динамика.

Анализ отдаленных результатов лечения проведен у 218 (76,4%) больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей, которым проведены реконструктивно-восстановительные операции.

Положительные результаты лечения получены у 209 (95,8%) больных, из них у 166 (76,2%) — хорошие, у 43 (19,7%) — удовлетворительные. Неудовлетворительный исход констатировали в 9 (4,1%) наблюдениях.

Неудовлетворительные результаты в 8 случаях обусловлены отсутствием костного сращения после реконструктивной операции. Пять пациентов были повторно оперированы с положительным исходом, а у 3 больных лечебный процесс не закончен. В 1 наблюдении наступил тотальный некроз аутооттрансплантата в связи с тромбозом микрососудистых анастомозов. Больному выполнена повторная успешная пересадка аутооттрансплантата.

Анализ эффективности применяемых нами методов лечения с точки зрения оптимизации лечебного процесса позволил разработать алгоритм оперативного лечения больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей. Сформулированы показания к методам остеосинтеза и поддержки остеогенеза.

Показания к накостному «биологическому остеосинтезу» сформулированы следующим образом.

- несостоятельность остеосинтеза перелома,
- замедленная консолидация перелома,
- неправильно сросшиеся переломы,
- гипертрофические ложные суставы,
- гипо- и атрофические ложные суставы без дефекта кости на протяжении.

Показания к наружному чрескостному остеосинтезу нами сформулированы следующим образом.

- несрастающиеся и неправильно сросшиеся внутрисуставные и околоуставные переломы длинных костей конечностей.

- ложные суставы с дефектами длинной кости конечностей.
- инфицированные ложные суставы и дефекты длинных костей конечностей.

Показанием к выполнению поддержки остеогенеза за счет надкостнично-кортикального свободного или ротированного на сосудистой ножке реваскуляризируемого аутотрансплантата являются гипотрофические и атрофические ложные суставы без дефекта кости по длине.

Комбинированная костная аутопластика с использованием бессосудистого аутотрансплантата, взятого из крыла подвздошной кости и свободного или ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутотрансплантата, показана при гипотрофических и атрофических ложных суставах с дефектом кости по длине.

Анализ эффективности поддержки остеогенеза за счет применения реваскуляризируемых свободных или ротированных на сосудистой ножке надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов позволяет рекомендовать этот метод для внедрения в широкую клиническую практику.

ВЫВОДЫ

1. Реконструктивные операции при лечении больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей в 95,9% случаев обеспечивают восстановление целостности кости, а при необходимости — замещение дефектов покровных тканей пораженной конечности.
2. Эффективными методами остеосинтеза при реконструктивных операциях являются накостный остеосинтез пластинами ограниченного контакта с угловой стабильностью (49,4% случаев) и наружный чрескостный остеосинтез по Илизарову (48,4%). Интрамедуллярный остеосинтез штифтами с блокированием не имеет широких показаний в лечении данной категории больных, и был применен нами в 2,1% случаев.
3. Реконструкция сегмента с применением методики «биологического накостного остеосинтеза» пластинами ограниченного контакта с угловой стабильностью позволяет добиться сращения кости при замедленной консолидации перелома, неправильно сросшихся переломах и гипертрофических ложных суставах в сроки, сопоставимые со сроками сращения переломов той же локализации.
4. При использовании накостного остеосинтеза в виде «моста» у пациентов с ложными суставами бедренной кости за счет равномерной деформации пластины во время ходьбы происходит динамическая компрессия концов отломков, что стимулирует остеогенез и обеспечивает восстановление целостности поврежденной кости.
5. Применяемая нами методика двухэтапной реконструкции предплечья аппаратом Илизарова создает оптимальные условия для восстановления естественной длины костей предплечья и их сращения при замедленной консолидации перелома, неправильно сросшихся переломах и ложных суставах.

6. Разработанная нами методика реконструкции дистального отдела плеча при гипо- атрофических ложных суставах обеспечивает устойчивую накостную фиксацию фрагментов нижней трети диафиза и метадиафиза плечевой кости и обеспечивает консолидацию за счет хорошо кровоснабжаемого ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.
7. Использование метода поддержки остеогенеза посредством свободных или ротлируемых на сосудистой ножке надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов позволяет добиться консолидации в 96,2% случаев в сроки, близкие к срокам сращения перелома кости той же локализации.
8. Применение свободных реваскуляризируемых кожно-мышечных аутооттрансплантатов у больных с ложными суставами длинных костей конечностей, осложненных хроническим остеомиелитом, не только обеспечивает устранение дефекта покровных тканей, но и создает оптимальные условия для формирования костного регенерата с благоприятным исходом в 92,5% наблюдений.
9. Перестройка костной ткани после реконструкции с замещением покровных тканей свободными реваскуляризируемыми аутооттрансплантатами обусловлена стимуляцией остеогенеза, динамической нагрузкой и возможностью функционирования конечности в условиях излечения хронического остеомиелита.
10. Руководствуясь разработанным алгоритмом хирургического лечения осложнений и последствий переломов длинных костей конечностей, хирург может выбрать оптимальный метода оперативного вмешательства, что позволит избежать повторных ошибок и повысить эффективность лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Реконструктивное вмешательство при лечении больных с осложнениями и последствиями переломов длинных костей конечностей в обязательном порядке должно включать удаление несостоятельного фиксатора, репозицию костных фрагментов, адекватный повторный остеосинтез и поддержку остеогенеза, что является условием получения хорошего результата.
2. Диагноз «замедленная консолидация перелома» должен быть установлен не позднее 2–3 месяцев после начала лечения при отсутствии четких признаков образования костной мозоли, что служит показанием к выполнению реконструктивной операции.
3. При лечении гипертрофических ложных суставов избыточную фиброзно-хрящевую ткань можно использовать как пластический материал и фиксировать ее спицами с перекрытием участка между костными фрагментами.
4. При несостоятельности накостного остеосинтеза переустановка того же фиксатора для реостеосинтеза является ошибкой.
5. Остеосинтез нижней трети диафиза и метадиафиза плечевой кости, смоделированной метафизарной пластиной LCP под винты диаметром 3,5/4,5/5,0 мм обеспечивает оптимальную фиксацию костных фрагментов и условия для раннего функционального лечения.
6. Реконструктивную операцию при осложнениях и последствиях переломов костей предплечья целесообразно проводить в два этапа — реконструкцию лучевой кости и реконструкцию локтевой кости, так как нарушения костной структуры данных костей бывают разной степени выраженности.
7. Методика поддержки остеогенеза за счет ротируемых на сосудистой ножке надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов, используемая при лечении гипотрофических и атрофических ложных суставов, выполняется без

микрохирургической техники и может широко использоваться в работе любых ортопедо-травматологических отделений.

8. Одним из вариантов лечения атрофических ложных суставов с дефектами стенок обоих фрагментов является замещение дефекта костным аутооттрансплантатом, взятым из крыла подвздошной кости и пересадка, ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального аутооттрансплантата, для поддержки остеогенеза.
9. При замещении дефектов покровных тканей у больных с ложными суставами, осложненными хроническим остеомиелитом, фиксация порции широчайшей мышцы спины под мобилизованный край раны реципиентной области позволяет в большей степени реализовать репаративные свойства аутооттрансплантата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуев Б.Д., Сидоренкова М.А., Абдуев В.Б. Осложнения интрамедуллярного остеосинтеза большеберцовой кости и их предупреждение // Ортопедия, травматология и протезирование.- 1986.- №.2.- С. 6-9..
2. Абдуев В.Б. Способ лечения ложных суставов бедра // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск.,-2002.-т.2.-с. 20.
3. Абдулхаков Н.Т., Рахимов А.М. Наш метод лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных костей // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 71.
4. Абовян Г. Р., Кузанов А. И., Тимошенко Е. Н. Микрохирургическая пересадка лучевого надкостнично-кортикального аутотрансплантата в лечении ложных суставов длинных трубчатых костей // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. - 2005. № 2. - С. 61-62.
5. Азолов В.В., Александров Н.М., Алейников А.В. Митрофанов В.Н., Митрофанов Н.В. Использование лоскутов с осевым кровоснабжением для устранения обширных костно-мягкотканых дефектов конечностей в условиях воспалительноизмененного реципиентного ложа // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск.,- 2002.-т.1.-с. 378.
6. Айхенбрер Ю.С. Клинико-рентгенологические параллели при костной аутопластике ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей // Костная пластика в эксперименте и клинике.-Л.-1972.-С.102-108.
7. Акчурина Р.С. Реконструктивная микрохирургия беспалой кисти // Автореф. дисс. докт. мед. наук.- М. -1984.-С.24.
8. Андрианов В.Л., Поздеев А.П. Способ лечения дефекта диафиза кости

при сохраненной длине сегмента. SU Авт. свид. СССР, № 1507362, А61 В 17/56, 1989, Б.И. №34, 1989.

9. Афаунов А.И., Богданов А.Б., Ткаченко Е.А. Лечение несросшихся переломов и ложных суставов бедренной кости в условиях хронического остеомиелита и латентной инфекции // Тезисы докладов VII съезда травматологов-ортопедов России. - Новосибирск.,-2002.-т.1.-с. 308.
- 10.Балакина В.С., Башуров З.К., Данилов Л.А., Ерецкая М.Ф., Румянцев В.К. Методы distraction и компрессии в травматологии и ортопедии. // Вопросы компрессии и distraction в травматологии и ортопедии.-М.-1970.-с.19-23.
- 11.Балакина В.С., Башуров З.К., Верещагин А.П., Бок В.Ф., Румянцева В.В., Мартынова Н.В., Рубан К.В., Попова А.Е., Гребенник Е.В., Афиногенов Г.Е., Фаддеев Д.И. Вопросы патогенеза ложных суставов длинных трубчатых костей //Тезисы докладов II Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Л., 1971. – С. 9-12.
- 12.Балакина В.С. Ложные суставы длинных трубчатых костей и их лечение // Ортопед, травмат. - 1973. - №3. - с.9-14.
- 13.Балакина В.С. Сравнительная оценка различных методов остеосинтеза при лечении диафизарных переломов длинных трубчатых костей. //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1976. - №5. – С. 5-8.
14. Балакина В.С. Современные принципы лечения ложных суставов длинных трубчатых костей // Ортопедия, травматология и протезирование.-1985.-№10.-с.56-59.
- 15.Бауэр И.В. Оценка состояния кровообращения в зоне нарушенного остеогенеза для выбора адекватного лечения. Дисс. канд. мед. наук. 2002. - 114 с.
16. Бауэр И.В., Казарезов М.В., Головнев В.А., Королева А.М. Рентгенологические признаки сосудистых нарушений в области ложного сустава голени при проведении способа диагностики псевдоартроза по

- И.В. Бауэру и М.В. Казарезову // Морфология и хирургия. вып. 2. - Новосибирск. - 2000. - с.21-22.
17. Бауэр И.В., Казарезов М.В., Королева А.М., Кугушев А.В. Организационно-технологические факторы возникновения осложнений при переломах костей и проблемы лечения тяжелых повреждений опорно-двигательного аппарата // Сборник тез. VII съезда травматологов-ортопедов России. - Новосибирск., - 2002.-т.1- с. 26-27.
 - 18.Белендир Э.Н. Особенности васкуляризации костных спонгиозных ауто- и гомотрансплантатов // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1965.- №12.- с.41.
 19. Белоусов В.Д., Чобану А.А., Чобану Ф.И. Консервативное лечение ложных суставов длинных трубчатых костей. – Кишинев: «Штиинца», 1990. – 230 с.
 - 20.Белоусов А.Е. Пластическая реконструктивная и эстетическая хирургия. Санкт-Петербург., - Гиппократ. - 1998. - 743 с.
 21. Беляева А.А. Ангиография в клинике травматологии и ортопедии. - М. Медицина. - 1993. - с.51-89, 145-150.
 22. Беляков А.А. Инвалидность при переломах диафизов длинных трубчатых костей, ее причины, предупреждение и снижение. – Саранск, 1981.
 23. Блинов Б.В. Кобаненко И.В., Кузин В.А., Погребняк В.Б. Медицинская реабилитация инвалидов с последствиями диафизарных переломов плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1986. - №4. - с.21-23.
 - 24.Блинов Б.В., Кобаненко И.В. Хирургическое лечение инвалидов с ложными суставами плечевой кости // Хирургия. - 1989. - №8.- с.22-25.
 25. Богов А.А. Хирургическое лечение повреждений верхней конечности с применением метода микрорургии и аппарата Илизарова. - Дисс. докт. мед. наук. - М., 1997. - 278 с.

26. Бойков В.П., Караулов С.А., Иванов Г.А., Меркулова Л.М., Марков А.В. Доманов А.С. Современная технология лечения диафизарных переломов // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - с. 31-32.
27. Бом Г.С. По вопросу о лечении псевдоартрозов и дефектов трубчатых костей. // Труды XXIII Всесоюзного съезда хирургов. - М.-Л.- Медгиз. - 1938. - с. 217-218.
28. Боровков В.Н., Сорокин Г.В., Еремин А.В., Боровкова А.В. Методы лечения переломов костей конечностей у пострадавших с сочетанной и политравмой. //Всероссийская юбилейная научно-практическая конференция, посвященная юбилею кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ РГМУ «Лечение сочетанных травм и повреждений конечностей»: Тезисы докладов. – Москва, 2008. – С. 15-16.
29. Буачидзе О.Ш. Ложные суставы, неправильно сросшиеся переломы костей и их лечение // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., - 1984.-170 с.
30. Буачидзе О.Ш., Дубров Я.Г., Сухоносенко В.М., Журавлев С.М. Сельскохозяйственный травматизм и организация траматологической службы в сельских районах Московской области. // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. - М., - 1984. - с. 124-128.
31. Бялик И.Ф., Воробьев И.А. Лечение несросшихся переломов и ложных суставов, осложненных инфекцией // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., -1984. - с. 118.
32. Вабищевич А.В., Смирнова Л.А., Ройтман Е.В., Федотов С.А., Шибает Е.Ю., Светлов В.А. «Профилактика тромбообразования и улучшение реологических свойств крови при операциях с микрохирургической техникой. Сравнительное исследование малых доз ацелизина и низко

- молекулярного гепарина эноксапарина (клексана). - Анестезиология реаниматология. - 2002. - №5.
33. Викторова Н.Л. Экспертная оценка лечения диафизарных переломов длинных трубчатых костей // Анналы травматологии и ортопедии. - 1995. №1. - с.8-10.
34. Вихриев Б.С., Кичемасов С.Х., Скворцов Ю.Р., Местные поражения холодом. Санкт-Петербург., - 1991. - 189 с.
35. Вовченко В.И., Овденко А.Г., Лесков Н.И. Эффективность билокального остеосинтеза по Илизарову при лечении пострадавших с хроническим остеомиелитом, осложненным дефектом костной ткани // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.1. - с. 313.
36. Волков М.В., Оганесян О.В. Лечение повреждений суставов и костей с помощью аппаратов авторов.- М., Медицина.- 1978.- С. 204.
37. Волков М.В., Гришин И.Г., Махсон К.Е. И др. Новое направление в костной пластике // Ортопед. Травматол. -1981. -№6. - с.45-48.
38. Волна А.А., Кавалерский Г.М., Сорокин А.А., Черемухин О.И. Ошибки и осложнения применения пластин с угловой стабильностью// Сб. тезисов докладов VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара., - 2006 – т. II – С. 115-116.
39. Гайдуков В.М., Дедушкин В.С., Акбар С.Р. Ложные суставы костей конечностей огнестрельного происхождения // Вестн. Хирургии им. И.И. Грекова. 1994. - №5-6. с. 75-78.
40. Гайдуков В.М. Ложные суставы. – СПб: «Наука», 1995. – 204 с.
41. Глухов А.В., Куликов А.Н., Литвинов С.Д., Сурков А.А. Применение гидроксиапатитколлагенового материала «литар» в лечении хронических посттравматических остеомиелитов // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.1. - с. 317.

42. Глухов А.В., Татьянченко В.К., Иванов В.И., Повилайтите П.В., Елфимов А.Л. Экспериментальное исследование динамики заживления переломов при использовании васкуляризированного костно-мышечного трансплантата // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - с. 41.
43. Головин Г.В. Костная гомопластика.// Вестник хирургии.- 1956.- т.77.- №9.- С. 100-113.
44. Голубев В.Г. Свободная пересадка костных ауто трансплантатов на сосудистой ножке при дефектах трубчатых костей // дис. докт. мед. наук М.-1986. - 240 с.
45. Гольдман Б.Л. Лечение диафизарных переломов костей предплечья и их последствий. //Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1981. – 35 с.
46. Гольдман Б.Л., Литвинова Н.А., Корнилов Б.М., Евсюков В.В., Орлов А.Н. Накостный остеосинтез металлическими пластинами // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1987. - №2. - с. 30-33.
47. Голяна С.И. Показания для микрохирургической ауто трансплантации костной ткани при дефектах костей и суставов у детей // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - с. 199.
48. Голяна С.И., Шведовченко И.В., Орешков А.Б., Сафонов А.В. Микрохирургическая ауто трансплантация костной ткани при лечении врожденной и приобретенной патологии опорно-двигательного аппарата у детей // Вопросы реконструктивн. и пластич. хирургии. - 2002. - №1(2). - с.21-23.
49. Голяховский В., Френкель В. Руководство по чрекоственному остеосинтезу методом Илизарова. Москва., - Бином — Санкт-Петербург, Невский диалект. - 1999. - 276с.
50. Гончар — Заикина Н.Г. Закономерности микроциркулярного русла некоторых костей скелета человека. // Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. -

М. - 1976. - 19 с.

51. Горин В.В., Павлов Д.В., Малышев Е.Е., Смирнов А.А. Двухэтапный остеосинтез при лечении диафизарных ложных суставов большеберцовой кости // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 215.
52. Городниченко А.И., Сорокин Г.В. Лечение вертельных переломов бедренной кости с использованием стержневого аппарата внешней фиксации «РАПФИС» // Новые технологии в медицине. Способы контроля процессов остеогенеза и перестройки в очагах костеобразования: Материалы симпозиума. – Курган, 2000. – С.61-62.
53. Гражданов К.А., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А., Русанов А.Г. Реконструктивно-восстановительные технологии в лечении последствий травм сегмента плеча // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 98.
54. Григорян А.С., Тумян Г.А., Сохакян А.Р., Айвазян А.В. Замещение инфицированных костных дефектов // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.1. - с. 320.
55. Гришин И.Г., Голубев В.Г., Крошкин М.М., Богдасhevский Д.Р., Голубев В.В., Полотнянко В.Н. Пластика обширных дефектов длинных костей васкуляризированными малоберцовыми трансплантатами // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.И. Приорова. - 2001, №2. - стр. 61-65.
56. Гудков В.С., Антипарова Б.И., Панфилов В.М., Ондрина С.П. Некоторые теоретические и практические вопросы лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., - 1984. - с.27.
57. Гудушаури О.Н. Внеочаговый компрессионный остеосинтез при несросшихся переломах и ложных суставах. - Автореф. дисс. ... докт. мед.

- наук. - М. - 1965. - 27 с.
58. Гурин Н.Н. Лечение ложных суставов, осложненных остеомиелитом.- СПб.- 2004.- С.272.
 - 59.Гюльназарова С.В. К вопросу о дистракционном остеосинтезе ложных суставов в эксперименте // Тез. к итог. Науч. Сессии ин-тов травматологии и ортопедии РСФСР совместно с плениумом правления Всерос. Науч. Мед. О-ва травматологов- ортопедов (21-23 мая 1968 г. Свердловск). - Л., - 1968. - с. 107-109.
 60. Гюльназарова С.В., Надыршина И.К. Рентгенологическая динамика репаративной регенарации костной ткани в условиях дистракции псевдоартрозов // Ортопед. Травматол. - 1971. - №11. - с. 48-52.
 61. Гюльназарова С.В. Штин В.П. Восстановление кости при лечении псевдоартрозов методом дистракции: (экспериментальное исследование) // Ортопед. Травматол. - 1973. - №3. - с. 40-46.
 - 62.. Гюльназарова С.В. Применение аппарата Илизарова для лечения ложных суставов длинных трубчатых костей. // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза. – М.: ЦИТО, 1977. – С.236-238.
 - 63.Гюльназарова С.В., Чиркова А.М., Палицина Е.Д. О васкуляризации экспериментальных «болтающихся» псевдоартрозов. //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1980. - №12. – С. 22-26.
 - 64.Джанбахишов Г.С., Каграманов А.К., Махмудов В.Н. Лечение переломов диафиза бедренной кости стержневым аппаратом нашей конструкции // Сб. тезисов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Лауреата Государственной премии СССР, Заслуженного изобретателя РСФСР, профессора К.М.Сиваша. – М., - 2005 – С. 117-118.
 65. Девис А.Е. Голубев В.Г. Транспозиция малоберцовой кости на питающей сосудистой ножке для пластики дефектов дистального отдела бедренной

- кости // Вест. Травматологии и ортопедии им. Н.И. Приорова. - 2002. - №2. - с. 46-49.
66. Деуленко Г.С., Савенко В.И. Особенности хирургической тактики лечения больных остеомиелитом с дефектами и ложными суставами бедренной кости // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.1. - с. 322.
67. Деуленко Г.С., Чанцев А.В., Аргудяев Д.Ю., Михайлов Д.Е. Замещение пострезекционных дефектов кости при двухэтапном аппаратном лечении посттравматического ложного сустава диафиза бедра, осложненного хроническим остеомиелитом // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.1. - с. 322.
68. Дубров Я.Г., Штернберг А.А., Оноприенко Г.А., Закс Х.О. Роль стабильного остеосинтеза в репаративной регенерации кости // Вопросы компрессии и дистракции в травматологии и ортопедии. - М., - 1970. - с. 41-44.
- 69.Евграфов А.В., Гришин И.Г., Гончаренко И.В., Полотнянко В.Н. Лечение дефектов и ложных суставов плечевой кости путем пересадки васкуляризированных аутооттрансплантов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.И. Приорова. - 1997. - №1. - с. 6-9.
- 70.Жаденов И.И., Либерзон Р.Д., Иванов В.М. и др. Стержневые аппараты в лечении переломов проксимального конца бедра. //Новые технологии в медицине. Способы контроля процессов остеогенеза и перестройки в очагах костеобразования: Материалы симпозиума. – Курган, 2000. – С.88-89.
- 71.Жила Ю.С. Лечение осложненных несрастающихся переломов и ложных суставов // Ортопед. Травматол. - 1974. - с. 16-21.
- 72.Зайцев А. Б. Хирургическая тактика при лечении ложных суставов большеберцовой кости, осложненных хроническим остеомиелитом // Травматология и ортопедия России. - 2007. № 3(45).

73. Закревский Л.К., Попов М.И., Дементьев Е.В., Лапекин С.В., Морозов С.А., Третьякова О.И. Радионуклидное исследование позвоночника при переломах. // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1988. - №3. - с.19-22.
- 74.Зверев Е.В. Остеосинтез стержнями прямоугольного сечения при несращениях ложным суставов и деформациях длинных костей // Сб. VI съезда травматологов- ортопедов СНГ. - Ярославль. - 1993. - С. 361.
- 75.Зелянин А.С. Микрохирургическая аутотрансплантация тканей в лечении ложных суставов длинных трубчатых костей// Дисс. ...докт. мед. наук.- М.,- 2004.
- 76.Зоря В.И., Ярыгин Н.В., Склянчук Е.Д., Васильев А.П. Ферментная стимуляция остеогенеза при лечении несросшихся переломов и ложных суставов костей конечностей. //Вестн. травматологии и ортопедии. – 2007. – №2. – С.80-85.
- 77.Зубиков В.С. Накостный стабильно-функциональный остеосинтез при лечении последствий переломов костей конечностей. //Автореф. дисс. ...док. мед. наук. – М., 2002. – С. 43.
- 78.Зуев П.П., Барабаш А.П. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез в лечении диафизарных переломов бедренной кости и их последствий // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов- ортопедов. – М. – 2014. – С. 109.
- 79.Ивасюк Г.В., Ямалдинова Е.А., Рубин А.В., Пак Л.Ф., Ивасюк Н.П., Гараева Н.В. Оценка эффективности методики «Восстановительное лечение больных, перенесших скелетную травму» при реабилитации пациентов с повреждением нижней конечности в результате дорожно-транспортных происшествий // Материалы Международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения Н.И.Пирогова.- М.,- 2010.- С. 100.

- 80.Илизаров Г.А. Новый способ остеосинтеза с применением перекрещивающихся спиц и колец. //Сб. научн. работ Курганского обл. научн. мед. общества. – Курган, 1954. – С.145-160.
- 81.Илизаров Г.А., Хелимский А.М., Девятов А.А. и др. Репаративная регенерация костной ткани при замещении дефектов длинных трубчатых костей удлинением одного из фрагментов (экспериментальное исследование) // Эксперим. Хирургия и анестезиология. - 1975. - №2. - с. 37-42.
- 82.Илизаров Г.А. Клинические возможности нашего метода.// Экспериментально-клинические и теоретические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза.- Тез. докладов Всесоюзного симпозиума с участием иностранных специалистов (Курган 20-22 сентября 1983.) Курган, 1983. – С. 16-24.
- 83.Кавалерский И. М. Методика остеосинтеза штифтом UTN с блокированием при лечении несросшихся переломов и ложных суставов большеберцовой кости // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова . - 2006. № 4. - С. 8-12.
- 84.Казарезов М.В., Королева А.М., Бауэр И.В., Головнев В.А. Реабилитация больных с инфицированными тканевыми дефектами и псевдоартрозами. – Новосибирск, 2004. – С. 231.
- 85.Калнберз В.К., Студерс П.Я., Добелис М.А. Сравнительное исследование жесткости спиц Киршнера, стержней Штеймана и винтов Шанца в идентичных экспериментальных условиях и в клинике. //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1988. – №12. – С.16-19.
- 86.Камерин В.К. Замещение дефектов костей и мягких тканей методом монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза // Дисс.... докт. мед. наук.-Пермь.,-1999.-3000с.
- 87.Каплан А.В., Кузьменко В.В. Вопросы лечения ложных суставов длинных трубчатых костей// Тез. докладов II Всероссийского съезда

- травматологов-ортопедов.- Л.,- 1971- С. 813.
- 88.Каплан А.В., Маркова О.Н. Открытые переломы длинных трубчатых костей, неосложненные и осложненные инфекцией.-Ташкент.,- Медицина.- 1975.- С.195.
 - 89.Каплан А.В., Махсон Н.Е., Мельникова В.М. Гнойная травматология костей и суставов.-М.,Медицина.-1985.-198с.
 - 90.Камерин В.К. Замещение дефектов костей и мягких тканей методом монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза. //Дисс. ... докт. мед. наук. – Пермь, 1999. – 300 с.
 - 91.Катаев И.А., Смелышев Н.Н. К вопросу средств наружной чрескостной фиксации на конечностях. // Клиника и эксперимент в травматологии и ортопедии. – Казань, 1994. – С.113-115.
 - 92.Кесян Г. А. Сочетанное применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы и биокомпозиционного материала // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова . - 2011. № 2.
 - 93.Ключевский В.В., Суханов Г.А., Соколов Н.В. Остеосинтез титановыми стержнями в лечении несросшихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., - 1984.- С.25-27.
 - 94.Ключевский В.В. Хирургия повреждений.- Ярославль.,-Диа-пресс.- 1999.- 646с.
 - 95.Коваленко П.П. Отдаленные результаты клинического применения охлажденных гомопластических костей.// Отчет научной конференции за 1956.- Ростов-Дон.- 1957.- С. 459-463.
 - 96.Коваленко А. Ю. Общая и местная реакция на имплантацию препарата "Гель гидроксиапатита" при ложных суставах и длительно не срастающихся переломах трубчатых костей // Медицина. - 2010. № 1. - С. 91-94.

97. Козел Б.А. Лечение несросшихся переломов длинных трубчатых костей с использованием массивных компрессирующих пластинок // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., - 1984.- С.115.
98. Колесников Ю.П. Лечение несросшихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей с помощью внеочагового чрескостного остеосинтеза.//Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., - 1984.- С. 17-21
99. Корж А.А. Некоторые замечания о принципах лечения переломов.//Ортопедия, травматология и протезирование. – 1989.-№1 С. - 1-3.
100. Корнилов Н.В., Шапирко К.И. Актуальные вопросы организации травматолого-ортопедической помощи населению // Травматология и ортопедия России. - 2002. - №2. - с.35-38.
101. Корхов В.В. Хирургическое лечение ложных суставов.- Л.- Медицина.- 1966.- С.18-20.
102. Крылов В.С., Неробеев А.И., Миланов Н.О. Пластическое устранение дефектов мягких тканей свободной пересадкой кожно-мышечных лоскутов с использованием микрохирургической техники // Вестник хирургии. - 1982. - №7. - с. 8-12.
103. Крылов В.С., Миланов Н.О., Антохий Н.И. Выбор лоскута для пластики дефектов мягких тканей стопы // Хирургия. - 1986.-№11.-с.58-62.
104. Крупко И.Л. Лечение несросшихся переломов и костных дефектов огнестрельного происхождения. // Лечение огнестрельных ранений конечностей и их последствий. - Л. - 1952-с.111-126.
105. Крупко И.Л., Ткаченко С.С. Применение консервированных гомотрансплантатов в клинике// Ортопедия, травматология и протезирование.- 1958.- №6.- С. 47-52.

106. Кузьменко В.В. Ложные суставы диафизов длинных трубчатых костей, неосложненных остеомиелитом и их лечение. - Автореф. дисс. докт. мед. наук. М. - 1973. – С. 24- 25.
107. Кузьменко В.В., Амирасланов Ю.А., Поляков Д.И. Современные возможности лечения переломов, ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей, осложненных остеомиелитом // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М.,- 1984.-с.11-14.
108. Кузьмина Е.Г. Множественная микрохирургическая пересадка свободных реваскуляризируемых аутотрансплантатов в пластической и реконструктивной микрохирургии // Дисс. ... канд. мед. наук. - М. 2003. - 172 с.
109. Лаврищева Г.И. Репаративная регенерация при переломах и их трансплантациях. В кн.: Регенерация и пересадка костей., М., - 1974. - с. 73-224.
110. Лаврищева Г.И., Карпов С.П., Бачу И.С. Регенерация и кровоснабжение кости. - Кишинев: Штиница. - 1981. - 167 с.
111. Лаврищева Г.И., Штин В.П., Особенности репаративных процессов при дистракционном остеосинтезе. // Труды III Всесоюзного съезда травматологов-ортопедов. - 1976. – С.170-174.
112. Лаврищева Г.И., Оноприенко Г.А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей.-М., - Медицина. - 1996. – С. 150.
113. Лаврищева Г.И. Недоосуществленное эпохальное достижение XX века о возможностях труднодостигаемого совершенного восстановления опорных органов // Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - с. 80-81.
114. Лазарев А.Ф., Солод Э.И. Актуальные проблемы траматологии пожилого возраста // Тезисы докладов VII съезда травматологов-

- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - с.82.
115. Ли А.Д. Чрескостный остеосинтез в травматологии.- Томск.- 1992.- 197с.
 116. Ли А.Д., Баширов Р.С. Руководство по чрескостному компрессионно-дистракционному остеосинтезу.- Томск., -2002. - С.307.
 117. Лирцман В.М., Паршиков М.В., Елдзаров П.Е., Никитин С.Е. Ошибки и осложнения в лечении переломов длинных трубчатых костей и пути их устранения//Сб. тезисов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Лауреата Государственной премии СССР, Заслуженного изобретателя РСФСР, профессора К.М.Сиваша. – М., - 2005 – С. 219-220.
 118. Любошиц Н.А., Маттис Э.Р. Анатомо-функциональная оценка исходов лечения больных с переломами длинных трубчатых костей и их последствиями.// Ортопед. травматол. – 1980. – N 3 – С. 47-52.
 119. Макушин В.Д., Герасимов П.И., Куфтырев Л.М. Лечение последствий переломов длинных трубчатых костей по Илизарову // Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза: Материалы Всерос. Научно- практ. конф.- Курган.,-1979.- С.110-117.
 120. Макушин В.Д., Куфтырев Л.М. Результаты многофакторного анализа исходов лечения по Илизарову больных с дефектами костей нижних конечностей// Гений ортопедии.-1995.-№1.-С.67-70
 121. Малахов О.А., Миронов С.П., Сухих Г.Т., Омеляненко Н.П., Кожевников О.В., Малахова С.О. Перспективы использования фетальной костной ткани в реконструктивной хирургии ортопедической патологии// Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.1. - С.443.
 122. Масленников Е.Ю. Вопросы о репаративном остеогенезе при переломах длинных трубчатых костей// Тезисы докладов VII съезда

- травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - С.93-94
123. Матвеев Р.П., Медведев Г.М. Повышение эффективности специализированной помощи больным с политравмой в областном центре северного района// Сборник тез. VII съезда травматологов-ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - С.40-41
124. Матвеев М., Иманалиев А., Бээрманов К., Субанова Л. Реконструкция обширных костных дефектов и ложных суставов свободными васкуляризированными костными трансплантатами// Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. - 2002.- №1(2).- С.30-33.
125. Махсон Н.Е., Гришин И.Г., Уразгилдеев З.И. Свободная костная, кожно-костная аутопластика на сосудистой ножке у больных с дефектами и ложными суставами // Вест. Хирургии.-1986.-т.137.-№7.-С.108-112.
126. Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Стужина В.Т., Соколов О.Г. Использование современных костных имплантатов при лечении дефектов длинных трубчатых костей и ложных суставов у детей// Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. -С.254.
127. Миланов Н.О., Боровиков А.М. Реконструктивные операции с использованием широчайшей мышцы спины в коррекции постмастэктомического синдрома //Вопросы онкологии.-1983.-V.24.-№9.- С.7-10.
128. Миланов Н.О., Адамян Р.Т., Пашинцева Н.Н. Эстетические аспекты пластического закрытия инфицированных дефектов микрохирургическими аутооттрансплантатами // Второй межд. конгресс по пласт., реконс. и эстетич. хир. и междун.науч. конференция по эстетич. Дерматологии.- М., 2001.- С. 83-84.
129. Миланов Н.О., Зелянин А.С., Филиппов В.В., Назоев К.В. Критерии выбора свободных реваскуляризируемых надкостнично-кортикальных

- аутооттрансплантатов // Материалы Международной научно-практической конференции посвященной 200-летию со дня рождения Н.И.Пирогова.- М.,- 2010.- С. 125.
130. Мироманов А.М., Усков С.А., Намоконов Е.В. Некоторые показатели микроциркуляции и иммунитета в оценке развития замедленной консолидации при открытых переломах длинных костей// Тезисы докладов IX съезда травматологов-ортопедов России.- Саратов.- 2010.- т.1.- С. 197-198.
131. Миронов С.П., Троценко В.В., Андреева Т.М., Попова М.М. Состояние травматолого-ортопедической службы в Российской Федерации и методы высоких технологий в диагностике и лечении травматолого-ортопедических больных// Сборник тез. VIII съезда травматологов-ортопедов России. – Самара,- 2006. – С.95-97.
132. Миронов С. П. Применение аутологичных стромальных клеток костного мозга при хирургическом лечении врожденных ложных суставов костей голени у детей // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова - 2011. № 2.
133. Миронов С. П. Патологические аспекты микрогемодикуляции мягких тканей в проекции ложных суставов длинных костей // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова - 2012. № 4.
134. Михайлов С.В., Дулаев А.К., Гусев А.И. Исследование трофологического статуса больных ортопедо-травматологического профиля пожилого и старческого возраста// Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. -С.98.
135. Монбланов В.В. Микроскопическое строение костных концов отломков ложных суставов. //Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Киев, 1951. – 15 с.
136. Наконечный Д.Г., Родоманова Л.А., Кочиш А.Ю., Лушников С.П.

- Принципы выбора кровоснабжаемого костного аутотрансплантата при лечении больных с ложными суставами костей плеча и предплечья // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 215.
137. Нгуен Ван Нян. Оперативное лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов костей голени. //Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1960. – 15 с.
 138. Некачалов В.В. Патология костей и суставов. Сотис. Санкт-Петербург.- 2000. - 285с.
 139. Никитенко И.К. Регионарное кровообращение при остеомиелите и его роль в патогенезе несросшихся переломов и ложных суставов. //Тез. докл. II Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Л., 1971. – С. 31-33.
 140. Никитенко И.К. Регионарное кровообращение и внешнее дыхание при травмах.-1973.- Оренбург.-С.132.
 141. Никитин Г.Д., Рак А.В., Линник С.А., Салдун Г.П., Кравцов А.Г., Агафонов И.А., Фахрутдинов Р.З., Хаймин В.В. Хирургическое лечение остеомиелита. Русская графика. Санкт-Петербург.- 2000. - 286с.
 142. Оганесян О.В. Опыт применения репозиционных аппаратов Волкова-Оганесяна при диафизарных переломах и ложных суставах с большим смещением отломков// Материалы междунар. Симпозиума. – Рига.- 1985.- т. 2.- С. 190-192.
 143. Омеляненко Н.П., Миронов С.П., Денисов-Никольский Ю.И., Матвейчук И.В., Дорохин А.И., Карпов И.Н. Современные возможности оптимизации репаративной регенерации костной ткани.// Вестн.Травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.- 2002.-№4.-С.85-88
 144. Оноприенко Г.А. Особенности микроциркуляции и регенерации костной ткани в различных условиях остеосинтеза и посттравматических

состояний конечностей (Экспериментально-клиническое исследование).

//Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М.,- 1981. – 32 с.

145. Оноприенко Г.А. Копрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову в лечении псевдоартрозов длинных трубчатых костей// Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М., - 1984.- С. 14-17
146. Оноприенко Г.А. Васкуляризация костей при переломах и дефектах.- М., Медицина.-1993.- 224с.
147. Оноприенко Г.А. Васкуляризация костей при переломах и дефектах.- М., Медицина.-1995.-С.6.
148. Оразлиев Д.А., Соломин Л.Н., Воронин Н.И. Погружной комбинированный напряженный остеосинтез// Тезисы докладов VII съезда травматологов- ортопедов России. - Новосибирск., - 2002. - т.2. - С.107.
149. Осепян И.А., Айвазян В.П., Григорян А.С. Замещение костных дефектов и полостей аллогенным костным матриксом // Тр. V Всесоюзн. Съезда травматол.-ортопед.-Ч.2-М.,-1990.-С.27-33.
150. Остен-Сакен Э.Ю. Классификация ложных суставов.- 1936. В кн. Хирургическое лечение ложных суставов.- В.В. Корхов.-1966.-С.19-20.
151. Пахомова Н.А., Павлов В.Ф., Вязов П.М. Дефекты лечения переломов длинных трубчатых костей// Сборник тезисов VII съезда трвматологов-ортопедов России.- Новосибирск. 2002.- С.111.
152. Пелеганчук В.А., Бондаренко А.В. Организационные аспекты оказания специализированной помощи при политравмах// Сборник тезисов VII съезда трвматологов-ортопедов России.- Новосибирск. 2002.- С.45.
153. Перепечай Л.Д., Масленников Е.Ю., Межова Л.И. Циркулирующие иммунные комплексы и системы комплемента при лечении несросшихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей методом

- чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову. //Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ: Тез. докл. Междунар. конф. – Курган, 1986. – С. 125-129.
154. Пичхадзе И.М. Биомеханическая концепция фиксации отломков при переломах длинных трубчатых костей// VI съезд травматологов и ортопедов России.- Нижний Новгород.- 1997.- С. 435.
 155. Плотников П.А. Лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов диафизов кости голени.// Автореф. дисс.... канд.мед.наук.-М.- 1967.-21с.
 156. Поляков В.А. Чемянов Г.Г. Искусственная синтетическая костная ткань// Москва.-1996.-69с.
 157. Попова Л. А. Аппарат и метод Илизарова в лечении переломов и их последствий// Материалы Всесоюзной научно-практич. конференции.- Курган.- 1979.
 158. Привес М.Г., Лихачева Н.Б.Артерии и вены костей.// Вестник хирургии им.Грекова.-1955.-№5.-С.8-15.
 159. Приоров Н.Н., Панова М.И. Применение в травматологии и ортопедии костных гомотрансплантатов консервированных охлаждением// Вестник АМН СССР.- 1959.- №11.- С. 3-8.
 160. Прохоров В.П. Место внеочагового остеосинтеза в лечении псевдоартрозов бедренной кости. //Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза. – Курган, 1976. – С.127-129.
 161. Пусева М.Э., Михайлов И.Н., Рудаков А.Н., Бутаев Ч.З. Лечение пациентов с диафизарными повреждениями лучевой кости методом чрескостного остеосинтеза // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 157.
 162. Пшениснов К.П. Принципы реконструкции нижней конечности//

Избранные вопросы пластической хирургии.2003.- т.1.-№9.-48с.

163. Рак А.В., Никитин Г.Д., Линник С.А., Хаймин В.В., Кравцов Д.В., Ромашов П.П., Жданова В.И. Хронический остеомиелит и его лечение// Пшениснов К.П., Голубев И.О., Коришков Н.А., Якимов М.Н. Микрохирургическая реконструкция конечностей и компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову при травмах и их последствиях// В кн. Проблемы микрохирургии.- М.,2002.-т.1.-С.355.
164. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов.М.-1964.-т.1.-С.70-72.
165. Русанов А.Г., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А., Япрынцеv Н.А., Гражданов К.А. Сравнительный анализ различных видов остеосинтеза переломов горлени // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 162.
166. Рушай А.К., Борзых А.В., Оксимец ВюМю Хирургическая коррекция нейтрофических нарушений на различных этапах лечения посттравматического остеомиелита конечностей.// Диагностика и лечение политравм: Материалы Всероссийской конференции.- Ленинск-Кузнецк .- 1999.-С.274-275.
167. Рыбин А.В., Кузнецова Н.Л. Перспективы развития профилактического направления травматологии/ Сборник тез. VII Съезда трvматологов-ортопедов России.- Новосибирск.2002.-С.47-48.
168. Сандер Э., Хильденбрант Г. Металлоостеосинтез в лечении ложных суставов длинных трубчатых костей// Ортопед.,травмат.-1975.-№1.- С.42-42.
169. Санькова Е.Н., Кобелев И.А., Панчуков Д.В. Опыт лечения больных с переломами костей голени//Сборник тез. VII Съезда травматологов-ортопедов России.- Новосибирск.2002.-т.2.-С.125
170. Святухин В.М. Энциклопедический словарь военной медицины. – М., 1948. – Т. 3. – С. 566-570.

171. Селезнев С.А. Современное состояние учения о патогенезе травматического шока.// Патологическая физиология и экспериментальная терапия.-1986.-№3.-С.3-12
172. Сиваш К.М. Устойчивый остеосинтез и его роль при сращении костей// Ортопедия, травматология и протезирование.- 1963.- №5.- С.20-25
173. Сиповский П.В. К изучению патологогистологических изменений в концевых отделах костных отломков ложных суставов. //Арх. патологии. – 1951. – Т. 13, вып. 5. – С. 50-58.
174. Сиповский П.В. Компенсаторные и репаративные реакции костной ткани.- Л.-Медгиз.-1961.-231с.
175. Склянчук Е.Д. Стимуляция остеогенеза в комплексном лечении посттравматических нарушений костной регенерации// Дисс...докт. мед. наук. М., - 2009.
176. Скороглядов А.В., Копейкин С.С., Коробушкин Г.В. Анализ ошибок при лечении пострадавших с огнестрельными ранениями конечностей в мирное время// Тезисы докладов VII Съезда травматологов-ортопедов России.,- Новосибирск.,-2002,- т.1.-С.286-287.
177. Соколов И.И. Костная аутопластика при лечении ложных суставов трубчатых костей.// Травматология, ортопедия и протезирование.- 1966.- №4.- С. 36-39.
178. Смирнов В.Н. Ошибки и осложнения при лечении диафизарных переломов костей голени различными методами// Автореф. дисс. канд. мед. наук. Куйбышев. – 1981.- С. 23.
179. Стахеев И.А. Реваскуляризация крупных диафизарных костных ауто-, алло- и ксенотрансплантатов в условиях стабильного остеосинтеза (экспериментальное исследование)//Автореф. Докт.мед.наук.- Свердловск.- 1977.-32с.
180. Степанов Г.А., Ванцян Н.Э., Акчурин Р.С., Кузанов И.Е., Бранд Я.Б.

Лечение ложных суставов и несросшихся переломов костей предплечья при помощи реваскуляризированного аутокостного трансплантата из кортикального слоя малоберцовой кости// Хирургия.-1984.-№12.-С.97-100.

181. Сувалян А.Г. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез неинфицированных несросшихся переломов и ложных суставов диафизов длинных трубчатых костей массивными металлическими штифтами // Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. Республиканский сб. научн. трудов. М.,- 1984- С.66.
182. Тихилов Р. М. Использование латерального края лопатки для пластики верхней трети плечевой кости // Травматология и ортопедия России. - 2009. № 2(52).
183. Тихилов Р. М. Новый способ одномоментной несвободной пластики двумя кровоснабжаемыми костными аутооттрансплантатами при ложных суставах обеих костей предплечий // Травматология и ортопедия России. - 2010. № 1(55).
184. Ткаченко С.С. Костная пластика./ в кн. Медицина. – Л.,- 1970.- С. 245.
185. Ткаченко С.С. О применении компрессионно-дистракционных аппаратов при лечении ложных суставов // Воен.- мед. журнал.-1972.- №10.-С.24-28.
186. Ткаченко С.С. Военная травматология и ортопедия: Учебник/ Воен. мед. акад. – Л., 1977. – Внеочаговый остеосинтез. – С. 75-88.
187. Ткаченко С.С., Руцкий В.В. Электростимуляция костной остеорепарации при лечении замедленного сращения и ложных суставов. //Ортопед. травматол. – 1982. №1. – С. 4-8.
188. Ткаченко С.С., Гайдуков М.В. Копрессионный остеосинтез при лечении ложных суставов большеберцовой кости// Ортопедия, травматология и протезирование. – 1984.- №9.- С. 10-15.

189. Ткаченко С.С., Руцкий В.В., Хомутов В.П. Накостный остеосинтез при лечении переломов и ложных суставов костей конечности// Ортопедия, травматология и протезирование.-1988.-С.39-40.
190. Тофан И.В. Лечение посттравматического остеомиелита большеберцовой кости, осложненного дефектом кожи// Автореф. дисс. канд. мед. наук Кишинев. - 1990.- 19с.
191. Трубников В.Ф. Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата.-Киев.-(Здоровь`я).-1984.-328с.
192. Трубников В.Ф. Травматология и ортопедия// Киев.- 1986.- 591с.
193. Умеренков А.Г. Использование лучевого комплекса тканей в пластической и реконструктивной хирургии.// Дисс. ... канд. мед. наук.- М.,- 1997,- 120с.
194. Уразгильдеев З.И., Бушуев О.М., Роскидайло А.С., Ляпин В.А., Фурцева Л.Н., Горохова Г.П., Кумар Р. Комплексное одноэтапное лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов длинных костей конечностей, осложненных остеомиелитом// Вестн. Травмат. И ортоп. Им. Н.Н. Приорова. 2002. №4., с.33-38.
195. Фаддеев Д.И., Чукин Е.Г., Кинос Н.А., Быстрыков А.В. Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова переломов длинных трубчатых костей и их неблагоприятных последствий. //Современные технологии в травматологии и ортопедии: Мат. научн. конф. к 75-летию со дня рожд. К.М. Сиваша. – М., 1999. – С.102.
196. Фаддеев Д.И. Осложнения различных методов стабильного остеосинтеза длинных костей при политравме, их лечение и профилактика// Диагностика и лечение политравм. Материалы Всероссийской конференции. - Ленинск-кузнецкий. - 1999., с. 278-279.
197. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. Пер. с англ. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

198. Хэм А., Кормак Д. Гистология. М.-Мир.-1983.-т.3.-С.19-135.
199. Цуканов В.Е., Водилев В.В., Тарасов В.И., Рухман И.С. Применение стержневого аппарата МКЦ-1 при лечении инфицированных ложных суставов трубчатых костей// Сборник тез. VII Съезда травматологов-ортопедов России.- Новосибирск.2002.-т.1.-С.364.
200. Чаклин В.Д. Оперативная ортопедия. – М., 1951. – 500 с.
201. Чаклин В.Д. Псевдоартрозы и костные дефекты//Ортоп.,травмат.-1973.-№3.-С.1-9
202. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция.- Медицина.-1975-456с.
203. Шадиев Б.У. Ошибки и осложнения при лечении диафизарных переломов плечевой кости // Тезисы докладов X Юбилейного Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – М. – 2014. – С. 191.
204. Шаповалов В.М. Пути оптимизации лечения раненых в конечности// Сборник тез. VII Съезда травматологов-ортопедов России.- Новосибирск.2002.-С.57-58.
205. Шварцберг И.Л. Методика оценки отдаленных результатов лечения переломов длинных трубчатых костей.// Ортопед. травматол. – 1980. – N 3 - С. 52-55.
206. Шведовченко И.В. Микрохирургическая аутоотрансплантация комплексов тканей при лечении дефектов суставов у детей// Пособие для врачей.- Спб.,-1999.-24с.
207. Шевцов В.И., Макушкин В.Д., Куфтырев Л.М. Дефекты костей нижней конечности. Курган., 1996. - с.494.
208. Шевцов В.И., Макушкин В.Д., Куфтырев Л.М. Лечение врожденного псевдоартроза костей голени.- Курган.,-1997.-267с.
209. Шевцов В.И., Макушкин В.Д., Куфтырев Л.М., Солдатов Ю.П. Псевдоартрозы, дефекты длинных костей верхней конечности и контрактуры локтевого сустава.- Курган.- 2001.- с.398.

210. Шевцов В.И., Камерин В.К., Шестаков В.А. Замещение по Илизарову осложненных гнойной инфекцией дефектов бедра, голени и плеча// Тезисы докладов VII Съезда травматологов-ортопедов России.- Новосибирск.,-2002.-т.1.-С.368
211. Шмарьевич Н.Б. О причинах замедленного сращения и несращения переломов. //Ортоп. и травм.- №4 - 1936.
212. Шодиев Б.У., Буриев М. Анализ результатов лечения при диафизарных переломах костей предплечья// Тезисы докладов VII Съезда травматологов-ортопедов России.- Новосибирск.,-2002.-т.2.-С.166.
213. Шугаров Н.А. Оценка некоторых методов лечения переломов костей голени//дисс. канд. мед. наук. рязан. - 1962.- 267с.
214. Шугаров Н.А. Нарушение консолидации диафизарных переломов длинных трубчатых костей и оценка методов лечения ложных суставов, несросшихся переломов и замедленной консолидации. //Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 1982. – 21 с.
215. Шумада И.В., Рыбачук О.И., Жила Ю.С. Лечение ложных суставов и дефектов и диафизов трубчатых костей//.-Киев.- «Здоровь`я».- 1985.- с.152
216. Эпштейн Г.Я. Лечение ложных суставов и замедленной консолидации.- изд. 2-е. - Медгиз.- 1946- С.188.
217. Юмашев Г.С. Ошибки и осложнения в травматологии и ортопедии. Анализ и размышления// Анналы травматологии и ортопедии.- 1994. №2.- с.6-7
218. Языков Д.К. Стимулирование костной регенерации в комплексном лечении переломов. – М., 1952. – С. 92.
219. Якимов Л.А. и др. Сравнительная оценка хирургического лечения переломов проксимального отдела бедра. //Московский медицинский журнал. – 1999. – №6. – С.27-30.
220. Allieu A., Gomis R., Yoshimura M., Dimeguo A., Bonnel F. Congenital

- pseudoarthrosis of the forearm. Two cases treated by free vascularised fibular graft // *Journal of Hand Surgery*. - 1981. - N.6. - p. 475-481.
221. Allgower M., Perren S.M. Voraussetzungen und Indikationen der operative Behandlungen von Tibiafrakturen.- *Aktuell. Chir.*-1982, Bd. 17, N1, p. 1-3.
 222. Bab J. Kinetics and differentiation of marrow stromal cells in diffusion chambers in vivo. /J. Bab, B. Ashton [et al.] // *J. Cell. Sci.* – 1986. – Vol.84, N1. – P.139-151.
 223. Babovic S., Johnson CH, Finical SJ: Free fibula donor-site morbidity: the Mayo experience with 100 consecutive harvests // *J Reconstr Microsurg.* – 2000. – Vol. 16.N2.-P. 107-110.
 224. Badman B. L. et al. Proximal humeral nonunions treated with fixed-angle locked plating and an intramedullary strut allograft // *Journal of orthopaedic trauma*. – 2009. – T. 23. – №. 3. – C. 173-179.
 225. Bellapianta J., Gerdeman A., Sharan A., Lozman J. Use of the reamer irrigator aspirator for the treatment of a 20-year recurrent osteomyelitis of a healed femur fracture // *J Orthop Trauma*. - 2007. - May. - T. 21, № 5. - p. 343-346.
 226. Belthur M. V., Conway J. D., Jindal G. et al. Bone graft harvest using a new intramedullary system // *Clin Orthop Relat Res*. - 2008. - Dec. - T. 466, № 12. - p. 2973-80.
 227. Benuman A., Schwarz B. Ursache, Prognose und Therapie von Tibiapseudarthrosen.- *Akt. Traum.*- 1989. Bd.- N19- p. 205-208.
 228. Boer H.H., Verbout A.J., Nielsen H.K.L. et al Free vascularized fibular graft for tibial pseudoartrosis in neurofibromatosis // *Acta Orthop. Scand.* – 1990. – vol.59. – N4.-P.425-429.
 229. Braly H. L., O'Connor D. P., Brinker M. R. Percutaneous autologous bone marrow injection in the treatment of distal meta-diaphyseal tibial nonunions and delayed unions // *J Orthop Trauma*. - 2013. - Sep. - T. 27, № 9.

- C. 527-533.

230. Brinker M. R., O'Connor D. P., Monla Y. T., Earthman T. P. Metabolic and endocrine abnormalities in patients with nonunions // J Orthop Trauma. - 2007. - Sep. - T. 21, № 8. - C. 557-70.
231. Buncke H.J. The first successful distant transfer of an island flap in man. // Plast. Reconstr. Surg. – 1973. – Vol. 52. – №2. – P.178-186.
232. Burchardt H: The biology of bone graft repair // Clin Orthop. – 1983. – Vol. 174. – p. 28-42.
233. Byrd HS, Cierny G 3rd, Tebbetts JB: The management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss: external pin fixation with early flap coverage // Plast Reconstr Surg. – 1981. –Vol. 68. – N1. – p. 73-82.
234. Calpin R.D., Veith R.G., Hansen S.T. Treatment of Failures after Planting of Tibial Fractures.- I. Bone It. Surg.- 1986.- Vol. 68A.- N8.- p. 1231-1236.
235. Carli M., Borraccino A., Fasciolo M. Nostra esperienza sull'utilizzazione dell'apparato di Ilisarov in traumatologia.- Minerva ortoped.- 1987.- T.38.- N6.- p. 357-361.
236. Chapman V.W., Mahoney M. The role of early internal fixation in the management of open fractures // Clin. Orthop. – 1983. V.138. – P. 120
237. Chen Z.W., Yu Z.J., Wang Y. A new method of treatment of congenital tibial pseudoarthrosis using free vascularized fibular graft. A preliminary report // Annals, Academy of Medicine. – Singapore. – 1979. – N8. – p.465-473.
238. Chung YK, Chung S: Ipsilateral island fibula transfer for segmental tibial defects: antegrade and retrograde fashion // Plast Reconstr Surg. – 1998. – V. 101. – N.2. – P.375-382.
239. Daniel R.K. and Taylor G.I. Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses. // Plast. Reconstr. Surg. - 1973. - vol. 52. - p. 111.

240. De-la-Caffiniere J.Y. Modalites de consolidation des fractures instables du tibia traitees par osteosynthese centro-medullare flexible verrouillee. // Rev.Chir. Orthop. Reparatrice Appar. Mot. – 1997. – Vol.83. – N.4. – P.343-353.
241. Dimitriou R., Carr I. M., West R. M. et al. Genetic predisposition to fracture non-union: a case control study of a preliminary single nucleotide polymorphisms analysis of the BMP pathway // BMC Musculoskelet Disord. - 2011. - T. 12. - C. 44.
242. Duwelius P.J., Schmidt A.H., Rubinstein R.A., Green J.M. Nonreamed interlocked intramedullary tibial nailing. One community's experience. // Clin. Orthop. – 1995. – Vol. 315. – P. 104-113.
243. Ebraheim N. A., Martin A., Sochacki K. R., Liu J. Nonunion of distal femoral fractures: a systematic review // Orthop Surg. - 2013. - Feb. - T.5.- N1.- P. 46-50.
244. Etter C. et al. Treatment by external fixation of open fractures associated with soft tissue damage of the leg // Clin. Orthop. – 1983. – V.178.- p.80.
245. Fayaz H. C. et al. The role of stem cells in fracture healing and nonunion //International orthopaedics. – 2011. – T. 35. – №. 11. – C. 1587-1597.
246. Funk J. F., Matziolis G., Krockner D., Perka C. [Promotion of bone through clinical application of autologous periosteum derived stem cells in a healing case of atrophic non-union] // Z Orthop Unfall. - 2007. - Nov-Dec. - T. 145, N6.- p. 790-794.
247. Galpin R.D., Veith R.G., Hansen S.T. Treatment of Failures after Planting of Tibial Fractures.- I. Bone It. Surg. – 1986.- Vol.- 68-A.- N8.- p. 1231-1236.
248. Gazzaniga G.M., Angelini G., Pastorino G. et al. – Int. Surg. – 1993. – Vol.78, N3. – p. 271-275.
249. Hanson B., Neidenbach P., de Boer P., Stengel D. Functional outcomes

- after nonoperative management of fractures of the proximal humerus // J Shoulder Elbow Surg. - 2009. - Jul-Aug. - T. 18, № 4. - C. 612-21.
250. Heikkinen E.S. Poyhonen M.N., Kinnunen P.K., Seppanen U.I. Congenital pseudoarthrosis of the tibia. Treatment and outcome at skeletal maturity in 10 children // Acta Orthop. Scand. – 1999. – Vol. 70. – N3. – P.275-282.
 251. Hernigou P. H. et al. Percutaneous autologous bone-marrow grafting for nonunions Influence of the number and concentration of progenitor cells // The Journal of Bone & Joint Surgery. – 2005. – T. 87. – №. 7. – p. 1430-1437.
 252. Hierholzer C., Sama D., Toro J. B. et al. Plate fixation of ununited humeral shaft fractures: effect of type of bone graft on healing // J Bone Joint Surg Am. - 2006. - Jul. - T. 88, № 7. - p. 1442-1447.
 253. Heitemeyer U., Hierholzer G. Indications for a bridging plate osteosynthesis of compound femoral shaft fractures. // Aktuelle Traumatologie. – 1991. – Bd.21. – S.173-181.
 254. Hobby B., Lee M. A. Managing atrophic nonunion in the geriatric population: incidence, distribution, and causes // Orthop Clin North Am. – 2013.- Art.- T. 44, N2.- p. 251-256.
 255. Iwakura T., Miwa M., Sakai Y. et al. Human hypertrophic nonunion tissue contains mesenchymal progenitor cells with multilineage capacity in vitro // J Orthop. Res.- 2009.- Feb.- N.27, N2.-p. 208-215.
 256. Jadav S.S. Dual-fibular grafting for massive bone gaps in the lower extremity // J.Bone Surg. – 1990. – v.72A. – №4. – P.484-494.
 257. Jenny G., Kempf J., Buck P. Resultate de 20 decortications periostes selon la technique de Judet // Rev. Clin. Orthop. – 1966. – v.52, №5. – p.463-476.
 258. Jones N.F., Swartz W.M., Mears D. et al The “Double Barrel” free vascularised fibular bone graft // Plast. Reconstr. Surg. – 1988. – vol.81. – N3

– p. 378-385.

259. Kaplan E., Bunckle H.J., Murray D.E. Distant transfer of cutaneous island flaps in humans by microvascular anastomoses. // *Plast. Reconstr. Surg.*- 1973. – vol. 52. –p. 301.
260. Kim N.H., Hahn S.B., Park H.W., Yang I.H. The Orthofix external fixator for fractures of long bones. // *Int. Orthop.* – 1994. – Vol. 18. – N1. – P. 42-46.
261. Kim D. H., Rhim R., Li L., Martha J. et al. Prospective study of iliac crest bone graft harvest site pain and morbidity // *Spine J.* - 2009. - Nov. - T. 9, №11.- p. 886-892.
262. Kim S. J., Shin Y. W., Yang K. H. et al. A multi-center, randomized, clinical study to compare the effect and safety of autologous cultured osteoblast(Ossron) injection to treat fractures // *BMC Musculoskelet Disord.*- 2009.- T.10.- p. 20.
263. Klemm K.W., Borner M. Interlocking. Nailing of the Femor and Tibia. – *Clin. Orthoped.*- 1986.- vol. 212.- Nov. p. 89-100.
264. Kloen P., Wiggers J. K., Buijze G. A. Treatment of diaphyseal non-unions of the ulna and radius // *Arch Orthop Trauma Surg.* - 2010. - Dec. - T. 130, №12. - C. 1439-45.
265. Krompecher S. Lokal tissue metabolism and the quality of the collux // *Callux formation.* Budapest. – 1967. – p.275-300.
266. Kuner E.H., Berwarth H., Lucke S.V. Behandlungsprinzipien bei aseptischen Pseudoarthrosen. // *Orthopade.* – 1996. – Bd. 25. – N5. – S.394-404.
267. Kunze K.G., Hofstetter H., Posalaky I., et al. Veraanderungen der Knochendurch Blutung nach osteotomien und osteosynthesen. // *Untal-Chirurgie.* – 1981. – Bd.7-H3. – S.169-180.
268. Magnati F., Ravetta L. L'osteosintesi a foco laio chiuso delle fracture

- diafisarie della tibia e del femore con i chiodi di Ender.- Minerva ortop.- 1983.- T43.- N6.- p. 401-408.
269. Marcacci M., Kon E., Moukhachev V. Stem cells associated with macroporous bioceramics for long bone repair: 6- to 7-year outcome of a pilot clinical study // Tissue Eng. - 2007. - May. - T. 13, № 5. - p. 947-955.
 270. McCall T. A., Brokaw D. S., Jelen B. A. et al. Treatment of large segmental bone defects with reamer-irrigator-aspirator bone graft: technique and case series // Orthop Clin North Am. - 2010. - Jan. - T. 41, № 1. - p. 63-73.
 271. Muller K.H., Witzel U/ Die Brueckenplatte zur Osteosynthese bei ossaeren Schaftdefekten des Femur nach Fehlschlaegen von Plattenjsteosynthesen. Unfallheilk/- 1984.- Bd. 87.- S. 1-10.
 272. Muller M.E., Perren S.M. Callus und pimare Knochenheilung. // MSCHR. Unfallheilk. – 1972. – Bd 75, Y10. – S.442-454.
 273. Muller M.E., Algower M., Schneider R., Willenger H., Manual der Osteosynthese. – Springer- Verlag Berlin Heidelberg. – 1992. – 750s. (Перевод на русский язык 1996).
 274. Nasell H., Adami J., Samnegard E. et al. Effect of smoking cessation intervention on results of acute fracture surgery: a randomized controlled trial // J Bone Joint Surg Am. - 2010. - Jun. - T. 92, № 6. - C. 1335-42.
 275. O'Brien B.Mc.C., Morrison W.A. Reconstructive microsurgery // Churchill Livingston, Edinburg, London, Melbourne, New York., - 1987. – 740 p.
 276. Oh J. K., Bae J. H., Oh C. W. et al. Treatment of femoral and tibial diaphyseal nonunions using reamed intramedullary nailing without bone graft // Injury. - 2008. - Aug. - T. 39, № 8. - C. 952-9.
 277. Park J., Kim S. G., Yoon H. K. et al. The treatment of nonisthmal femoral shaft nonunions with im nail exchange versus augmentation plating // J Orthop Trauma. - 2010. - Feb. - T. 24, № 2. - C. 89-94.

278. Pfab B. Die Erfahrungen des Grazer Unfallkrankenhauses in der Entstehung und Behandlung der Pseudoarthrose. /Arch. f. Orthop., 1937, 38, 90-113.
279. Peter R.E., Hoffmeyer P., Henley M.B. Treatment of humeral diaphyseal fractures with Hackethal stacked nailing: a report of 33 cases// J. Orthop. Trauma. – 1992. – Vol. 6. – N 1. – P. 14-17.
280. Phenisov K.P. Danilyak V.V., Panchenko K.I. The fate of free vascularised cancellous iliac bone grafts and the effect on the healing of femoral osteotomy: An experimental study // J. Reconstr. Microsurg. – 1994. – vol. 10. – N.6. – p. 393-401.
281. Pho R.W. Microsurgical technique in orthopaedics. – London, - Butterworths. – 1988. – 183 p.
282. Rădulescu A.D., Iazikov D.K., Voinea A. Pseudoarthrosela. - București: Acad. RPR, 1962. – 348 p.
283. Rhinelander F.W. Tibial blood supply in relation to fracture healing. // Clin. Orthop. - 1974. - vol. 105. - p. 34-81.
284. Rozbruch R.S., Muller U., Gautier E., Ganz R. The evolution of femoral shaft plating technique. // Clin. Orthop. – 1998. – Vol. 354. – P. 195-208.
285. Ruprecht-Цит. Из кн. В.В. Корхова — Хирургическое лечение ложных суставов. - Л. - Медицина. - 1996. - с. 18-20.
286. Sagi H. C., Young M. L., Gerstenfeld L. et al. Qualitative and quantitative differences between bone graft obtained from the medullary canal (with a Reamer/Irrigator/Aspirator) and the iliac crest of the same patient // J Bone Joint Surg Am. - 2012. - Dec 5. - T. 94, № 23. - p. 2128-35.
287. Sekiguchi J., Haramoto U., Kobayashi S., Nomura S. Free flap transfers for the treatment of osteomyelitis of the lower leg // Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Hand. Surg. - 1998. - vol. 32. - №2. - p. 171-178.
288. Serafin D., Voci V.E. Reconstruction of lower extremity: Microsurgical

- composite tissue transplantations // Clin. Plast. Surg. - 1983. - vol. 10. - p. 55.
289. Shim S.S. - 1968. - Цитата по Оноприенко Г.А. Васкуляризация костей при переломах и дефектах. - М., Медицина. - 1993. - с.6.
290. Somford M. P., van den Bekerom M. P., Kloen P. Operative treatment for femoral shaft nonunions, a systematic review of the literature // Strategies Trauma Limb Reconstr. - 2013. - Aug. - T. 8, № 2. - C. 77-88.
291. Stafford P. R., Norris B. L. Reamer-irrigator-aspirator bone graft and bi Masquelet technique for segmental bone defect nonunions: a review of 25 cases // Injury. - 2010. - Nov. - T. 41 Suppl 2. - C. S72-7.
292. Trueta J. Blood supply the rate of healing of tibial fractures. // Rev. chir. Orthop. - 1958. - vol. 44. - N1. - p. 3-23.
293. Verbrugge I, Derom E. //Scalpel. – 1933. – 86. – P. 1169-1233.
294. Woll T.S., Duwelius P.J. The segmental tibial fracture. // Clin. Orthop. – 1992. – Vol. 281. – P. 204
295. Zeckey C., Hildebrand F., Glaubitz L. M. et al. Are polymorphisms of molecules involved in bone healing correlated to aseptic femoral and tibial shaft non-unions? // J Orthop Res. - 2011. - Nov. - T. 29, № 11. - C. 1724-31.