

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ХИРУРГИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ МЕДИЦИНСКИХ НАУК**

На правах рукописи

КУЗАНОВ

Александр Иванович

**РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ ВАСКУЛЯРИЗИРОВАННЫМИ
НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ**

14. 00. 27 – Хирургия
14.00.22 – Травматология и ортопедия

ДИ С С Е Р Т А Ц И Я

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научные руководители: доктор медицинских наук

ЗЕЛЯНИН Александр Сергеевич,

АГАНЕСОВ Александр Георгиевич

доктор медицинских наук, профессор

Москва – 2005

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

- 1.1. Костная трансплантация: исторические аспекты.
- 1.2. Костная алло- и аутопластика.
- 1.3. Факторы, влияющие на остеогенез в условиях костной пластики.
- 1.4. Область применения и методы фиксации костных трансплантатов.
- 1.5. Васкуляризированные ауто трансплантаты в реконструктивной хирургии костной ткани.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

- 2.1. Характеристика клинических исследований.
- 2.2. Методы обследования больных.

Глава 3. РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ АВАСКУЛЯРНЫХ КОСТНЫХ ФРАГМЕНТОВ МЕТАЭПИФИЗАРНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВАСКУЛЯРИЗИРОВАННЫМИ НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ.

Глава 4. РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ АВАСКУЛЯРНЫХ КОСТНЫХ АУТОТРАНСПЛАНТАТОВ ВАСКУЛЯРИЗИРОВАННЫМИ НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ.

Глава 5. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ВАСКУЛЯРИЗИРОВАННЫМИ НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

ВЫВОДЫ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на успехи в профилактике травматизма и значительное повышение качества оказания травматологической и реконструктивной помощи населению, травмы остаются одной из ведущих причин временной и стойкой утраты трудоспособности. С внедрением механизации в промышленность, сельское хозяйство и быт, а также в связи с бурным развитием транспортных средств значительно изменились характер и тяжесть травм. Также увеличилось количество политравм, отмечается рост числа открытых переломов, что обусловлено индустриально-урбанистическим образом жизни (Никитин Г. Д., Грязнухин Э. Г., 1983; Корж А. А., 1989; Уразгильдеев З. И. и соавт., 1999; Фадеев Д. И., 1999; Карасев А. Г. 2005; Boyd H. B., and al, 1966).

Отсутствие единой тактики и стратегии, погрешности при лечении переломов способствуют увеличению числа псевдоартрозов и повышению инвалидности от последствий травм (Юмашев Г. С., 1994; Шевцов В. И. и др., 1996; Корнилов Н. В. и соавт., 1999; Трофимов Е. И., 2001; Зелянин А. С., 2004; Гусейнов А. Г., 2005).

Лечение нарушений процессов консолидации отдельных видов несросшихся переломов, асептических некрозов костной ткани, ложных суставов, дефектов длинных трубчатых костей на сегодняшний день остается окончательно нерешенным вопросом реконструктивной хирургии. Предложено множество методик оперативного вмешательства, что свидетельствует о продолжающемся поиске эффективных и рациональных путей достижения сращения.

По прогнозам многих исследователей (Лепарский Е. А., 1998; Аникин С. Г. и соавт., 1999; Цейтлин О. Я., 2003; Cooper C. et al., 1992) в ближайшие 15 – 50 лет число переломов значительно увеличится, и это в первую очередь связано с урбанизацией населения и распространением у людей остеопороза. Число костных несращений, асептических некрозов костной ткани, ложных суставов и костных дефектов также имеет тенденцию к увеличению. Так нарушение регионарного кровообращения и микроциркуляции при повреждениях опорно-двигательного аппарата значительно ухудшает репаративную регенерацию тканей, что обуславливает непрекращающийся поиск приемов стимуляции восстановительных процессов (Козлов В. П., 1990; Ларионов А. А., 1995; Курсейтов М. Э., 1996; Ларионов А. А., и соавт., 2000; Омеляненко Н. П. и соавт., 2002; Ларионов А. А., и соавт., 2004).

Сегодня применение самых современных методов лечения не гарантирует хороший исход лечения отдельных видов несросшихся переломов кости, дефектов,

асептических некрозов костной ткани, ложных суставов. По данным В. И. Шевцова и соавт. (1996) при замещении дефектов большеберцовой кости методом Г. И. Илизарова хороший индекс анатомо-функциональных исходов получен только у 70,6 % больных. Н. А. Костромина с соавт. (1990) при лечении несрастающихся переломов и ложных суставов методом Г. А. Илизарова отмечает хорошие результаты у 48,6 %, удовлетворительные – у 29 % и плохие – у 22,4 %. С увеличением количества высокоэнергетических травм возросло и число тяжелых повреждений, при этом открытые переломы встречаются при множественных и сочетанных травмах (Черкес-Заде Д. И., 1999; Richter A. et al., 1995; Pape H. et al., 1999). Кроме того, велико число случаев несращений, возникновения ложных суставов и дефектов костной ткани, образующихся в результате лечения и часто (до 17,6 %) приводящих к инвалидности (Абдуев Б. Б., 1996; Клюквин И. Ю., 1999; Гордиеко Д. И., и соавт., 2004; Gill D. and Hadlow A., 1997).

Широкое распространение в лечении данных патологий нашло сочетание остеосинтеза с костной пластикой (Корхов В. В., 1966; Чаклин В. Д., 1973; Жила Ю. С., 1975; Шумада И. В. и соавт., 1985; Миланов Н. О. и соавт., 1998; Ковалев В. И. и соавт., 2001; Зеянин А. С., 2001, 2004; Махсон А. Н., 2004; Laurent L. E., Langenskiold A., 1967; Pho R. W., 1997; Patel V. R., 2000). Однако до сих пор нет единого мнения о том, какой способ остеосинтеза и какой вид фиксатора является оптимальным. Различается также и точка зрения на преимущества и недостатки применения кортикальных, губчатых, или полнослойных губчато-кортикальных аутооттрансплантатов. Нет единства во взглядах на необходимые размеры и форму пересаживаемой кости, на способы укладки и фиксации трансплантатов.

Применение традиционных некровоснабжаемых аутооттрансплантатов имеет ряд недостатков: длительные сроки приживления кости, требующие дополнительной внешней фиксации; опасность возникновения усталостных, перестроечных переломов аутооттрансплантата при его резорбции; возможность его секвестрации в условиях аваскулярного реципиентного ложа и в случае нагноения (Аршин В. М., 1978; Бранд Я. Б., 1984; Шевцов В. И. и др., 1996; Ковалев В. И. и др., 2001; Shaffer J. W. et al., 1985; Green S. A. et al., 1992).

Операции по пересадке несвободных костных аутооттрансплантатов, кровоснабжение которых осуществляется через кожную, сухожильную или мышечную питающую ножку и репаративные возможности соответствует таковым кровоснабжаемых костных аутооттрансплантатов не нашли широкого применения в клинической практике (Знаменская С. М., 1954; Белоусов А. Е., 1998; Девис А. Е.,

Голубев В. Г., 2002; Medgyesi S., 1973; Chang M. C. et al., 1999). Основной причиной ограниченного использования несвободной костной пластики является короткая мягкотканая питающая ножка, что нередко приводит к затрудненному или даже невозможному перемещению аутотрансплантата из одной анатомической области в другую (Даниляк В. В., 1990; Девис А. Е. и Голубев В. Г., 2002).

Внедрение микрохирургической техники в реконструктивно-восстановительную хирургию, используемую при костной патологии позволило во многом сократить сроки лечения травматологических и ортопедических больных, и повысить процент удовлетворительных результатов лечения в таких сложных ситуациях, которые развиваются при нарушении кровоснабжения костей, приводящих, в свою очередь, к таким патологическим состояниям костной ткани, как асептические некрозы, патологические переломы, несращения, ложные суставы, дефекты костей (Бранд Я. Б., 1984; Трофимов Е. И., 2001; Миланов и соавт., 1994, 1998, 2000, 2002; Борзунов Д. Ю. и Куфтырев Л. М., 2002; Девис А. Е. и Голубев В. Г., 2002; Зелянин А. С., 2001, 2004; Wel F. C., 1986; Wood M. B., 1987; Tu Y. K., 2001; Hettman C. et al., 2002).

Более 30 лет прошло с того времени как G. Taylor et al (1975), впервые успешно пересадили фрагменты реваскуляризированной малоберцовой кости при обширных костных дефектах конечностей. С тех пор реконструктивно-восстановительная хирургия прочнее утвердилась в травматологии и ортопедии. С целью замещения как мягкотканых, так и костных дефектов стали широко пересаживать васкуляризированные кожно-фасциальные, мышечные, костные, кожно-костные, кожно-мышечно-костные аутотрансплантаты. Однако существуют и недостатки, присущие костной пластике микрохирургическими массивными костными аутотрансплантатами. К ним относится ограниченность донорских участков костей, большая травматизация, возникающая при взятии массивного аутотрансплантата, технические трудности его моделирования по форме и размеру при замещении сложно-рельефных дефектов боковой стенки кости, при лечении неправильно сросшихся или несросшихся переломов метаэпифизарной локализации, когда одна из стенок костного фрагмента несет суставную поверхность.

Для разработки менее травматичных и эффективных методов реваскуляризации костной ткани нами была поставлена следующая цель.

Цель исследования: Определить возможности реваскуляризации костной ткани при помощи васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Разработать методику и технику реваскуляризации костных фрагментов при внутрисуставных переломах и ложных суставах метаэпифизарной локализации, включающих суставную поверхность, с помощью васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов.

2. Разработать методику и технику реваскуляризации свободных костных аваскулярных аутотрансплантатов замещающих объемные дефекты боковых стенок кости при помощи васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов.

3. Разработать методику и технику реваскуляризации аваскулярных костных аутотрансплантатов при протяженных дефектах кости с помощью васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов.

4. Определить сроки реваскуляризации костной ткани костных фрагментов и свободных аваскулярных костных аутотрансплантатов.

Научная новизна. Разработан и обоснован принципиально новый подход к реваскуляризации костной ткани.

Разработана методика и техника, а также уточнены сроки реваскуляризации костной ткани при реконструкции костных фрагментов метаэпифизарной локализации включающих суставную поверхность.

Разработана методика и техника, а также определены сроки реваскуляризации аваскулярных костных аутотрансплантатов, замещающих сложно-рельефные дефекты боковых стенок кости.

Разработана методика и техника, а также определены сроки реваскуляризации аваскулярных костных аутотрансплантатов и фрагментов реконструируемой кости при замещении протяженных дефектов.

Практическая значимость. Практическая реализация тактических установок в отношении показаний к одномоментным реконструкциям костных структур, разработка их методики и техники позволили существенно улучшить результаты и сократить сроки лечения, а также оптимизировать сроки консолидации костной ткани с нарушенным кровоснабжением.

Реализация результатов работы.

Результаты настоящего исследования внедрены в клиническую практику отдела восстановительной микрохирургии РНЦХ РАМН и в клиническую практику кафедры реконструктивной и пластической микрохирургии Государственной медицинской академии Грузии.

Апробация работы.

Апробация работы проведена на научной конференции отдела восстановительной микрохирургии РНЦХ РАМН 14 октября 2005 года.

Публикации.

По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ.

Объем и структура работы.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы. Текст диссертации изложен на 154 страницах машинописного текста, иллюстрирован 6 таблицами, 68 рисунками. Список литературы содержит 181 отечественный и 89 зарубежных источников.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Реконструктивно-восстановительная микрохирургия за последние несколько десятков лет достигла больших возможностей и все чаще стала внедряться в такие области медицины, как – челюстно-лицевая хирургия, гинекология, урология, онкология, травматология и ортопедия и т.д.

С применением микрохирургической техники в травматологии и ортопедии стало возможным одномоментно пересаживать массивные васкуляризированные костные аутотрансплантаты практически в любую область, отдаленную на значительное расстояние от донорского участка (Волков М. В. и др. 1983; Белоусов А. Е. и соавт. 1984; Бранд Я. Б., 1984; Кузанов И. Е., 1984; Ткаченко С. С. и Белоусов А. Е., 1984; Голубев В. Г., 1986; Белоусов А. Е. 1998; Трофимов Е. И., 2001; Миланов Н. О. и соавт., 1994, 1998, 2000, 2001, 2002; Зеянин А. С. И соавт., 2002; Зеянин А. С., 2001, 2004; Taylor G. I., et al. 1975; Han C., 1992; Chang M. C. et al., 1999; Minami A., et al., 2000). Тем самым возможности микрохирургии позволили применять данный метод пересадки для различных реконструктивных целей при костной патологии, в частности были значительно расширены показания к органосохраняющим операциям при злокачественных новообразованиях опорно-двигательного аппарата (Ковалев В. И. и соавт., 2001; Махсон А. Н., 2004; Wada T. et al. 1999; Ceruso M., 2001).

Таким образом, реконструктивно-восстановительная микрохирургия твердо обосновалась в костно-пластической хирургии.

С древних времен до наших дней история хирургии сохранила множество способов реконструкции костных структур, при их дефектах. Согласно W. Pho (1988) первый случай успешной костной пластики, датируется 1682 годом, который был

описан в "Anecdotal Case Histori of Church Literature", где сообщается, что хирург Meekren успешно выполнил костную трансплантацию в область черепа у русского солдата, применив при этом трансплантат из черепа собаки. Ксенотрансплантат прижился.

1.1 Костная трансплантация: исторические аспекты

История костной пластики насчитывает более 150 лет. Однако и сегодня среди травматологов и ортопедов имеются разногласия в определении судьбы костных трансплантатов, их роли в стимуляции остеорепарации. Нерешенными остаются вопросы о жизнеспособности пересаженной кости, о характере течения процессов резорбции, реваскуляризации и перестройки.

Так первый научный подход к проблеме трансплантации кости встречается в статье L. Ollier, (1860). Автор на основании большой серии экспериментов, не обладая современными гистологическими методами исследования, сделал вывод о том, что пересаженная аутокость остается жизнеспособной и стимулирует остеогенез. L. Ollier, (1860) отметил, что необходимым условием для успешной пластики является сохранение надкостницы, а хорошей регенерации кости способствуют система гаверсовых каналов и эндост.

A. Barth, (1893) придерживался другого мнения, считая, что пересаженная кость, костный мозг и надкостница полностью погибают и замещаются окружающей тканью. Поэтому практически для заполнения костных дефектов одинаково хороши и мертвые костные стружки и вываренная кость. В дальнейшем A. Barth (1908) несколько изменил свою точку зрения, считая, что ауотрансплантаты являются активными стимуляторами остеогенеза.

На протяжении всей истории остеопластики каждая из вышеотмеченных, диаметрально противоположных концепций, имела своих сторонников и противников. В основе же спора лежал один вопрос: «Какие элементы являются источником регенерации кости?».

Так сторонники L. Ollier (Покотило В. Л., Коэдоба А. З., 1930; Ситенко М. И. и Рудаев В.А., 1937; Захаржевский В. П., 1957; Чаклин В. Д., 1971; Рак А. В. 1974; Macewen W., 1912; Phemister D. B., 1914; Groves H., 1917; Gallie W. E., 1920; Albee F. H., 1923; Naas S. L. 1923) в своих работах отмечают способность остеобластов после свободной костной пластики выживать и пролиферировать (теория остеобластов). При этом некоторые авторы объясняли причину выживания клеточных элементов

трансплантата его архитектоникой, которая обеспечивает быструю диффузию тканевой жидкости, а следовательно, и быструю его васкуляризацию (Шумада И. В. и соавт., 1975; Campbell C. J. et al, 1953 Nicoll E. A. 1956). Такое строение имеют только губчатые костные аутотрансплантаты, чьи остеогенные клетки выстилают многочисленные полости и сразу после пластики дают начало образованию новой кости (Хэм А. и Кормак Д., 1983; Abbot L. C. et al., 1947). По данным С. L. Kien, (1952) реваскуляризация спонгиозных трансплантатов заканчивается к 12-14 суткам. На возможность восстановления кровообращения пересаженной кости в результате прорастания сосудов из ложа указывали В. И. Стецула (1962), В. Д. Чаклин (1971), Т. П. Виноградова и Г. И. Лаврищева (1974), J. Trueta (1963), D.J. Prolo and J.J. Rodrigo (1985). Они, уточнили, что реваскуляризация идет за счет образования микроанастомозов сосудов губчатого костного аутотрансплантата с сосудами принимающего ложа.

Согласно предположению других авторов, остеобласты, которые находят через несколько недель в пересаженной кости, не выживают, а заносятся током крови из реципиентного ложа. Лакуны мертвых трансплантатов заполняются остеобластами хозяина. Даже, если некоторые элементы эндоста способны выжить из-за быстрой реваскуляризации трансплантата, какого-либо существенного участия в остеогенезе они не принимают (Chase S. W., Herndon C. H. 1955; Siffert R. S., 1955).

В основе учения А. Barth (мезенхимальная теория или теория остеоиндукции) лежит мнение, что редукция кости происходит вследствие метаплазии дифференцированных мезенхимальных клеток, окружающих мягкие ткани.

Термином «остеоиндукция» М. R. Urist, (1952) определил процесс превращения клеток мезенхимального типа в хрящевые и костные клетки. Еще в 1946 году Н. П. Новаченко (1946) отметил важное значение кровеносных сосудов и периваскулярных клеток в процессе регенерации кости. А. Хэм, Д. Кормак, (1983) подтвердили, что мобилизуются именно перициты, располагающиеся вдоль капилляров, артериол и венул, врастая в костный трансплантат. По данным J. Trueta (1963), процесс костеобразования является результатом продуктивной деятельности эндотелиальных клеток костных капилляров и синусов, которые, отделяясь от стенок сосудов, соединяются друг с другом при помощи цитоплазматических отростков.

Согласно R. S. Siffert (1955), некоторые протеины, освобождающиеся при разрушении трабекул костного трансплантата, могут быть использованы остеобластами при формировании новой кости. А. Danis (1966) считает, что костные трансплантаты выделяют особый «остеотоксин», активизирующий потенциально остеогенные клетки.

По мнению В. Д. Чаклина (1971) после костной пластики возникает узкая некробиотическая зона на концах отломков. При этом продукты краевого некробиоза поврежденных тканей, «некротормоны» и гистамины, являются положительными раздражителями регенерации. Освобождающиеся при частичном рассасывании соли кальция идут на построение новой кости.

Т. П. Виноградова и Г. И. Лаврищева (1974) отметили, что при пересадке сама костная субстанция выполняет роль специфического раздражителя окружающих тканей, вызывая биохимические и физико-химические сдвиги, играющих большую роль в процессах метаплазии.

Таким образом, самому костному трансплантату сторонники теории остеоиндукции отводят пассивную роль «арматурного» матрикса, на мертвых балках которого оседают остеогенные клетки новой костной ткани (Lance E. M., 1985; Siffert R. S. 1955). Существенное значение имеет только вид трансплантата, его «архитектурные характеристики» способствующие быстрому прорастанию в межтрабекулярные пространства молодой, богато васкуляризированной соединительной ткани. Несомненным преимуществом над кортикальными обладают спонгиозные трансплантаты. Е. А. Nicoll (1956) образно писал: «...Губчатый трансплантат представляет для инвазии соединительной ткани широкое поле с множеством новых коммуникаций и дорог. В сравнении с ним кортикальный трансплантат – это непроходимый лес.».

Степень участия надкостницы костного трансплантата в остеогенезе окончательно не определена. W. Macewen (1912), H. Groves (1917) рассматривали ее как ограничительную мембрану, которая служит только для питания кости. Напротив В. Л. Покотило и А. З. Коздоба (1930), L. Ollier (1860), G. Axhausen (1911) считают, что большая часть периоста после пластики выживает и является источником регенерации. На ведущее значение камбиального слоя надкостницы указывали В. Д. Чаклин (1971), А. Хэм, Д. Кормак (1983). Поэтому предпочтение отдавалось использованию в клинике костных трансплантатов, покрытых периостом.

Большой вклад в изучение судьбы пересаженной кости внес G. Axhausen (1911). Им было установлено, что костные трансплантаты перестраиваются, рассасываясь, и замещаясь молодой, врастающей в них костью. Автор ввел термин «крадущееся замещение кости». Новая кость растет только путем оппозиции, то есть, на поверхности новых трабекул. Современное воззрение на судьбу свободных невакуляризированных трансплантатов мало отличается от основных положений G. Axhausen (1911). Принято считать, что каждый костный трансплантат проходит несколько стадий: некроза,

васкуляризации, резорбции и реконструкции с перестройкой (Чаклин В. Д., 1971; Бранд Я. Б. 1984; Борзунов Д. Ю. и Куфтырев Л. М., 2002; Девис А. Е. и Голубев В. Г., 2002; Bonnel F. et al., 1982; Wel FC, 1986; Wood M. B., 1987; Tu Y. K., 2001; Hettman C. Et al., 2002), причем процессы рассасывания, васкуляризации и регенерации идут параллельно.

В ходе перестройки изменяются биомеханические свойства пересаженной кости. Исследуя в динамике сопротивляемость костных трансплантатов на сжатие по длине, Г. Л. Эдельштейн (1956), пришел к выводу, что она максимально уменьшается к 30 дню после операции и держится на низких цифрах (30-40% от первоначальной) до 75 дня. По данным И. А. Стахеева (1975), начиная с первых дней после свободной пересадки, возрастает твердость костного аутотрансплантата, а следовательно и его хрупкость. Упругость же, наоборот, уменьшается, составляя на 180 день 67-70 % от исходной и нормализуется к году. Поэтому при преждевременной неадекватной нагрузке по оси костного трансплантата существует большая опасность его перелома. Такие переломы объясняются «разрыхлением» кортикального слоя пластического материала из-за прорастания многочисленных кровеносных сосудов. Плотность кости снижается, а вместе с тем уменьшается и прочность трансплантата (Шумада И. В. и др., 1975; Аршин В. М., 1978). J.W. Shaffer et al. (1985) отмечают, что в зависимости от длины и вида костного аутотрансплантата перестроечные переломы могут встречаться в пределах от 17 до 58 %. Единственной возможной профилактикой этого осложнения может быть длительная иммобилизация конечности на весь период перестройки пересаженной кости (Чаклина В. Д. 1971; Баксаков Х. Д., 1999; Карасев А. Г., 2005; Махсон А. М., 2004; Cleveland et al., 1952; Foulk D. A. and Szabo R. M. 1995; Crosby L. A. et al., 2000).

1.2 Костная алло- и аутопластика

С 1912 г., когда W. Macswen (1912) впервые осуществил пересадку костного аллотрансплантата 3 летнему ребенку, этот вид костной пластики получил широкое распространение при лечении ортопедо-травматологических больных. Однако результаты пластики больших дефектов костей трубчатыми аллотрансплантатами часто неудовлетворительны, что в большей степени объясняется неполноценностью их реваскуляризации и перестройки. Как отмечают многие авторы (Лаврищева Г. И. и др., 1981, 1996; Стахеев И. А., 1978; Горбачевский В. Н. и др., 1993; Беренев В. П. и др., 1996; Parrish F. F., 1973; Enneking W. F. and Mindell E. R., 1991; Rodl R. W. et al., 2000),

при замещении костного дефекта массивным аллотрансплантатом из большеберцовой кости, в аллотрансплантате не происходит восстановления нормального внутрикостного кровообращения и в аваскулярной средней части костномозгового канала его образуется множество кист. Обычно наибольшее число сосудов прорастает на небольшое расстояние (до 2-3 см) с концов опилов кости реципиента вглубь костномозгового канала аллотрансплантата. В течение 8-10 месяцев после пересадки трубчатой аллокости в средней части ее сосуды отсутствуют. Все это приводит к нарушению внутрикостной гемодинамики с выраженным отеком в костномозговом канале аллотрансплантата. В связи со скоплением жидкости нередко возникает позднее (через 1-1,5 года после пластики) нагноение в костномозговом канале (Виноградова Т. П., Лаврищева Г.И., 1974; Лаврищева Г. И., 1981, 1996).

Неоднозначны результаты замещения костных дефектов с использованием аллоаутопластики. Ю.С. Айхенбрер (1972) при выполнении аллопластики ложных суставов получил неудовлетворительные результаты в 17,6 %. По данным О.И. Рыбачук (1976) неудовлетворительные исходы при ауто- и аллопластике травматических дефектов составили 8,5 %, при замещении дефектов у больных с хроническим остеомиелитом в стадии ремиссии – 10,1 %. В. Д. Белоусов (1971) выполняя аллопластику в виде «гомомуфты» у 20 детей с ложными суставами трубчатых костей получил неудовлетворительные результаты лечения у 25 % больных. R. Maatz (1952) ранее сообщал об осложнениях в 41 % клинических наблюдений применения костной аллопластики, что заставило его вновь вернуться к аутопластике. С. И. Болтрукевич и А. В. Калугин (1990) сообщают о эффективности лечения больных с различными дефектами костей при применении деминерализованных матриц. Успешные результаты составили 95,4 %. В. Г. Емельянова и соавт. (1993), что при сочетании аллопластики с внеочаговым компрессионным остеосинтезом и облучением низкоинтенсивной электромагнитной энергией добились сращения ложных суставов и несрастающихся переломов в 100 % клинических наблюдений. При этом И. А. Стахеев и соавт. (1990) отмечают, что процесс репаративной регенерации мало зависит от присутствия в дефекте деминерализованного костного матрикса.

По мнению многих авторов, наилучшие результаты достигнуты при сочетании остеосинтеза с аутопластикой (Каплан В. Н. и соавт., 1971; Калнберз В. К., 1993; Лебедев А. А., 1983; Ковбасенко Л. А. и соавт. 1993; Ким А. П., 1993; Махсон А. Н., 2004; Pho R. W, 1997; Patel V. R., 2000). Используя комбинированный метод лечения несрастающихся переломов и ложных суставов Л. А. Ковбасенко и соавт. (1993), А. П. Ким (1993) снизили неудовлетворительные результаты до 3.2-3.3%().

П. А. Пожаришенский (1993), изучая результаты тибялизации малоберцовой кости при замещении дефектов большеберцовой кости, отмечает получение прочных костных межберцовых блоков у 97.4% больных.

1.3 Факторы, влияющие на остеогенез в условиях костной пластики

Существуют различные взгляды на зависимость остеогенных способностей трансплантатов от его формы и размеров. Ряд авторов предпочитают для пластики крупную губчатую или компактную кость (Богданов Ф. Р., 1951; Татанишвили О. Г., 1963; Оноприенко Г. А., 1993; Мошович И. А., 1994; Boyd H. B., 1943; Abbot L. C. et al., 1947; Eriksson E. and Brsnemark P. I., 1994; Pribaz J. J. et al., 1999). Чем больше поверхность неповрежденных трабекул, тем больше путей для направленного аппозиционного роста проникающей остеогенной ткани. Кроме того, освобождение костного протеина из поверхностей опилов, вызывает фибропластическую реакцию инвазирующей соединительной ткани. Площадь раневых поверхностей минимальна у крупных костных трансплантатов (Хэм А. и Кормак Д., 1983; Nicoll E. A., 1956).

С другой стороны, чем массивнее костные трансплантаты, тем хуже они васкуляризируются, а следовательно, медленнее перестраиваются (Стецула В. И., 1968; Хэм А., Кормак Д., 1983). З. К. Башуров, (1972) предлагал наносить отверстия в кортикальном слое крупной пересаженной кости для лучшего сосудистого контакта. Именно поэтому некоторые ортопеды в качестве пластического материала использовали костную стружку и крошку. Имея большую поверхность и малый объем, они оказываются в лучших условиях питания межтканевой жидкостью, быстрее прорастают новообразованными сосудами и обладают мощными способностями к остеоиндукции (Захаржевский В. П., 1959; Русанов Г. А., 1969; Ларионов А. А. и соавт., 2004; Higgs S. L., 1946; Cleveland, Mather, Winant E. M., 1952; Aspenberg P., 1996; Donk S. et al., 2003).

Из всего, что было сказано выше, можно сделать вывод: остеогенез в условиях костной пластики является сложным физико-химическим и биологическим процессом. Он зависит от совокупности множества факторов, таких как: вид, характер строения, размеры, степень питания и способ укладки трансплантата, состояния воспринимающего ложа, костных отломков и окружающих мягких тканей, их васкуляризации, целостности надкостницы, дозированной осевой нагрузки и т. д. Не случайно В. М. Аршин (1978) считал ошибочным мнение авторов, усматривающих единственную и главную причину регенерации при остеопластике в каком-то одном определенном факторе.

Ошибки и осложнения в процессе лечения переломов, также являются факторами, способствующими угнетению остеогенеза, так как усугубляют имеющиеся нарушения кровообращения и приводят к нестабильности фиксации отломков. Однако они не являются главными причинами развития вышеотмеченных патологических ситуаций (Эпштейн Г. Я., 1946; Стельмашонок И. М., 1952; Трубников В. Ф., 1984; Шумада И. В. и соавт., 1985; Мошович И. А., 1994; Оноприенко Г. А., 1993; Бауэр И. В., 2000; Foulk D. A. and Szabo R. M., 1995; Haidukewych G., Sperling J., 2003).

В литературе имеются противоречивые данные о способе выделения и обработке концов костных отломков несросшегося перелома, ложных суставов и костных дефектов.

Сравнительный анализ со статистической обработкой материала показал, чем протяженнее зона склероза, тем более нарушен репаративный процесс, следовательно, тем медленнее срастаются отломки, чаще проводятся повторные операции. В контрольной группе больных лечившихся без учета протяженности зоны склероза и степени нарушения кровообращения в зоне псевдоартроза более двух раз оперировано 16.4% больных. При этом при протяженности склероза до 10 мм повторные операции выполнялись в 13%, а при протяженности склероза более 10 мм – в 19.3% от всех случаев повторных операций (Бауэр И.В., 2000).

Долгое время среди травматологов и ортопедов существовало мнение о необходимости резекции костных фрагментов вследствие склерозирования, плохого кровоснабжения и неспособности к регенерации. (Корхов В. В., 1966; Даниляк В. В., 1990). Однако подобные способы обработки приводили к укорочению конечности.

В многочисленных исследованиях, убедительно подтверждается возможность перестройки костной ткани даже длительно существующего гипопластического ложного сустава в условиях хорошей васкуляризации (Гудушаури О. Н., 1965; Анисимов А. И., Углов И. А., 1974; Балакина В. С., Виноградова Т. П. и Лаврищева Г. Н., 1974; Кузьменко В. В. и соавт., 1974; Акбердина Д. Л., 1976; Гюлназарова С. В. и соавт., 1980; Имамалиев А. С. и соавт., 1980; Шугаров Н. А., 1982; Аганесов А. Г., 1993; Оноприенко Г. А., 1993; Миланов Н. О. и соавт., 1994, 1998; Зеянин А. С., 2002, 2004). Склерозированные концы содержат значительное количество спонгиозной ткани и способны к регенерации в условиях хорошего кровоснабжения. Следовательно, резецировать склерозированные участки кости необходимо только тогда, когда они препятствуют репозиции и наилучшей адаптации отломков.

Поперечные и оскольчатые переломы сопровождаются более выраженными повреждениями мягких тканей, нарушением кровообращения и кровоснабжения кости.

Следовательно, характер повреждения и вид повреждения влияют на процесс костеобразования. Так при наличии открытого поперечного или оскольчатого перелома со значительным повреждением мягких тканей следует ожидать угнетения остеогенеза с замедленным сращением кости и возможным исходом в псевдоартроз, возникновение костного дефекта у большего числа больных. При этом основной причиной развития несращения является выраженное нарушение кровообращения в зоне повреждения (Бауэр И. В., 2000, Трофимов Е. И., 2001; Миланов Н. О. и соавт., 2002; Омеляненко Н. П. и соавт., 2002; Зелянин А. С., 2004; Ларионов А. А. и др., 2004; Соколов В. А. и соавт., 2004).

Таким образом, большинство ученых считают основной причиной несращения отломков кости нарушение кровоснабжения в зоне повреждения, определяющее уровень и активность остеогенеза. Развивающаяся после тяжелых повреждений сегмента конечности артериовенозная и венозная недостаточность приводят к нарушениям микроциркуляции и гипоксии тканей, включая костную (Бранд Я. Б., 1984; Миланов Н. О. и соавт., 1994, 1998, 2000, 2001; Бауэр И. В., 2000, Трофимов Е. И., 2001; Борзунов Д. Ю., Куфтырев Л. М., 2002; Девис А. Е. и Голубев В. Г., 2002; Зелянин А. С. и соавт. 2002, Зелянин А. С., 2002, 2004; Wel FC, 1986; Wood M. B., 1987; Tu Y. K., 2001; Hettman C. et al., 2002).

Этиологическими факторами возникновения посттромбофлебитического синдрома и хронической венозной недостаточности чаще всего является травма конечности, тяжелые оскольчатые переломы, травматичная репозиция костных отломков, операция на конечности, случайная или вынужденная перевязка сосудов (Покровский А. В. и Клионер Л. И., 1977; Введенский А. Н., 1986; Заметин В. В., Измалков С. Н., 1998; Баешко А. Е., Шорох Г. П., 1999). В условиях посттромботической болезни изменяется транскапиллярный обмен, увеличивается проницаемость капилляров для белков плазмы, часть капилляров выключается из кровообращения вследствие патологического раскрытия артериовенозных соустьев, нарушается доставка и утилизация тканями кислорода (Введенский А. Н., 1986).

Таким образом, хроническая венозная недостаточность, вызывая и усугубляя нарушение микроциркуляции, способствует угнетению остеогенеза, поэтому у ряда больных может быть причинной или главным фактором, способствующим развитию ложного сустава. Сочетание псевдоартроза или костного дефекта с хронической венозной недостаточностью затрудняет лечение и ухудшает результаты оперативных вмешательств.

В процессе изучения факторов, влияющих на остеогенез, установлено, что обширные повреждения мягких тканей, поперечный и оскольчатый виды переломов, заболевания сердечно сосудистой системы, сахарный диабет и хроническая венозная недостаточность приводят к тяжелым нарушениям остеогенеза с угнетением костеобразования и развитием несращений, псевдоартрозов, костных дефектов вследствие выраженных нарушений кровообращения, особенно микроциркуляции в зоне повреждения. Микроциркуляторные нарушения вызывают гипоксию костных отломков с изменением направления остеогенеза в сторону формирования хондроидной, а не костной ткани, что нарушает сращение кости и вызывает формирование ложного сустава.

1.4 Область применения и методы фиксации костных трансплантатов

Часто при лечении патологических состояний костной ткани, только жесткой фиксации отломков для достижения их сращения бывает недостаточно (Жила Ю. С., 1969; Балакина В. С., 1973; Скляренко Е. Т., Ключевский В. В. и соавт., 1984). Стабильный остеосинтез кости должен сочетаться с остеопластикой. Пересаженная кость служит не только положительным раздражителем репаративных процессов, нормализуя кровообращение в зоне псевдоартроза и увеличивая массу костной мозоли, но и чисто механически перекрывает костный дефект, способствуя лучшей фиксации отломков, препятствуя ротационным смещениям (Чаклин В. Д., 1973; Дробязко Б. П., 1974; Рак А. В., 1974; Жила Ю. С., 1975; Закиров Г. Н. и Шаматов Н. М., 1976; Шумада И. В. и соавт., 1985; Белоусов А. Е., 1998; Ковалев В. И. и соавт., 2001; Махсон А. Н., 2004; Boyd H. B. et al., 1966; Laurent L. E., Lagenskiold A., 1967; Connolly J. F. et al., 1973; Pho R. W., 1997; Patel V.R., 2000).

Мнение о необходимости прочной фиксации трансплантата к реципиентному ложу единодушно. Плотный контакт осуществляется путем точной обработки и подготовки костного трансплантата к размерам и форме ложа. Если имеется подвижность между костными фрагментами и трансплантатом, то происходит истощение остеогенных стимуляторов и плюрипотентная мезенхима превращается в соединительную ткань, которая выступает в качестве механического барьера образованию новой кости и приводит к несращению. Жесткая фиксация костного трансплантата к отломкам препятствует их ротационным смещениям, наиболее опасным для созревающего регенерата (Чаклин В. Д., 1973; Дробязко Б. П., 1974; Рак А. В., 1974; Жила Ю. С., 1975; Закиров Г. Н. и Шаматов Н. М., 1976; Стахеев И. А., 1978;

Шумада И. В. и соавт., 1985; Ковалев В. И. и соавт., 2001; Миланов Н. О. и соавт., 1998, 2000, 2001; Зеянин А. С., 2002, 2004; Махсон А. Н., 2004; Boyd H. B. et al., 1966; Siffert R. S., 1955; Laurent L. E., Lagenskiold A., 1967; Connoly J. F. et al., 1973; Pho R. W., 1997; Patel V. R., 2000).

До сих пор нет единого мнения о том, какой способ остеосинтеза и какой вид фиксатора являются лучшими для жесткого скрепления костных отломков. Ряд авторов предпочитают накостный остеосинтез массивными пластинами (Сандер Э., Хильдебрандт Г., 1975; Буачидзе О. Ш., 1984; Зубиков В. С., 1984; Ткаченко С. С., 1987; Hettman C. et al., 2002; Haidukewych G., Sperling J. 2003). Погружной компрессионный остеосинтез обеспечивает прочную фиксацию костных отломков на весь период сращения, дает возможность вести больного в послеоперационном периоде без гипса и рано приступить к мобилизации мышц и суставов, что, в свою очередь, способствует ускоренному и полноценному восстановлению функции конечности.

Однако накостный остеосинтез имеет и недостатки. К ним относятся: обширность оперативного вмешательства, значительная отслойка мягких тканей и надкостницы отломков, приводящая к нарушению переостального кровообращения, образованию аваскулярных участков кости и задержки консолидации (Митюнин Н. К., Суханов Г. А., 1979; Буачидзе О. Ш., 1984; Зеянин А. С., 2004.).

При псевдоартрозах болтающегося типа или ложных суставах с дефектом кости многие исследователи признают наиболее эффективным накостный остеосинтез с аутопластикой и декортикацией (Кузьменко В. В., 1973; Руда Д. В., 1975; Лаврищева Г. И. и соавт., 1981; Ткаченко С. С., Гайдуков В. М., 1986; Weber V., Cech O., 1976; Lortat-Jacob A. et al., 1985). Другие авторы считают, что и в данной ситуации методом выбора является внеочаговый компрессионно-дистракционный остеосинтез по Г. А. Илизарову (Ли А. Д., 1992; Шевцов В. И. и соавт., 1996; Patel V. R. et al., 2000).

Универсальность и высокая эффективность метода, надежная фиксация отломков, возможность коррекции их положения, точная репозиция без операции в очаге, управляемость процессами регенерации кости, малая травматичность вмешательства, активное функциональное ведение больных являются большими достоинствами компрессионно-дистракционного остеосинтеза аппаратами наружной чрескостной фиксации (Ткаченко С. С., Демьянов В. М., 1977; Демьянов В. М., 1986; Ли А. Д., 1992; Шевцов В. И. и соавт., 1996; Миланов Н. О. и соавт., 1998, 2000, 2001; Зеянин А. С., 2002, 2004; Patel V. R. et al., 2000).

Исследования области регенерации костной ткани, проведенные Г.А. Илизаровым и его школой, позволили успешно использовать возможности

внеочагового аппарата внешней фиксации для реконструкции дефектов костных структур конечностей, в том числе с применением метода микрохирургической аутотрансплантации (Ткаченко С. С., Белоусов А. Е., 1984; Бранд Я. Б., 1984; Белоусов А. Е., 1998; Столярх А. Б., 2000; Куленков А. И. 2001; Трофимов Е. И., 2001; Миланов Н. О. и соавт., 1998, 2000, 2001; Зеянин А. С., 2002, 2004; Patel V. R. et al., 2000).

В настоящее время для замещения дефектов костей на практике широко применяется монолокальный последовательный компрессионно-дистракционный остеосинтез, билочкальный компрессионно-дистракционный и билочкальный последовательный дистракционно-компрессионный внеочаговый, полилокальный компрессионно-дистракционный остеосинтез.

Однако, несмотря на очевидные преимущества метода компрессионно-дистракционного остеосинтеза, и он не лишен определенных недостатков, затрудняющих его использование. Так травматические дефекты костей конечностей нередко сопровождаются рубцовыми изменениями мягких тканей, повреждениями сосудисто-нервных пучков, сухожильно-связочного аппарата конечностей, наличием выраженного инфекционного процесса, что делает подчас применение метода Илизарова затруднительным или значительно снижает его эффективность. Так, наличие выраженных рубцовых изменений мягких тканей является противопоказанием к использованию метода (Илизаров Г. А., 1963; Куленков А. И. 2001; Griil F.. 1989; Paley D., 1990). Изолированное использование метода Илизарова требует длительного, а при больших дефектах - многоэтапного лечения (Бисенков Л. Н., Тынякин Н. А., 1992). По данным Л.Н.Бисенкова (1993) лечение в сроки до 1,5 лет с момента наложения аппарата закончили в 78,9 % наблюдений. По данным П. Я. Новикова (1984) количество осложнений при применении аппаратов внешней фиксации колеблется от 10.35 до 71%, из них гнойно-воспалительные процессы возникшие в местах проведения спиц составили от 8.8 до 44.5%.

Дискутабельным остается вопрос о применении свободной костной пластики в условиях нагноения. В качестве препятствий при проведении таких операций рассматривалась возможная неудача в борьбе с остаточной инфекцией, а также несостоятельность костного ложа с неспособностью к ассимиляции и последующим отторжением костного трансплантата. Поэтому требования асептичности костного дефекта долгие годы выдвигалось в качестве незыблемого правила остеопластики (Терновой К. С. и соавт., 1984).

Перед трансплантацией кости производили операции на гнойном очаге: остеонекрэктомия, секвестрэктомия, вскрытие затеков, иссечение свищей, кожную

пластику. И только через несколько месяцев после ликвидации инфекции осуществляли свободную костную пластику (Ткаченко С.С., Белоусов А.Е., 1984; Ангельский А. А., 1995; Белоусов А. Е., 1998; Cleveland, et al., 1952; Roesgen M. et al, 1989; Haidukewych G., Sperling J., 2003).

Наличие широкого арсенала антибиотиков и химиопрепаратов, методы иммунотерапии уменьшают угрозу активизации гнойной инфекции (Нагибин В. И., Кошкин В. И., 1976;). Э. Н. Белендир с соавторами (1979) установили, что при остеомиелите, наряду с участками пониженной васкуляризации, вокруг очага имеются зоны ее увеличения. Таким образом, условия для ассимиляции костного трансплантата сразу после удаления гнойного фокуса вполне удовлетворительные. Об успешном первичном замещении остеомиелитических полостей костным аутооттрансплантатом сообщил А. Ц. Скомаровский и В. П. Пелипенко (1975), М. К. Панченко и соавт. (1976), С. J. Wirth and M. Jager (1982). Большой резистентностью к инфекции обладают губчатые аутооттрансплантаты (Богданов Ф. Р., 1951; Каплан А.В., 1979). Массивные кортикальные аутооттрансплантаты медленно реваскуляризируются, что в условиях инфекции приводит к их полной секвестрации (Даниляк В. В., 1990).

Многие вопросы этиопатогенеза и лечения инфицированных ложных суставов длинных трубчатых костей остаются открытыми. Поэтому к данной проблеме хирурги сохраняют повышенный интерес, и продолжают поиск новых способов, технологических решений и средств для предотвращения развития гнойно-септических осложнений, лечения посттравматического остеомиелита, инфицированных ложных суставов, несросшихся переломов и дефектов кости, осложненных инфекцией (Жила Ю. С., 1975; Шумада И. В. и соавт., 1985; Гришкевич Я. М., 1987; Печенко В. И. и соавт., 1990; Глюназарова С. В., Штин В. П., 1992; Ангельский А. А., 1995; Решетников Н. П. и соавт., 1999; Roesgen M. et. Al., 1989). Рецидивы после лечения гнойных осложнений переломов голени составляют 22-48% (Виноградов В. Г., 1986; Гордиенко Д. И. и соавт., 2003). Случаи рецидива при лечении хронического остеомиелита составляют 22-68% (Соловев А. В. и соавт., 1999).

При достаточно широком распространении многочисленных традиционных видов костной пластики им присущ ряд существенных недостатков в условиях инфицированной раны. Во-первых, это отсутствие кровоснабжения. Некровоснабжаемый костный трансплантат крайне восприимчив к раневой инфекции, нередко становясь источником вторичных инфекционных процессов в ране. Некровоснабжаемые костные трансплантаты очень медленно консолидируются с костными отломками, нередки их переломы или лизис в результате нагрузки. Во-

вторых, как правило, традиционно используемые некровоснабжаемые костные трансплантаты требуют применения погружных металлофиксаторов (накостный, интрамедуллярный). Это практически исключено в условиях инфицированной раны или может быть применено только в очень поздние сроки, после полного закрытия раны и получения стойкой ремиссии остеомиелита, что значительно удлиняет сроки лечения и реабилитации. В-третьих, инфицированные раны конечностей первично или после выполнения хирургической обработки сопровождаются дефектами мягких тканей, тогда возможность костной пластики традиционными способами возникает только после пластического закрытия мягкотканых дефектов, которое, в свою очередь, может быть длительным и многоэтапным.

Таким образом, все вышеперечисленные недостатки традиционных методов свободной костной пластики делают ее либо малоприменимой в условиях инфицированной раны ввиду развития возможных осложнений, либо применение этих методов требует значительного увеличения сроков лечения, что может сказаться на отдаленных результатах (Куленков А. И., 2001).

1.5 Васкуляризированные ауто трансплантаты в реконструктивной хирургии костной ткани

Особое место костных трансплантатов занимают несвободные ауто трансплантаты, чье кровоснабжение осуществляется через кожную, сухожильную или мышечную питающую ножку. Участок кости, пересаженный вместе с надкостницей без нарушения ее связи с окружающими мягкими тканями, васкуляризируется за счет мышечно-периостальных сосудов (Знаменская С. М., 1954; Аганесов А. Г., 1993; Белоусов А. Е., 1998; Девис А. Е., Голубев В. Г., 2002; Medgyesi S., 1973; Chang M. C. et al., 1999).

Первое сообщение о несвободной васкуляризированной костной аутопластике датируется 1905 годом, когда Т. W. Huntington (1905) применил кровоснабжаемый костный ауто трансплантат малоберцовой кости на мышечной питающей ножке. В реконструктивной хирургии конечностей его практическое применение известно под названием операции Гана-Кодивилла-Геттингтона.

Идея костной пластики несвободными костными ауто трансплантатами основана на предположении, что они будут вести себя как живая, хорошо васкуляризированная кость. Полноценная васкуляризация избавляет трансплантат от сложных процессов перестройки, рассасывания и последующего восстановления, неизбежных при свободной пластике (Блохин Н. Н., 1947; Нигай Г. А., Хренов П. Ф., 1975; Садовой М.

Я., 1987). Репаративные процессы идут одновременно, как со стороны воспринимающего ложа, так и со стороны кровоснабжаемого костного аутотрансплантата, что существенно сокращает сроки консолидации последнего (Taylor G.I. et al., 1979; Shaffer J. W. et al., 1985).

По данным литературы существуют противоречивые сведения о регенеративных способностях и судьбе васкуляризированных костных аутотрансплантатов. В частности А. Hellstadius (1942), выполнив в эксперименте большое количество несвободных пластик трансплантатами лучевой кости и большого вертела, пришел к выводу, что существенной разницы между ними и свободными трансплантатами нет. Он использовал кортикальные и губчатые трансплантаты на сухожильных, относительно аваскулярных ножках. Напротив, результаты О. М. Знаменской (1954) по пересадке свободных и несвободных реберных трансплантатов в дефект костей предплечья собаки убедительно показали, что морфологическое строение васкуляризированной кости сохраняется, отсутствуют очаги некроза костного мозга, пустые лакуны, разрушенные балки. Образование новой кости идет в месте соприкосновения костного аутотрансплантата с реципиентным ложем, сращение заканчивается к 3,5 месяцам за счет периостальной мозоли. Васкуляризированные костные аутотрансплантаты полностью не перестраивались, в то время как свободные костные аутотрансплантаты утрачивали свою структуру и медленно замещались новообразованной костной тканью путем оппозиции.

В. И. Фишкин с соавторами (1964) исследовал особенности регенерации при реплантации большого вертела, свободного и кровоснабжаемого за счет связей с широкой латеральной мышцей бедра. Сроки консолидации васкуляризированных трансплантатов были в два раза короче, чем у свободных. Был сделан вывод, что костные трансплантаты на мышечной ножке сохраняют жизнеспособность на протяжении всего эксперимента, о чем свидетельствует наличие остеоцитов в лакунах, хорошо развитой сосудистой сети, неизмененного костного мозга, отсутствие атрофии трабекул. В глубоких слоях свободных костных аутотрансплантатов даже через год после пластики сохранялась бедная сосудами зона склероза с мертвыми костными балками, что соответствует данным В. И. Стецулы (1962, 1968).

Таким образом, была доказана исключительная роль васкуляризированного трансплантата в процессах костеобразования, особенно в случаях плохого кровоснабжения рубцово-измененного ложа, когда остеогенная активность последнего низка. Был сделан вывод, что кровоснабжаемый костный аутотрансплантат улучшает

питание такого ложа и может вызывать оппозиционный рост в глубоко лежащих, бедных сосудами участках кости (Medgyesi B., 1973).

Необходимо отметить, что все перечисленные ранее авторы возводили в ранг аксиомы концепцию первичного, «истинного» вживления васкуляризированных костных трансплантатов без перестройки. Современные взгляды на судьбу пересаженной кровоснабжаемой кости изменились. J. W. Shaffer et.al (1985), проведя большую серию экспериментов пришли к выводу, что васкуляризированный костный ауто трансплантат и костные отломки сегментарного перелома подвергаются перестройке подобно костному свободному костному ауто трансплантату. Несмотря на то, что периостальные сосуды компенсируют костномозговое кровообращение, большинство гаверсовых систем не получают адекватное питание. Разница между васкуляризированными и не васкуляризированными костными ауто трансплантатами заключается не в особенностях репаративного течения, а в скорости его течения. Судьба их одинакова: замещение вновь образованной костью путем оппозиции с последующим ее созреванием и перестройкой. Однако все эти процессы в васкуляризованном ауто трансплантате занимают гораздо меньше времени.

Быстрая перестройка васкуляризированных ауто трансплантатов определяет их большую биомеханическую устойчивость к нагрузкам. Имеются сообщения, что механическая прочность их через 3 месяца после пластики на 234%, а жесткость на 483% выше, чем у аналогичных свободных (Гришин И. Г. и соавт., 1986; Moog J. B., 1984). Усталостных переломов васкуляризированных костных ауто трансплантатов не отмечено (Даниляк В. В., 1990; Белоусов А. Е., 1998; Девис А. Е., Голубев В. Г., 2002; Shaffer J. W. et al., 1985; Medgyesi S., 1973; Taylor G. I., et al., 1975; Weiland A. G. et al., 1983; Chang M. C. et al., 1999; Fuchs B. et al., 2003).

Другим большим преимуществом васкуляризированных костных ауто трансплантатов является их устойчивость к инфекции. S. Medgyesi, (1973) считает, что живые остециты и неповрежденное кровообращение позволяет несвободному трансплантату участвовать в клеточном и гормональном иммунитете при наличии инфекции, а системные антибактериальные вещества, вырабатываемые организмом, проникают в пересаженную кость через питающую ножку. Многие авторы подчеркивали, что наличие в очаге остеомиелитического процесса или опасность вспышки дремлющей инфекции является одним из основных показаний к пластике васкуляризированным костным ауто трансплантатом (Гринев М. В., 1972, 1974; Шугаров Н. А., 1982; Волков М. В. и соавт., 1983; Ostrup L. T., Fredrickson J. M., 1974).

Однако все вышеотмеченные операции не нашли широкого применения в клинической практике. Исключением является операция по устранению дефекта большеберцовой кости несвободным аутотрансплантатом малоберцовой кости по Hahn и различные ее модификации (Даниляк В. В., 1990).

Основной причиной ограниченного применения несвободной костной пластики является короткая мягкотканная питающая ножка, делающая неудобным или даже невозможным перемещение аутотрансплантата из одной анатомической области в другую.

Развитие хирургии, как науки, в последние десятилетия и, в частности, разработка в 70-х годах XIX века метода микрохирургической аутотрансплантации комплексов тканей и его внедрение в широкую клиническую практику дали новый толчок в лечении обширных костных дефектов. Так, современные достижения микрососудистой хирургии позволили значительно улучшить отдаленные результаты лечения атрофических и инфицированных ложных суставов с дефектом как костной, так и мягких тканей. В частности, появилась уникальная возможность пересадки массивных васкуляризированных костных аутотрансплантатов в любую область, отдаленную на значительное расстояние от донорского участка (Волков М. В. и соавт., 1983; Белоусов А. Е. и соавт., 1984; Бранд Я. Б., 1984; Ткаченко С. С., Белоусов А. Е., 1984; Голубев В. Г., 1985; Даниляк В. В., 1990; Белоусов А. Е., 1998; Трофимов Е. И., 2001; Борзунов Д. Ю. и Куфтырев Л. М., 2002; Миланов Н. О. и соавт., 1998, 2000, 2001, 2002; Девис А. Е., Голубев В. Г., 2002; Зелянин А. С., 2002, 2004; Wel FC, 1986; Wood M. B., 1987; Pribaz J. J. et al. 1999; Ad-El D. et al., 2001; Tu Y. K., 2001; Yadav P. et al., 2001; Hettman C. et al., 2002; Pelisser P. et al, 2003; Romberg M. et al., 2003).

Сведения о первом удачном клиническом опыте пересадки свободного кожно-костного лоскута с наложением микроанастомозов между сосудами воспринимающего ложа и трансплантата опубликованы в 1973 году G. I. Taylor, H. K. Daniel (1973). Первые экспериментальные работы по свободной реваскуляризируемой костной пластике датированы 1974 годом (Taylor G. I. et al., 1975). Первое сообщение о клиническом использовании свободного реваскуляризируемого аутотрансплантата малоберцовой кости на одноименной сосудистой ножке относится к 1975 году (Taylor G. I. et al., 1975), фрагмента ребра на межреберной артерии – 1983 годом (Serafin D., and Voci V. E., 1983), кожно-костного трансплантата из паховой области на поверхностной – 1980 году (Allieu Y., Gomis R., Bonnel F et al., 1980) или глубокой, огибающей подвздошную кость артерии 1978-году (Taylor G. I., Watson N., 1978; Taylor G. I. et al. 1979; Acarturk S., Osmen R., 1984).

К наиболее часто применяемым кровоснабжаемым костным аутотрансплантатам можно отнести ребро, подвздошную кость, фрагмент угла лопатки, малоберцовую кость, лучевую кость. Каждый из вышеперечисленных трансплантатов имеет свои особенности и, соответственно, показания к применению.

При выборе того или иного васкуляризированного аутотрансплантата необходимо учитывать протяженность костного дефекта, его характер (циркулярный или краевой), подверженность конечности осевой нагрузке, состояние костных отломков, сосудисто-нервных пучков и покровных тканей, прилежащих к зоне костного дефекта, наличие и выраженность возможного инфекционного процесса в ране (Кузанов И. Е., 1984; Миланов Н. О. и соавт., 1994; Богов А. А., 1997).

Исходя из величины межотломкового диастаза, наиболее часто придерживаются следующего выбора васкуляризированных костных аутотрансплантатов: при наличии диастаза 8-10см и более используют малоберцовую кость, если дефект менее 8 см возможно использование крыла подвздошной кости, ребра, угла лопатки (Даниляк В. В., 1990).

Следует отметить, что вместе с величиной диастаза необходимо принимать во внимание и другие вышеперечисленные критерии выбора костного аутотрансплантата. Так, при подверженности конечности значительной осевой нагрузке даже при относительно небольшой величине дефекта предпочтение следует отдавать кортикальному трансплантату (фрагмент малоберцовой кости). На верхней конечности, особенно на предплечье и кисти, возможно применение трансплантата из губчатой кости (гребень подвздошной кости). Состояние окружающих тканей, в том числе и сосудисто-нервных пучков, оказывает существенное влияние на тактику выбора комплекса тканей. При наличии мягкотканых дефектов возможно применение сложносоставных, представляющих собой костно-мышечные, костно-мышечно-кожные. Нередко при огнестрельных ранениях происходит повреждение магистральных сосудов конечностей в зоне костного дефекта, что затрудняет, а чаще всего делает невозможным, включение в магистральный кровоток непосредственно в реципиентной области. Часто это заставляет использовать комплексы тканей с достаточно длинной сосудистой ножкой или пользоваться аутовенозной пластикой для включения в некомпроментированные сосуды, способные обеспечить адекватное кровоснабжение. Все это также учитывается при планировании операции и выборе того или иного трансплантата (Столярж А. Б., 2000).

Одним из наиболее часто используемых костных трансплантатов является малоберцовая кость (Богов А. А., 1997; Голубев В. Г., 1986; Ad-El D. et al., 2001; Ceruso

M. et al., 2001). Преимуществами данного костного аутотрансплантата являются значительная длина, высокая прочность, наличие крупной анатомически постоянной и достаточно длинной сосудистой ножки. Этот комплекс тканей возможно использовать в виде сложенного пополам аутотрансплантата. К недостаткам данного трансплантата можно отнести его недостаточную остеогенную активность (Pho W. H., 1988). Кроме того, отдельные авторы отмечают развитие нестабильности в голеностопном суставе при заборе значительных по длине фрагментов малоберцовой кости, что требует дополнительных оперативных пособий для фиксации оставшегося дистального фрагмента малоберцовой кости с целью стабилизации голеностопного сустава (Белоусов А. Е., 1998; Bodde E. et al., 2003).

Вышеуказанные особенности аутотрансплантата малоберцовой кости определили его использование. В основном он применяется в реконструкции обширных циркулярных и краевых дефектов длинных трубчатых костей, лечении ложных суставов (Богов А. А., 1997; Голубев В. Г., 1986; Столярж А. Б., 2000).

Первое упоминание в литературе свободного кровоснабжаемого трансплантата ребра относится к 1978 году, Mc Kee (1978) описал забор свободного реваскуляризируемого переднего межреберного лоскута.

В качестве свободного реваскуляризируемого костного аутотрансплантата наиболее часто используют фрагменты 9 и 10 ребер. В таком варианте забор аутотрансплантата сопровождается минимальными потерями в донорской области (Куленков А. И., 2001).

К преимуществам костного аутотрансплантата ребра относится возможность взятия достаточно длинного кортикального фрагмента на анатомически постоянной сосудистой ножке крупного диаметра. Фрагмент ребра можно забирать с межреберным кожным лоскутом.

Однако недостатками являются кривизна ребра, незначительные размеры кожного лоскута в составе возможного сложносоставного аутотрансплантата, высокая опасность повреждения плевры при подъеме трансплантата.

Аутотрансплантат ребра в основном применяется в реконструкции длинных трубчатых костей верхней конечности при их незначительных по протяженности дефектах (до 10 см).

На нижней конечности возможно использование в виде 2-х компонентного костного аутотрансплантата при костных дефектах до 5 см (Куленков А. И., 2001).

Для замещения дефектов костей верхних конечностей, помимо вышеперечисленных костных трансплантатов, в последние годы достаточно часто

используют и свободный реваскуляризируемый фрагмент наружного края и угла лопатки (Богов А. А. и соавт., 1991; Yadav P., Rajput R., 2001).

Отличительной особенностью данного трансплантата является возможность использования его в составе поли- и мегатрансплантатов, включающих в себя помимо костного компонента значительные по площади кожно-фасциальные или кожно-мышечные лоскуты в виде околопаточного и (или) грудно-спинного трансплантатов. Причем последний, может быть представлен реинервируемой широчайшей мышцей, что бывает необходимо для восстановления двигательной активности поврежденной конечности.

Достоинствами костного аутооттрансплантата лопатки является возможность получения длинного костного фрагмента (до 15 см), значительная (до 14-15см) длина сосудистой ножки при большом диаметре сосудов (до 4мм) на уровне подлопаточной артерии (Yadav P. and Rajput R., 2001).

К недостаткам можно отнести малую прочность при осевой нагрузке и относительную техническую сложность подъема трансплантата, особенно при заборе с мягкими тканями.

Следует подчеркнуть, что костный лопаточный аутооттрансплантат незаменимым при костных дефектах, сопровождающихся значительным разрушением мягких тканей и (или) сосудов на протяжении. Незначительная механическая прочность обусловила его применение для реконструкции незначительных по длине циркулярных или краевых костных дефектов на верхней конечности или только краевых дефектов на нижней конечности (Белоусов А. Е., 1998; Куленков А. И., 2001; Yadav P. and Rajput R., 2001).

Еще одним часто используемым костным трансплантатом является фрагмент гребня подвздошной кости. Осевое кровоснабжение аутооттрансплантата осуществляется анатомически постоянной глубокой огибающей подвздошную кость артерией. Диаметр ее у места отхождения от подвздошной артерии составляет в среднем 2 мм. Возможно использование в составе политрансплантатов, включающих в себя костный компонент и кожный лоскут, покрывающий подвздошную кость (Белоусов А. Е., 1998; Куленков А. И., 2001; Pho W.H., 1998; Allieu Y. et al., 1980; Rogers S. N. et al., 2003;).

Отличительной особенностью данного трансплантата является его высокая остеогенная активность, обусловленная губчатым строением подвздошной кости. Это является основным преимуществом перед другими костными трансплантатами.

Однако аутооттрансплантат гребня подвздошной кости имеет следующие недостатки: малая прочность, короткая сосудистая ножка (до 8-9см), малая площадь

мягкотканого компонента в составе сложносоставного аутотрансплантата, возможность образования в донорской зоне послеоперационных грыж при заборе фрагмента кости значительных размеров (Белоусов А. Е., 1998; Fuchs V. et al., 2003).

Данный костный аутотрансплантат применяется в реконструкции незначительных по протяженности (до 5 см) костных дефектах на верхней и нижней конечностях в случаях, когда требуется высокая остеогенная активность (Taylor G. J., Watson N., 1979; Rogers S. N. et al., 2003).

Редко используется лучевой кожно-костный (паракостальный) аутотрансплантат. Его питание осуществляется из бассейна лучевой артерии. Венозный отток может осуществляться как комитантными венами лучевого пучка, так и подкожными венами кожного лоскута. Редкое использование лучевого комплекса тканей объясняется значительными анатомическими повреждениями в донорской зоне. Это выражается выключением из кровотока лучевой артерии с обкрадыванием кровоснабжения предплечья и кисти, существенным снижением прочности лучевой кости, вплоть до ее патологических переломов. Взятый костный фрагмент, не должен превышать $\frac{1}{3}$ поперечной площади лучевой кости. Но даже в этом случае прочность донорской кости снижается до 76% (Белоусов А. Е., Ткаченко С. С., 1988; Белоусов А. Е., 1998; Куленков А. И., 2001).

Использование в составе аутотрансплантата тонкой кортикальной пластинки лучевой кости меньше $\frac{1}{4}$ диаметра позволяет избежать ее патологических переломов (Умеренков А. Г., 1997; Миланов Н. О. и соавт., 2000, 2001, 2002, 2002; Трофимов Е. И., 2001).

Основным достоинством лучевого комплекса тканей является его кровоснабжение крупной лучевой артерией с большими показателями объемного кровотока, наличие живых костных клеток.

Остеогенетические свойства васкуляризованного надкостнично-кортикального лучевого аутотрансплантата широко используется при лечении костной патологии длинных трубчатых костей (Миланов Н. О. и соавт., 2000, 2001, 2002, 2002; Трофимов Е. И., 2001; Зеянин А.С., 2002, 2003, 2004).

Таким образом, в настоящее время в арсенале травматологии и ортопедии имеется достаточный выбор методов устранения костных дефектов с помощью васкуляризованных аутотрансплантатов. Но даже это разнообразие при лечении различных форм костной патологии опорно-двигательного аппарата не всегда позволяет достичь желаемых результатов (Куленков А. И., 2001; Зеянин А.С., 2004).

Итак, на сегодняшний день хирургия костной патологии является отдельной крупной многопрофильной проблемой. В нее вовлечены усилия травматологов и ортопедов, реконструктивных хирургов, микрохирургов. Методы реконструкции костных структур при их патологии достаточно хорошо разработаны, а успехи, достигнутые в каждой из этих областей хирургии, привели к значительному сокращению сроков лечения, снижению процентов несращений и образований ложных суставов у больных с данной тяжелой патологией. Однако, несмотря на то, что реваскуляризация костной ткани остается одним из наиболее важных патогенетических факторов лечения патологии костной ткани, проблема поддержки остеогенеза, в том числе реваскуляризация костной ткани, остается не изученной.

Глава 2

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ БОЛЬНЫХ.

2.1 Характеристика клинических наблюдений.

За период с 1985 по 2005 г. в отделе восстановительной микрохирургии ГУ РНЦХ РАМН находились на обследовании и лечении 119 больных, которым в процессе лечения было пересажено 124 васкуляризированных лучевых аутотрансплантатов.

Из них у 46 больных с последствиями травм костной системы у которых с целью поддержки остеогенеза использованы 45 васкуляризированных надкостнично-кортикальных лучевых аутотрансплантатов и 1 васкуляризированный аутотрансплантат передней зубчатой мышцы с надкостнично-кортикальной пластинкой 7 ребра. 16 больным выполнена реваскуляризация костных фрагментов реконструируемой кости и аваскулярных костных аутотрансплантатов свободными реваскуляризуемыми или ротируемыми на сосудистой ножке надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами в процессе хирургического лечения по поводу несросшихся и неправильно сросшихся переломов, ложных суставов длинных трубчатых костей и, дефектов костной ткани.

Среди больных, которым выполнена реваскуляризация костной ткани васкуляризированными надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами мужчин было 9, а женщин 7, соответственно – (56,25 %) и (43,75 %).

Возраст пациентов колебался от 23 до 70 лет. Распределение больных в зависимости от пола и возраста представлены в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что большинство больных было трудоспособного возраста, и находились в возрастных группах от 21 до 50 лет.

Таблица 1.

Распределение больных по полу и возрасту

Пол	Возраст (лет)						Всего
	< 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	> 60	
Мужчины	–	3	2	4	–	–	9
Женщины	–	–	–	5	1	1	7
Всего	–	3	2	9	1	1	16

Все больные были нетрудоспособны. Большинство из них имели вторую и третью группу инвалидности. Среди сопутствующих заболеваний чаще встречались травматическая энцефалопатия, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, гипертоническая болезнь, сахарный диабет второго типа.

Практически все больные с поражением костей сегментов нижней конечности пользовались при ходьбе дополнительной опорой (два костыля или трость). Для фиксации сегментов нижней конечности больные носили ортопедический ортез или съемную гипсовую лонгету.

Механизм первичной травмы, как правило был связан с механическим воздействием на конечность с большой кинетической энергией и значительным повреждением мягких тканей (ДТП, падение с высоты, огнестрельное ранение).

Сложность проблемы, нерешенность многих задач при лечении первичной травмы связана с черепно-мозговой травмой у 4 больных, повреждением органов грудной полости и живота у 3, повреждением периферических нервов у 2 и магистральных сосудов у 4 больных. У 5 больных были открытые, а у 7 многооскольчатые переломы костей.

До поступления в наш отдел были безуспешно и неоднократно оперированы 11 больных, перенесших до 6 оперативных вмешательств с длительностью лечения до 8 лет (таблица 2).

Таблица 2.

Распределение больных по срокам предшествующего лечения

Длительность лечения (лет)		< 1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	> 7	Всего
Неправильно сросшиеся внутрисуставные переломы и ложные суставы метаэпифизарной локализации		6	–	–	–	–	–	–	–	6
Объемные	Дефекты боковых	1	1	–	–	–	–	–	1	3

костные дефекты	стенок									
	Дефекты кости на протяжении	1	1	–	1	1	1	1	1	7
Всего		8	2	–	1	1	1	1	2	16

В таблице 3 приведено количество перенесенных ранее оперативных вмешательств больных до поступления в наш отдел.

До поступления в наш отдел больным выполнены: наружный чрескостный, накостный и интрамедуллярный остеосинтезы, заполнение дефекта кости синтетическими материалами, трансплантация аваскулярного костного аутооттрансплантата в область костного дефекта и другие оперативные вмешательства (таблица 4). Гипсовая иммобилизация ранее выполнялась практически у всех больных, кроме тех, кому первично выполняли остеосинтез. Наружный чрескостный остеосинтез выполняли большинству больных, у которых формировались дефекты костной ткани.

Таблица 3.

Распределение больных по количеству перенесенных ранее оперативных вмешательств

Количество ранее перенесенных оперативных вмешательств.		Не было	1	2	3	4	5	6	Более 7	Всего
Неправильно сросшиеся внутрисуставные переломы и ложные суставы метаэпифизарной локализации		3	2	1	–	–	–	–	–	6
Объемные костные дефекты	Дефекты боковых стенок	2	–	–	–	–	–	1	–	3
	Дефекты кости на протяжении	–	2	2	1	2	–	–	–	7
Всего		5	4	3	1	2	–	1	–	16

Из 16 больных, которым в ГУ РНЦХ РАМН выполнена реваскуляризация костных фрагментов реконструируемой кости и свободных костных аваскулярных аутооттрансплантатов у 6 больных выполнена реваскуляризация костного фрагмента при неправильно сросшихся внутрисуставных переломах и ложных суставах метаэпифизарной локализации, без объемного дефекта костной ткани, а смещенные фрагменты кости включали суставную поверхность, у 10 больных выполнена реваскуляризация аваскулярных костных аутооттрансплантатов с объемными костными дефектами.

Таблица. 4.

Распределение больных по виду предшествующего оперативного лечения

Вид лечения	Неправильно сросшиеся внутрисуставные переломы и ложные суставы метаэпифизарной локализации (6)	Объемные костные дефекты		Всего
		Костные дефекты боковой стенки (3)	Костные дефекты на протяжении (7)	
Наружный чрескостный остеосинтез	1	2	4	7
Накостный остеосинтез	1	1	7	9
Интрамедуллярный остеосинтез			2	2
Заполнение дефекта кости синтетическими материалами			3	3
Пересадка аваскулярного костного аутотрансплантата в область дефекта			3	3
Другие оперативные вмешательства	4	4	3	11
Всего	6	7	22	35

Из 10 больных с объемными костными дефектами у 3 были объемные дефекты боковой стенки длинных трубчатых костей. У 2 больных с неправильно сросшимися переломами метаэпифизарной локализации объемные костные дефекты боковой стенки образовались после выполнения репозиции смещенного костного фрагмента. У 1 больного объемный дефект боковой стенки возник после ранее выполненной секвестрэктомии боковой стенки ложного сустава.

Из 10 больных с объемными костными дефектами у 7 были дефекты костной ткани трубчатых костей на протяжении.

Распределение больных по локализации повреждения костной ткани приведены в таблице 5.

Таким образом, 16 больным при реваскуляризации костных фрагментов реконструируемой кости и свободных костных аваскулярных аутотрансплантатов им было пересажено 26 костных аутотрансплантатов. Из них 10 свободных реваскуляризированных лучевых надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов; 5 ротированных на сосудистой ножке лучевых надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов; 10 аваскулярных фрагментов гребня подвздошной кости; и 1

свободный васкуляризированный аутотрансплантат зубчатой мышцы с надкостнично-кортикальной пластинкой 7 ребра (таблица 6).

2.2 Методы обследования больных.

Предоперационное исследование больных преследовало следующие цели: определение общего состояния больных, выявление сопутствующих заболеваний; определение показаний и противопоказаний к проведению микрохирургической операции; определения состояния реципиентной области; определения возможности забора того или иного васкуляризированного аутотрансплантата.

Таблица 5.

Распределение больных в зависимости от локализации повреждения костной ткани

Локализация		Неправильно сросшиеся внутрисустав-ные переломы и ложные суставы метаэпифизарной локализации – 6 больных	Объемные костные дефекты		Всего
			Костные дефекты боковой стенки – 3 больных	Костные дефекты на протяжении – 7 больных	
Нижняя конечность	Бедренная кость	1	1	–	2
	Большебер-цовая кость	–	2	3	5
	Всего	1	3	3	7
Верхняя конечность	Плечевая кость	5	–	2	7
	лучевая кость	–	–	1	1
	Всего	5	–	1	6
Ключица		–	–	1	1
Всего		6	3	7	16

Клинические методы обследования больных.

Обследование больных проводили по общепринятым методикам клинического исследования.

Таблица 6.

Распределение больных по виду пересаженных аутотрансплантатов.

Аутотрансплантаты	Неправильно сросшиеся	Объемные костные дефекты	Всего
-------------------	-----------------------	--------------------------	-------

	внутриставные переломы и ложные суставы метаэпифизарной локализации – 6 больных	Костные дефекты боковой стенки – 3	Костные дефекты на протяжении – 7	
Аваскулярный костный аутотрансплантат из гребня подвздошной кости	–	3	7	10
Свободный реваскуляризуемый надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат	3	2	5	10
Ротируемый на сосудистой ножке васкуляризованный надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат	3		2	5
Свободный реваскуляризуемый аутотрансплантат зубчатой мышцы с надкостнично-кортикальной пластинкой 7 ребра		1		1
Всего	6	6	14	26

Сбор анамнестических данных позволял выявить механизм травмы, характер и объем предшествующего оперативного вмешательства до поступления в наш отдел.

При общем осмотре оценивали общее состояние, а при осмотре поврежденного сегмента сопоставляли локализацию очага поражения с топографией анатомических структур, что давало возможность предварительно судить о возможных повреждениях. Так же выявляли объем движений в смежных патологическому очагу суставах, выраженность деформации сегмента, наличие трофических нарушений, отек сегмента, гипотрофию и атрофию мышц пораженного сегмента, наличие инфицированности патологического очага.

С помощью пальпации выявляли степень подвижности костных отломков: тугой ложный сустав, болтающийся ложный сустав; состояние мягких тканей вокруг очага: наличие фиброзно измененных мягких тканей, спаянья костных отломков с кожей. Сильно выраженный фиброз мягких тканей вокруг очага поражения часто является показанием для проведения пластики местными тканями или пересадки васкуляризованных мягкотканых аутотрансплантатов, так как при выполнении оперативного вмешательства, особенно с привнесением тканей в очаг поражения, часто закрыть мягкотканый дефект над очагом поражения и привнесения тканей не удастся.

Измерение длины и окружности сегмента позволяет определить наличие укорочения сегмента, отека мягких тканей пораженной конечности, определить степень гипотрофии мышц, предположить наличие хронической венозной недостаточности.

До и после проведения оперативного вмешательства определение объема активных и пассивных движений в смежных патологическому очагу суставах проводили с помощью угломера.

По общепризнанным методикам проводили определение болевой и тактильной чувствительности, что позволяло, на до операционном периоде выявить наличие повреждения периферических нервов, а в послеоперационном периоде выявить степень восстановления иннервации при восстановлении целостности нервных стволов.

Лабораторные методы исследования.

Исследования крови и мочи проводили всем больным с целью выявления сопутствующих заболеваний и определения общего состояния больных, выбора тактики подготовки больного к оперативному лечению. При этом обращали внимание на количество эритроцитов и содержание гемоглобина для констатации и исключения анемии и гемической гипоксии, которая может влиять на остеогенез в сторону его угнетения. По изменению лейкоцитарной формулы и величине лейкоцитарного сдвига с увеличением скорости оседания эритроцитов (СОЭ), определяли активность воспалительных процессов у больных с инфицированным патологическим очагом. Внимание также уделяли и биохимическому исследованию крови. Исследование проводили с целью исключения сопутствующих заболеваний интоксикационно влияющих на состояния печени и организма в целом. Исследования коагулометрических показателей крови позволяли откорректировать состояние системы гемостаза. В анализе мочи особое внимание обращали на содержание белка и сахара, так как длительно протекающий остеомиелит приводит к развитию амилоидоза, а наличие таких сопутствующих заболеваний как, амилоидоз и декомпенсированный сахарный диабет резко меняют тактику лечения.

В послеоперационном периоде проводили регулярный контроль общих показателей крови и мочи. Контроль за показателями кислотно-щелочного равновесия и системой свертывания крови осуществляли экспресс методом, как правило, каждые 6 часов в течении первых 5 суток после операции, в зависимости от чего производили коррекцию инфузионной терапии. Как правило, после операции не возникало необходимости длительного пребывания больных в отделении интенсивной терапии. Контроль и корректировку лечения наиболее важных показателей проводили в отделении. Помимо дезагрегантов, антикоагулянтов больным в обязательном порядке проводили антибиотикотерапию в течении 5-7 дней.

Гистологическое исследование проводили всем больным. Материал забирался интраоперационно и представлял собой части костной ткани, рубцово-измененные ткани,

секвестры. В области ложных суставов и несращений выявляли хрящевую ткань, покрывающая костные фрагменты, сосуды в глубоких отделах хрящевой поверхности костного фрагмента, волокнистая ткань формирующегося хряща костной мозоли, некротизированные костные балки и очаги воспаления, остеосклероз концов костных фрагментов, соединительная ткань, так же выявлялась при диастазе костных фрагментов.

Иммунологические исследования проводили больным, у которых остеомиелитический процесс находился в стадии ремиссии, исследование также выполнялось больным у которых в анамнезе имелась неоднократная антибиотико- и иммунотерапия.

Функциональные методы исследования.

Электрокардиографические исследования проводили всем больным. Резких нарушений коронарного кровообращения, изменений миокарда, нарушение проводимости выявлено не было.

Функцию внешнего дыхания, рентгеноскопию грудной клетки, ультразвуковое исследование органов брюшной полости и малого таза проводили всем больным для исключения того или иного сопутствующего заболевания или состояния.

Рентгенографию выполняли всем больным в двух стандартных проекциях, а при необходимости и в дополнительных проекциях.

Рентгенография, выполняемая в дооперационном периоде, позволяла определить характер поражения костной ткани, ее локализацию и протяженность, степень деформации и нарушение взаиморасположения костных фрагментов, локализацию и объем зоны склероза и воспалительных очагов. Большая часть больных оперированных ранее в других учреждениях располагали рентгенограммами как первоначальными, так и после проведенного оперативного лечения. Это, в свою очередь помогало детализировать особенности повреждения и проведенных оперативных вмешательств.

Интраоперационно рентгенологическое исследование проводили после выполнения репозиции фрагментов и остеосинтеза, как фрагментов сегмента, так и после фиксации трансплантатов, с целью контроля. Задача интраоперационного контроля остеосинтеза значительно облегчается при наличии передвижной операционной рентгенологической установки с электроннооптическим преобразователем.

В послеоперационном периоде проводили динамическое рентгенологическое исследование, что позволяло иметь представления о динамике репаративных процессов и служило основным методом, позволявшим судить о сроках консолидации костных фрагментов и перестройки костной ткани.

Компьютерную томографию выполняли в тех случаях, когда данные рентгенологического исследования были не достаточно информативны. Компьютерное исследование при ложных суставах эпиметафизарной локализации позволяло уточнить соотношения костных фрагментов.

В группе больных, где имели место объемные дефекты, как со сложно-рельефными дефектами боковых стенок, так и с объемными дефектами на протяжении, компьютерная томография позволяла более наглядно и четко выявить дефект костной ткани, что позволяло предварительно запланировать форму и объем аваскулярного костного аутооттрансплантата.

Ультразвуковое исследование проводили всем больным для исследования магистральных сосудов реципиентных и донорских областей.

В реципиентной области исследование позволяло выявить патологию артериального и венозного русла пораженного сегмента. В реципиентной области также выполняли определение топографии крупных сосудов и изучение параметров магистрального кровотока.

В донорской области с целью определения достаточного кровоснабжения комплекса тканей определяли объемный кровоток по сосудам планируемого лоскута. При планировании забора васкуляризованного надкостнично-кортикального лучевого аутооттрансплантата помимо определения объемного кровотока, выполняли тест Алена, целью которого являлось определение возможности исключения лучевой артерии из кровоснабжения кисти. Тест считается положительным, и позволяет использовать данный аутооттрансплантат в случае преобладания локтевой артерии в кровоснабжении кисти при замкнутости ладонной дуги. При отрицательном тесте Алена, преобладании лучевого кровотока, над локтевым в кровоснабжении кисти, приходилось либо забирать васкуляризованный надкостнично-кортикального лучевой аутооттрансплантат с лучевым сосудистым пучком с контралатеральной конечности, либо при преобладании лучевой артерии в кровоснабжении обеих кистей отказываться от данного аутооттрансплантата в пользу других васкуляризованных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов.

В послеоперационном периоде, в течение семи дней, проводили активное наблюдение за кровообращением в пересаженном комплексе тканей с помощью лоцирования сосудистой ножки ультразвуковым доплером. Это позволяет при выявлении тромбоза сосудов своевременно и эффективно осуществить лечебно-профилактические мероприятия.

Ангиографию выполняли пациентам, у которых имелись повреждения магистральных сосудов, выявляли магистрально измененный кровоток, преобладал

коллатеральный тип кровообращения над магистральным, имелись локальные изменения сосудистой стенки по данным ультразвуковой доплеровской флоуметрии и ультразвукового дуплексного сканирования.

Исследование выполняли по общепринятой методике трансфemorальным доступом. В задачи исследования входило определение проходимости магистральных артерий конечности, оценка их диаметра и контуров просвета, выявление уровня окклюзии или стеноза, степень развития коллатеральной сети.

Данные ангиографического исследования выбрать подобрать оптимальные реципиентные сосуды для наложения анастомозов с сосудами васкуляризируемого аутоотрансплантата.

Радиоизотопное исследование (сцинтиграфия) проводили всем больным на этапах лечения. Данное исследование позволило провести качественный и количественный анализ кровообращения пораженного сегмента путем обсчета объемной скорости кровотока и распределения альбумина, меченого Tc⁹⁹. Это позволяло также определить протяженность изменения кровообращения тканей фрагментов реконструируемой кости.

В послеоперационном периоде динамически проводимое исследование позволяло наблюдать процесс реваскуляризации аваскулярной костной ткани и костных фрагментов сегмента конечности.

Глава 3. РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ АВАСКУЛЯРНЫХ КОСТНЫХ ФРАГМЕНТОВ МЕТАЭПИФИЗАРНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВАСКУЛЯРИЗОВАННЫМИ НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ.

В 1997 году в отделе восстановительной микрохирургии ГУ РНЦХ РАМН разработан метод лечения неправильно сросшихся переломов и ложных суставов метаэпифизарной локализации с помощью васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутоотрансплантатов.

В основе метода лежит принцип перестройки свободных костных фрагментов в условиях хорошего кровоснабжения. Этот принцип используют у больных с открытыми многооскольчатыми переломами и ложными суставами длинных трубчатых костей с дефектом мягких тканей, когда хорошо кровоснабжаемым сосудистым носителем в виде свободного васкуляризированного кожно-мышечного или кожно-фасциального аутоотрансплантата укрывают костные фрагменты. При этом реваскуляризация костных фрагментов преимущественно происходит за счет свободного васкуляризированного

ауто трансплантата. Известно, что высокая концентрация метаболитов провоцирует неоваскуляризацию с формированием обширной сосудистой сети со стороны хорошо кровоснабжаемых тканей (Крылов В. С., 2005; Шимбирева О. Ю., 2005; Миланов Н. О. и соавт. 2005).

Исходя из этого, можно предположить, что эффективность метода реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов васкуляризованными надкостнично-кортикальными ауто трансплантатами зависит от величины объемного кровотока в ауто трансплантате, поскольку процесс реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов за счет костной ткани с хорошим кровоснабжением включает в себя два основных патофизиологических механизма: формирование сосудистого русла и перестройка костной ткани.

Известно что после травматического повреждения костей происходит гибель массива костных клеток как в зоне перелома, так и на некотором расстоянии, прежде всего, из за разрушения источников кровоснабжения, тромбоза сосудов гаверсовых систем с лишением питания костных клеток, которые сохраняют свою жизнеспособность в присутствии питающего их капилляра, не далее 0,1-0,2 мм. Повреждение и тромбоз эндостальной сосудистой сети на значительном протяжении приводит к увеличению роли надкостницы в кровоснабжении костной ткани за счет каналов Фолькмана и гаверсовых систем (Лаврищева Г. И. и соавт. 1981; Хэм А. и Кормак Д., 1983; Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А., 1996; Некачалов В. В., 2000; Масленников Е. Ю., 2002; Омеляненко Н. П. и соавт., 2002).

Так же, как и при переломах, в васкуляризованном костном ауто трансплантате жизнеспособными остаются лишь наиболее поверхностно расположенные клетки костной ткани, но и этого оказывается достаточно, для «запуска» механизма репаративного остеогенеза (Guedon C. et al., 1984).

Следовательно, после забора кровоснабжаемого расщепленного фрагмента костной ткани с надкостницей наибольшая концентрация скоплений живых клеток костной ткани располагается вблизи надкостничной сосудистой сети и микроциркуляторного русла начала перфорантных ветвей от надкостничной сосудистой сети к костной ткани. Массив погибших костных клеток ауто трансплантата, как и при переломах, по-видимому, не препятствует реканализации тромбированных внутрикостных сосудов и участию костных клеток ауто трансплантата в остеорепаративных процессах, как в самом ауто трансплантате, так и в костной ткани реципиентной области. Однако включение в состав ауто трансплантата объемного костного фрагмента может быть целесообразным только при наличии дефекта объема

костной ткани реципиентной области. В противном случае, лишь увеличивается ущерб донорской области. С накоплением опыта мы отказались от забора кортикальной пластинки избыточного размера в составе лоскута.

У больных с неправильно сросшимися переломами и ложными суставами метаэпифизарной локализации, в тех ситуациях, когда репозиция костного фрагмента, составляющего суставную поверхность, невозможна без выполнения его скелетизации из-за наличия рубцов и ретракции окружающих тканей, скелетированный и репонированный фрагмент лишается всякого кровоснабжения и становится аваскулярным. Следовательно, после репозиции и остеосинтеза костного фрагмента могут выжить лишь немногие остециты в условиях хорошего кровоснабжения окружающих тканей, а именно те которые расположены достаточно близко к функционирующим капиллярам, что обеспечивает эффективное функционирование канальцевого механизма и диффузии питательных веществ с межклеточной жидкостью.

Аваскулярный костный фрагмент в последующем подвергается резорбции, степень которой напрямую зависит от сроков остеорепарации, включающей реваскуляризацию и перестройку костной ткани. Обусловленное резорбцией уменьшение объема и изменение формы фрагментов кости, имеющих в своем составе части суставной поверхности может приводить к нарушению конгруэнтности сустава и его функции. Местные ткани вследствие перенесенной травмы и оперативных вмешательств, часто обеднены сосудистой сетью и, следовательно, обладают недостаточными реваскуляризирующими способностями, что сказывается на питании аваскулярного костного фрагмента.

Таким образом, реваскуляризация и перестройка аваскулярного костного фрагмента должна происходить со стороны кровоснабжаемой кости, которой традиционно является либо другой костный фрагмент, либо реципиентное ложе. Однако известно, что при переломе гаверсовы кровеносные сосуды, разрываются по линии перелома и кровоток по ним прекращается до места их ближайшего анастомоза с сосудами других гаверсовых систем. Поскольку анастомозы между смежными гаверсовыми системами не слишком многочисленны, это приводит к гибели остеоцитов гаверсовых систем на некотором расстоянии и со стороны ложа реконструируемой кости (Хэм А. и Кормак Д., 1983; Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А., 1996).

Со стороны васкуляризованного костного фрагмента может происходить пролиферация остеогенных клеток и рост капилляров в сторону перелома. Расширение каналов остеонов остеокластами позволяет формировать новые гаверсовы каналы дифференцирующимся в остеобласты пролиферирующим остеогенным клеткам. В

результате этого остеоны из ложа реконструируемой кости пересекают линию перелома, и при благоприятных обстоятельствах внедряются в аваскулярный костный фрагмент, прочно скрепляя его с ложем реконструируемой кости. К этому времени линия перелома, видимая раньше на рентгенограмме, больше не выявляется, что создает впечатление достигнутого сращения. Однако прочного соединения не получится до тех пор, пока не перестроится вся кость, окружающая область перелома с образованием новых гаверсовых систем, которые, перекинувшись через линию перелома, скрепят васкуляризованный костный фрагмент кости с аваскулярным. Это занимает длительное время, и процесс консолидации часто не завершается даже через год и может сопровождаться дифференцировкой остеогенных клеток в хондроциты из-за недостаточного кровоснабжения. При благоприятных условиях (достаточное кровоснабжение) хрящ может постепенно заместиться губчатой костью с последующей перестройкой (Лаврищева Г. И. и соавт. 1981; Хэм А. и Кормак Д., 1983; Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А., 1996; Омеляненко Н. П. и соавт., 2002).

Помимо внутренней костной мозоли в процессе реваскуляризации и перестройки костного фрагмента большую роль занимает наружная костная мозоль, которая развивается раньше внутренней костной мозоли. Наружная костная мозоль развивается из внутреннего (остеогенного) слоя надкостницы реконструируемой кости.

В ранний период сращения в глубоком слое надкостницы, в результате пролиферации остеогенных клеток, слой надкостницы утолщается. Утолщение образованное остеогенными клетками, приподнимает фиброзный слой надкостницы над костью. В дальнейшем деление и пролиферация остеогенных клеток надкостницы так ускоряется, что вскоре они образуют отчетливую манжету со стороны реконструируемой кости. Вместе с пролиферацией остеогенных клеток, одновременно пролиферируют и капилляры. В результате этого остеогенные клетки дифференцируются в остеобласты, которые образуют в этом месте новые костные трабекулы. Новые трабекулы прочно скрепляются с костным матриксом (Лаврищева Г. И. и соавт. 1981; Хэм А. и Кормак Д., 1983; Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А., 1996;).

Однако условия для процессов реваскуляризации и перестройки костного фрагмента могут быть существенно затруднены в условиях склероза кровоснабжаемого реципиентного ложа и повреждения его надкостницы.

Механизм поддержки остеогенеза и перестройки аваскулярного костного фрагмента васкуляризованными надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами реализуется за счет большой величины объемного кровотока в аутотрансплантате и за счет живых остеогенных клеток аутотрансплантата.

Можно утверждать, что хорошее собственное осевое кровоснабжение васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата приводит к проникновению новообразованных сосудов в репонированный аваскулярный костный фрагмент, что поддерживает питание пролиферирующих остеогенных клеток, формирующих новые трабекулы на месте резорбируемой мертвой костной ткани.

Васкуляризованный надкостнично-кортикальный аутотрансплантат состоит из хорошо кровоснабжаемой надкостницы с участками живых костных клеток (остеогенные), которые совместно с остеогенными клетками реконструируемой кости и принимают непосредственное участие в «запуске» репаративного остеогенеза.

После трансплантации такого аутотрансплантата резорбция, образование новой кости, «врастающей» в аваскулярный костный фрагмент и его реваскуляризация, происходит не только со стороны надкостницы и костных трабекул ложа реконструируемой кости, а также со стороны надкостницы и кортикального слоя васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата, обладающего по всей вероятности большим «потенциалом».

Со стороны надкостницы васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата развивается наружная костная мозоль, ее манжета направляется в сторону манжеты, развивающейся из надкостницы реконструируемой кости, в конце концов, они соединяются так, как это происходит при сращении обычных переломов. Со стороны кортикального слоя васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в трабекулы костного фрагмента проникают остеокласты, которые за счет поглощения мертвой костной ткани расширяют их полости, за ними следуют остеогенные клетки и капилляры, которые замещают образовавшиеся полости новой костной тканью.

По всей вероятности, при применении васкуляризованных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов процессы резорбции, реваскуляризации и развития с проращением новой костной ткани в костный фрагмент происходят преимущественно со стороны васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата и в меньшей степени со стороны реципиентного костного ложа. При этом очевидными свойствами васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата влияющими на остеогенез является не величина костного фрагмента, а характеристики магистрального кровотока питающих аутотрансплантат сосудов, разветвленная микроциркуляторная сеть надкостницы и наличие прилегающих к ней живых костных клеток.

Такими свойствами по нашему мнению в большей степени обладает васкуляризованный надкостнично-кортикальный аутотрансплантат дистального метадиафиза лучевой кости на лучевой артерии и комитантных венах в виде свободного реваскуляризуемого или ротлируемого на сосудистой ножке. Длина сосудистой ножки свободного реваскуляризуемого надкостнично-кортикального аутотрансплантата у взрослых людей достигает 17 см., а диаметр сосудов может превышать 2.5 мм, количество перфорирующих кортикальную пластинку сосудов составляет в среднем 3.6 на см², а объемная скорость кровотока в лучевой артерии в среднем около 20 мм. в мин (Зелянин А. С., 2004).

Другие васкуляризованные надкостнично-кортикальные аутотрансплантаты (надкостнично-кортикальная пластинка 2 плюсневой кости, надкостнично-кортикальная пластинка гребня подвздошной кости, надкостнично-кортикальная пластинка наружного края лопатки, надкостнично-кортикальная пластинка малоберцовой кости) применены у больных с последствием травм в единичных наблюдениях. У 16 больных с реваскуляризацией костных фрагментов реконструируемой кости и свободных костных аваскулярных аутотрансплантатов применены 15 васкуляризованных надкостнично-кортикальных лучевых аутотрансплантатов и 1 васкуляризованный аутотрансплантат зубчатой мышцы с надкостнично-кортикальной пластинкой 7 ребра.

Противопоказанием к применению лучевого аутотрансплантата считаем изменение кровоснабжения предплечья, как последствие травм, преобладание лучевой артерии в кровоснабжении кисти, особенности ангиоархитектоники, связанные с отсутствием или с недоразвитием артериальных дуг кисти (Рис. 1).



Рис. 1. Ангиография лучевой артерии преобладание лучевой артерии в кровоснабжении кисти.

Остеогенетический потенциал ротированного на сосудистой ножке и свободного ревааскуляризируемого надкостнично-кортикального аутотрансплантата скорее всего сопоставим. Очевидным преимуществом выполнения ротации является сокращение длительности операции, связанное с отсутствием этапов выделения реципиентных сосудов и наложения микроанастомозов, отсутствие риска тромбоза питающих сосудов в раннем послеоперационном периоде.

Как известно, наибольшее количество перфорирующих кортикальную пластинку лучевой кости сосудов находится в области дистального метадиафиза лучевой кости и, соответственно, именно эта часть аутотрансплантата обладает наибольшими ревааскуляризирующими и остеогенетическими свойствами.

Как известно, наиболее значимой в функциональном отношении является часть аваскулярного костного фрагмента покрытая хрящом, влияние на которую васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в виде свободного ревааскуляризируемого, следует ожидать наибольшее, чем при его ротации на сосудистой ножке из-за расположения надкостнично-кортикальной части по ориентации к питающим сосудам.

С целью ревааскуляризации и поддержки остеогенеза свободных аваскулярных костных фрагментов метаэпифизарной локализации, включающих суставную поверхность, васкуляризированные надкостнично-кортикальные лучевые аутотрансплантаты применены у 6 больных с неправильно сросшимися переломами и ложными суставами метаэпифизарной локализации. В 5 наблюдениях выполнена ревааскуляризация фрагментов плечевой кости. Из них у 4 больных с ложными суставами и у 1 больной с неправильно сросшимся внутрисуставным переломом дистального отдела плечевой кости. У 1 больного реконструкция выполнена по поводу неправильно сросшегося внутрисуставного перелома наружного мыщелка бедренной кости. У 2 больных использован васкуляризированный надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат ротированный на сосудистой ножке, у 3 свободный ревааскуляризируемый надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат. В процессе реконструкции, репозиция костного фрагмента, включающего суставную поверхность, была невозможной, без скелетизации из-за грубых рубцов и ретракции тканей связанных с костным фрагментом.

Первоначальная форма смещенных костных фрагментов, как правило была изменена, за счет параоссальных оссификатов, представляющих собой веретеновидную

массу губчатой кости. У больных с неправильно сросшимися переломами выполняли остеотомию по линии сращения смещенного костного фрагмента. Костные фрагменты освобождали от новообразованной костной ткани. Это позволяло, не только фиксировать костные фрагменты с восстановлением конгруэнтности сустава, но и являлось элементом подготовки поверхности костного фрагмента к формированию ложа для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата. Считаем, что «незрелая» структура новообразованной кости помимо изменения формы функционально значимого отдела трубчатой кости, может оказывать сдерживающее влияние на поддержку остеогенеза со стороны васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата.

Остеосинтез выполняли винтами и спицами.

Ложе для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата при реконструкции дистального метаэпифиза плечевой кости формировали по наружной поверхности костных фрагментов, глубиной соответствующей толщине кортикальной пластинки аутотрансплантата, таким образом, что надкостница аутотрансплантата находилась на уровне поверхности аваскулярного костного фрагмента. Считаем, что это позволяет создать оптимальные условия для пролиферирующих остеогенных клеток и сосудов надкостницы васкуляризованного аутотрансплантата в поддержке остеогенеза.

У больных с ложными суставами, ложе формировали с пересечением линии ложного сустава, для одновременной поддержки остеорепаративных процессов со стороны васкуляризованного костного фрагмента плечевой кости, контактировавшего с аваскулярным костным фрагментом.

Фиксацию васкуляризованных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов выполняли спицами.

При пересадке свободных реваскуляризуемых надкостнично-кортикальных лучевых аутотрансплантатов в качестве реципиентных сосудов на плече использовали плечевую артерию и коммитантные вены. Сосуды выделяли через дополнительный доступ по проекции сосудов. Подкожный тоннель для сосудистой ножки формировали шириной исключающей сдавление, проведенных через него сосудов аутотрансплантата. При ротации аутотрансплантата на сосудистой ножке подкожный тоннель формировали шириной, позволяющей провести аутотрансплантат с использованием оригинального приема (Рис. 2).

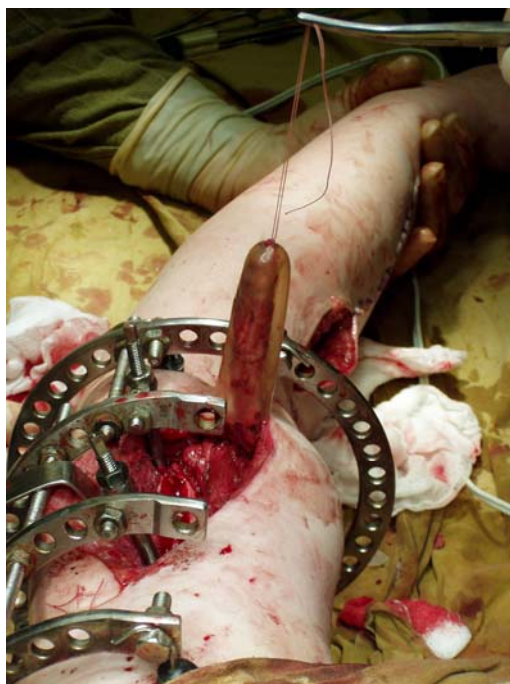


Рис. 2. Этап проведения васкуляризированного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в подкожном тоннеле.

Надкостнично-кортикальную часть аутотрансплантата с мышечной муфтой помещали в эластичный футляр (палец от хирургической перчатки), для предотвращения травматизации аутотрансплантата при проведении через сформированный тоннель. Сосудистую ножку аутотрансплантата располагали без перекрута, перегиба, и натяжения.

Анастомозы выполняли с магистральными сосудами по типу конец в бок. Для восстановления венозного оттока накладывали анастомозы обеими комитантными лучевыми венами и венами реципиентной области, что считаем значительным, как для поддержания объемного кровотока в самом аутотрансплантате, так и формирования адекватного венозного сброса из костной ткани реципиентной области, нарушение которого, сопутствует патологическим изменениям в области ложных суставов (Бауэр И. В., 2000).

Приводим клиническое наблюдение:

Больной К. 42 лет. В анамнезе по поводу внутрисуставного многооскольчатого перелома дистального отдела плеча с повреждением локтевого нерва. Неоднократно предпринимались безуспешные попытки репозиции костных фрагментов. Движения в локтевом суставе ограничены: разгибание – 155° , сгибание -90° , пронация и супинация в пределах 5° (Рис. 3). Госпитализирован в РНЦХ с диагнозом: ложный сустав дистального отдела правого плеча.

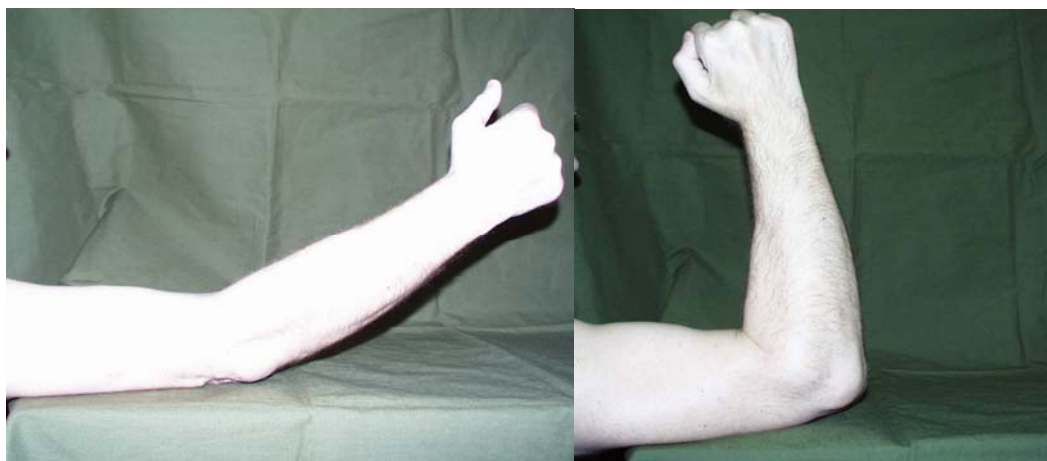


Рис. 3. Функция локтевого сустава до оперативного вмешательства.

На рентгенограммах правого локтевого сустава угол между плечевой костью и костями предплечья 165° , щель сустава резко сужена, плечелучевой сустав не определяется. Наружный надмыщелок 2×5.5 см, клиновидной формы с острой проксимальной вершущкой, смещен латерально, ротирован кнутри и наклонен кпереди вершиной под углом 30° . Диастаз между фрагментом головочки надмыщелка и большей ее частью 4мм. Плечелоктевой сустав резко сужен, контурируется (Рис. 4).

Пациенту выполнена операция реконструкция правого метаэпифиза плечевой кости с пересадкой ротированного на сосудистой ножке надкостнично-кортикального лучевого аутооттрансплантата, ревизия локтевого нерва.

После выделения локтевого нерва из рубцовых тканей, задним доступом, с рассечением сухожилия трехглавой мышцы плеча, выделен костный фрагмент дистального метаэпифиза плечевой кости.

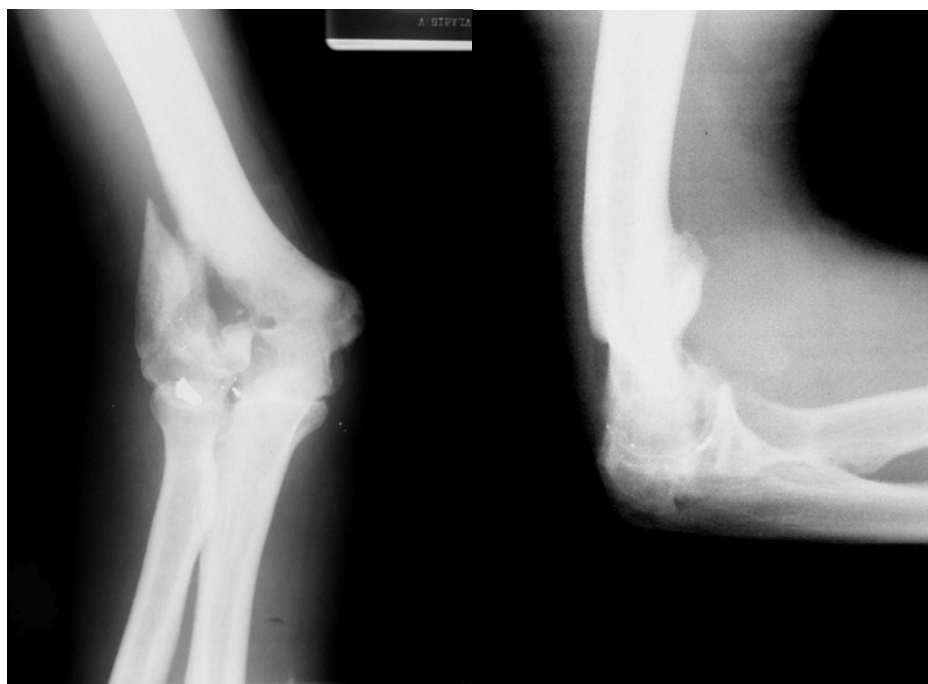


Рис. 4. Рентгенограммы правого локтевого сустава.

Выполнить репозицию фрагмента латерального надмыщелка и головочки надмыщелка плечевой кости без их скелетизации не представлялось возможным из-за грубых рубцов и ретракции окружающих мягких тканей. Костный фрагмент скелетирован и освобожден от оссификатов (рис 5,6).



Рис. 5. Область ложного сустава правой плечевой кости. Костный фрагмент окружен рубцами.



Рис.6. Скелетированный аваскулярный костный фрагмент. В составе фрагмента суставная поверхность дистального метаэпифиза плечевой кости.

Остеосинтез фрагментов выполнен компрессирующими винтами с восстановлением конгруэнтной суставной поверхности. Соприкосновение отломка с

плечевой костью достигнуто лишь в дистальной и проксимальной частях отломка из-за дефекта костной ткани (Рис. 7).



Рис. 7. После репозиции аваскулярный костный фрагмент фиксирован двумя винтами.

В области дистальной трети предплечья пораженной конечности выделен надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат на сосудистой ножке размерами 5,0×0,8 (Рис. 8). Через сформированный тоннель аутотрансплантат проведен в область локтевого сустава.



Рис. 8. Выделенный васкуляризированный надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат ротируемый на сосудистой ножке.

На наружной поверхности репонированного фрагмента латерального надмыщелка, головочки надмыщелка и проксимальном костном фрагменте плечевой кости сформировано ложе для надкостнично-кортикального аутотрансплантата. Ложе

сформировано на глубину соответствующее глубине кортикальной пластинки. Аутоотрансплантат фиксирован в ложе двумя спицами (Рис. 9).



Рис. 9. Васкуляризированный надкостнично-кортикальный аутоотрансплантат фиксирован в ложе двумя спицами.

Перед ушиванием раны произведена транспозиция локтевого нерва. Раны ушиты послойно и дренированы.

На контрольной рентгенограмме локтевой сустав конгруэнтен, суставная щель прослеживается отчетливо (Рис. 10).



Рис. 10. Контрольная рентгенограмма на 3 сутки после оперативного вмешательства.

Рентгенологические признаки сращения определены через 8 нед. (Рис. 11).



Рис. 11. Рентгенограмма через 8 нед. после оперативного вмешательства.

Через 1,5 года сгибание в суставе 45° , разгибание 170° , супинация и пронация в полном объеме (Рис.12,13).



Рис. 12. Функция сгибания правого плечевого сустава через 1,5 года после оперативного вмешательства



Рис. 13. Функция пронации и супинации правого предплечья через 1,5 года после оперативного вмешательства.

Реконструкция неправильно сросшегося внутрисуставного перелома дистального метаэпифиза бедренной кости включает остеотомию по линии сращения, репозицию фрагмента с поддержкой остеогенеза за счет васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата.

Существенным отличием реконструкции дистального отдела бедренной кости от реконструкции неправильно сросшихся внутрисуставных переломов и ложных суставов дистального отдела плеча, является наличие массивного аваскулярного скелетированного костного фрагмента, окруженного капсулой коленного сустава со связочным аппаратом. Следовательно, лечение включает в себя решение следующих задач: оптимизация сроков реваскуляризации и перестроечных процессов аваскулярного костного фрагмента для сохранения объема и формы и восстановления опороспособности конечности; восстановление целостности боковой связки коленного сустава.

Решение этих задач требует погружения васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в глубь аваскулярного костного фрагмента. Это позволяет ушить капсулу сустава и восстановить связочный аппарат, исключая сдавление питающих аутотрансплантат сосудов. В свою очередь погружение аутотрансплантата в аваскулярный костный фрагмент оптимизирует сроки реваскуляризации и остеорепаративных процессов.

Приводим клиническое наблюдение:

Больной И. 26 лет. В результате ДТП получил политравму: Ушиб головного мозга тяжелой степени, субдуральная гематома лобной области справа, перелом основания черепа, закрытый перелом правой плечевой кости со смещением, перелом седалищной и лонной костей справа, открытый перелом латерального мыщелка левой

бедренной кости, со смещением отломков. 1 месяц находился в коме. Лечение открытого перелома латерального мыщелка проводили в гипсовой повязке. Сращение наступило со смещением отломка в проксимальном направлении и с ротацией на 15° кнаружи. Поступил в РНЦХ.

На представленных рентгенограммах левого коленного сустава латеральный мыщелок бедра с признаками остеопороза, округлой формы, смещен кверху и кзади, суставная щель расширена более 20 мм с латеральной стороны (рис 14).



Рис. 14 Рентгенограммы левого коленного сустава

Пациенту выполнена операция реконструкция левого дистального метаэпифиза бедренной кости, с пересадкой свободного реваскуляризируемого надкостнично-кортикального лучевого аутотрансплантата.

Передне-боковым доступом с продольным рассечением капсулы коленного сустава был обнажен дистальный метаэпифиз бедренной кости. Выполнить корригирующую остеотомию и репозицию латерального мыщелка без скелетизации не представлялось возможным из-за рубцов и ретракции тканей (рис 15).

Выполнена скелетизация с остеотомией неправильно сросшегося латерального мыщелка бедренной кости, костный фрагмент освобожден от оссификатов (рис16).

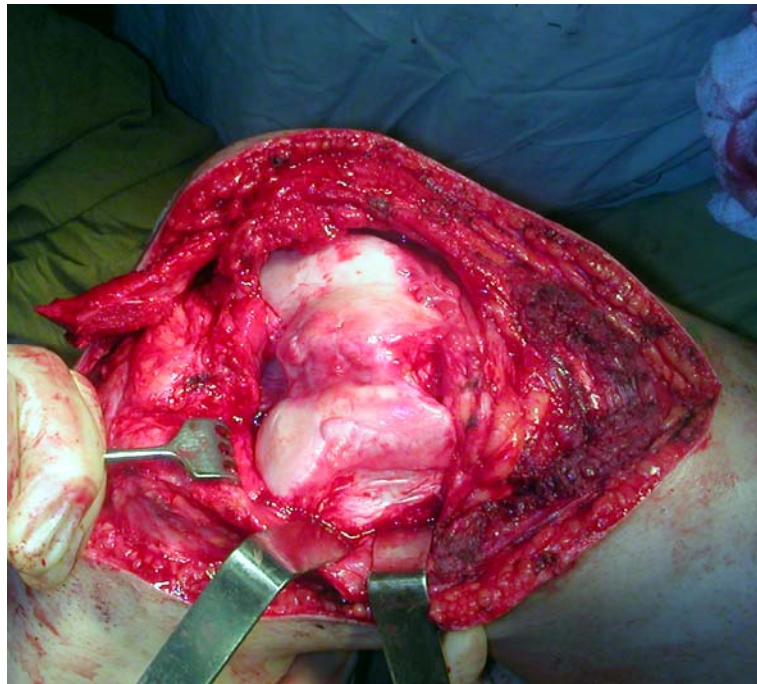


Рис. 15 Смещение наружного мыщелка левого бедра.

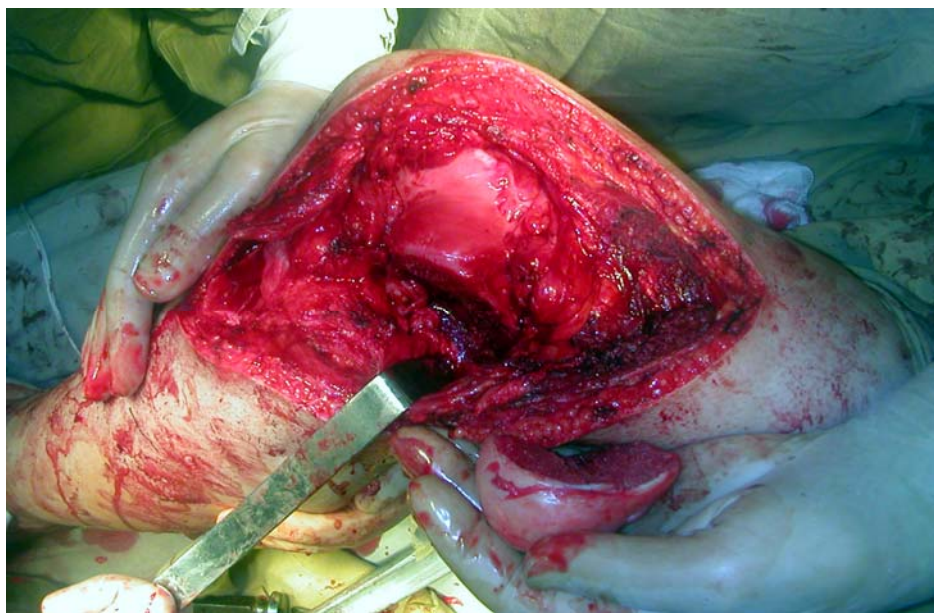


Рис. 16 Выполнена остеотомия неправильно сросшегося наружного мыщелка левого бедра.

Остеосинтез выполнен двумя компрессионными винтами, провиденными параллельно линии сустава (Рис. 17, 18).

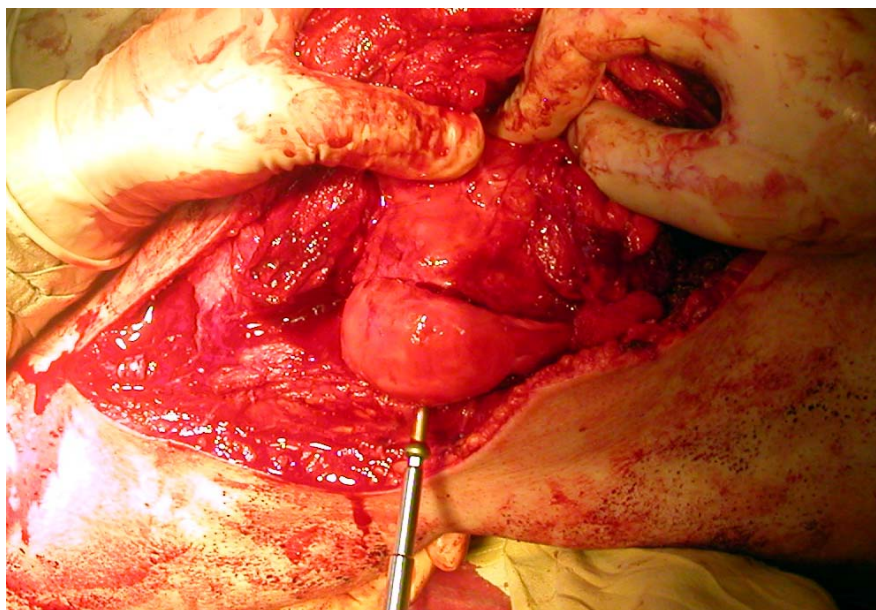


Рис. 17. Этап остеосинтеза репонируемого наружного мыщелка левой бедренной кости винтами.

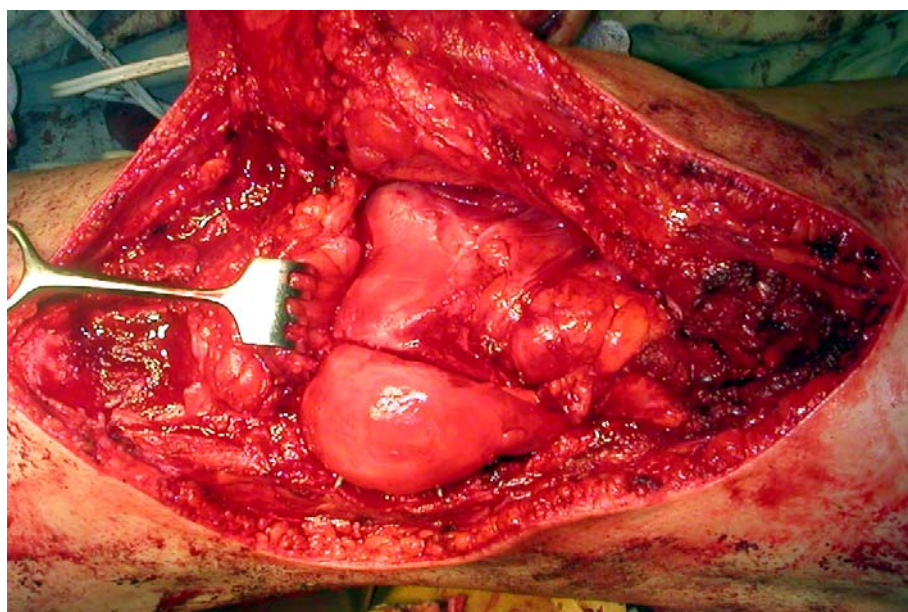


Рис. 18. Положение наружного мыщелка левой бедренной кости после репозиции.

Контроль репозиции по задней поверхности костных фрагментов выполнен артроскопически (Рис. 19).

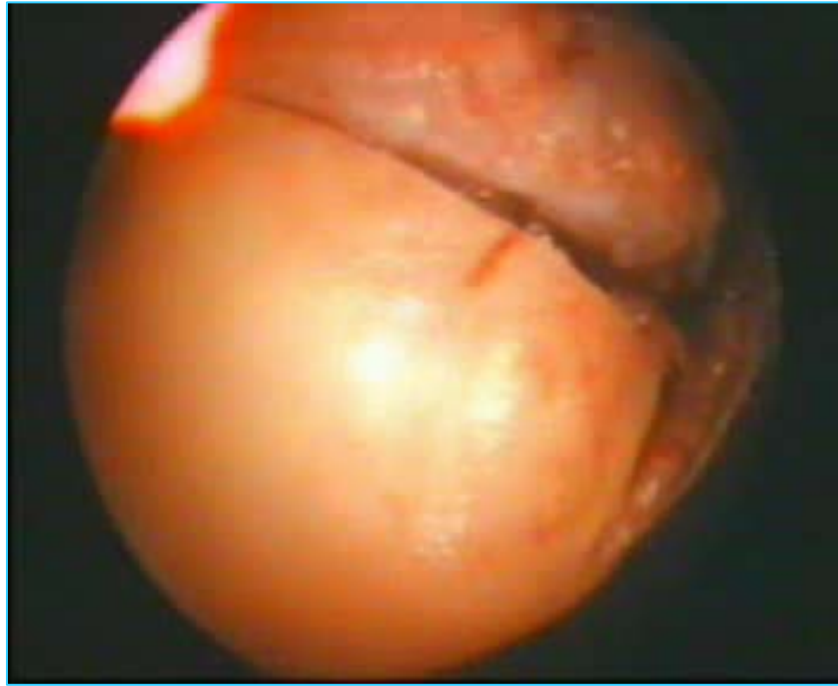


Рис. 19. Артроскопический контроль конгруэнтности задней суставной поверхности дистального метаэпифиза бедренной кости.

На левом предплечье забран свободный реваскуляризируемый лучевой надкостнично-кортикальный аутотрансплантат размерами 6×0,9 см (рис 20, 21).



Рис. 20. Эта забора васкуляризованного надкостнично-кортикального лучевого аутотрансплантата.



Рис 21. Свободный реваскуляризуемый надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат.

Ложе для свободного васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата сформировано на глубину соответствующую толщине кортикальной пластинки с мышечной муфтой (Рис. 22).

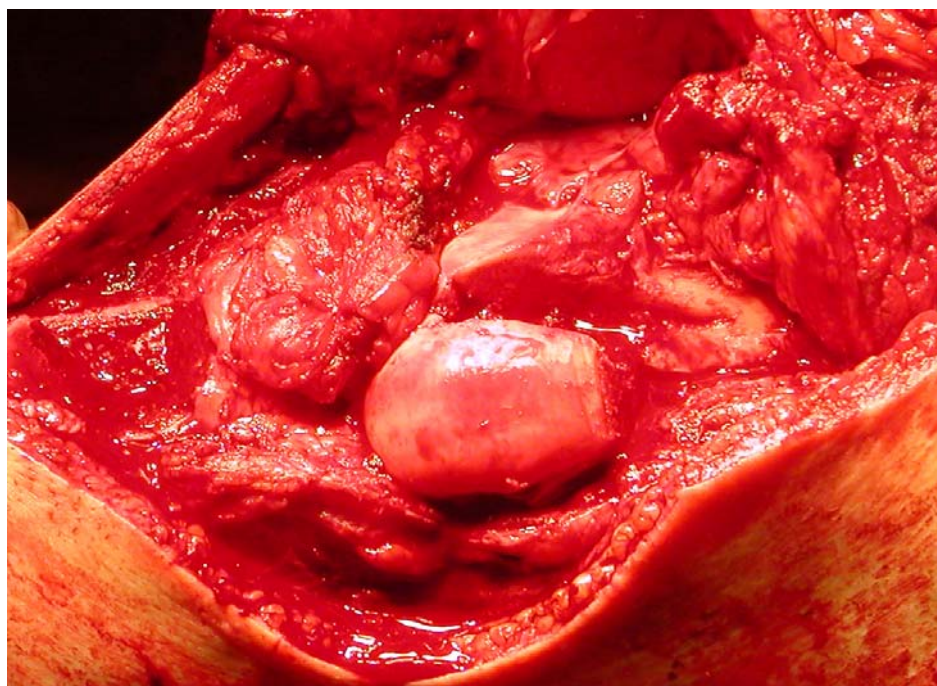


Рис. 22. Для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата сформировано ложе.

По разработанному методу, дистальный конец надкостнично-кортикальной части аутотрансплантата, заклиненный в ложе, фиксирован спицей проведенной через боковые стенки ложа над кортикальной пластинкой аутотрансплантата.

Проксимальный конец свободного ревазуляризируемого надкостнично-кортикального аутотрансплантата фиксирован спицей с загнутыми концами (рис 23, 24).

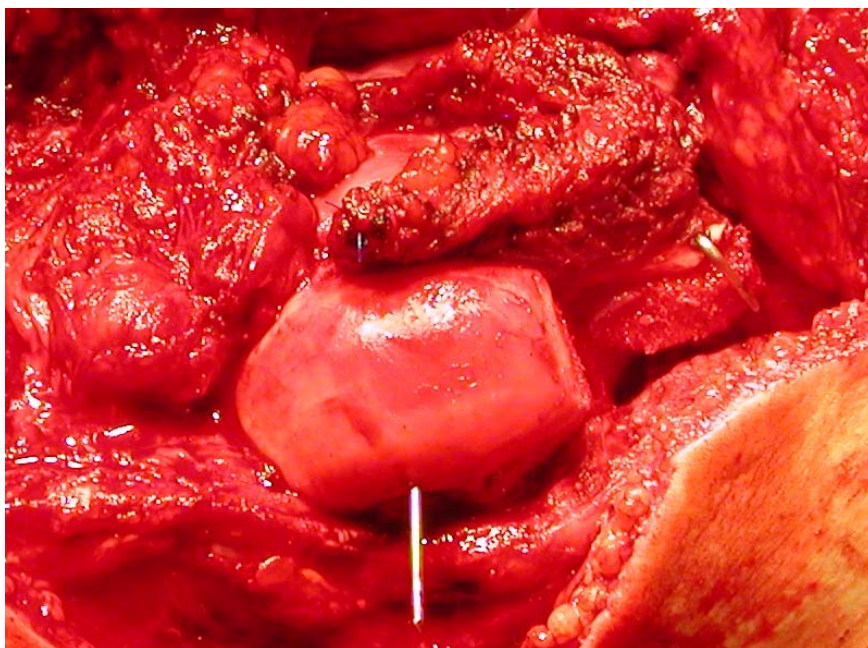


Рис. 23. Этап фиксации дистального конца надкостнично-кортикальной пластинки васкуляризированного аутотрансплантата.

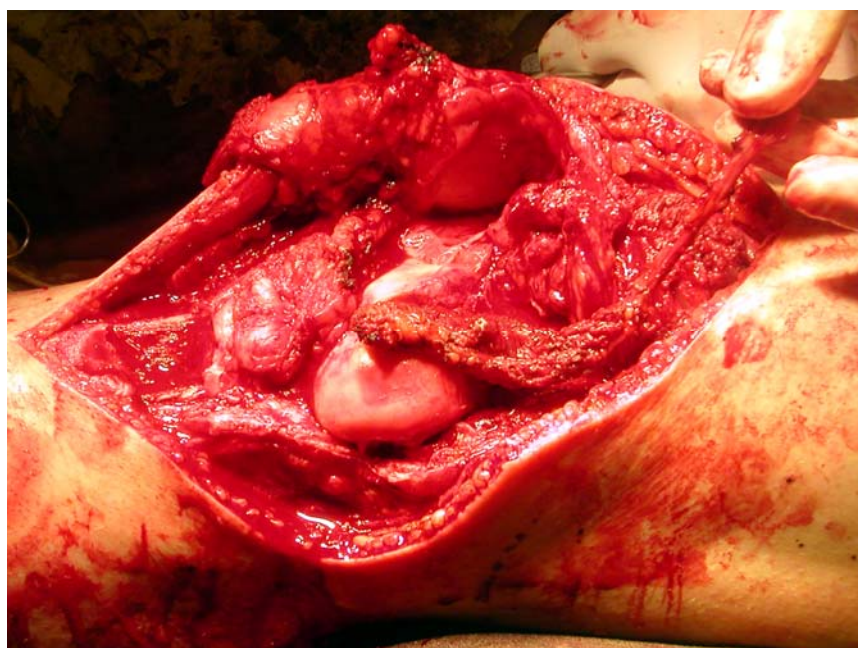


Рис. 24. Васкуляризированный надкостнично-кортикальный аутотрансплантат фиксирован в сформированном ложе.

Кровоток в свободном ревазуляризируемом надкостнично-кортикальном аутотрансплантате восстановлен с помощью аутовенозных вставок длиной около 8 см. Анастомозы выполнены с бедренной артерией и комитантными венами по типу конец в бок (рис 25, 26).

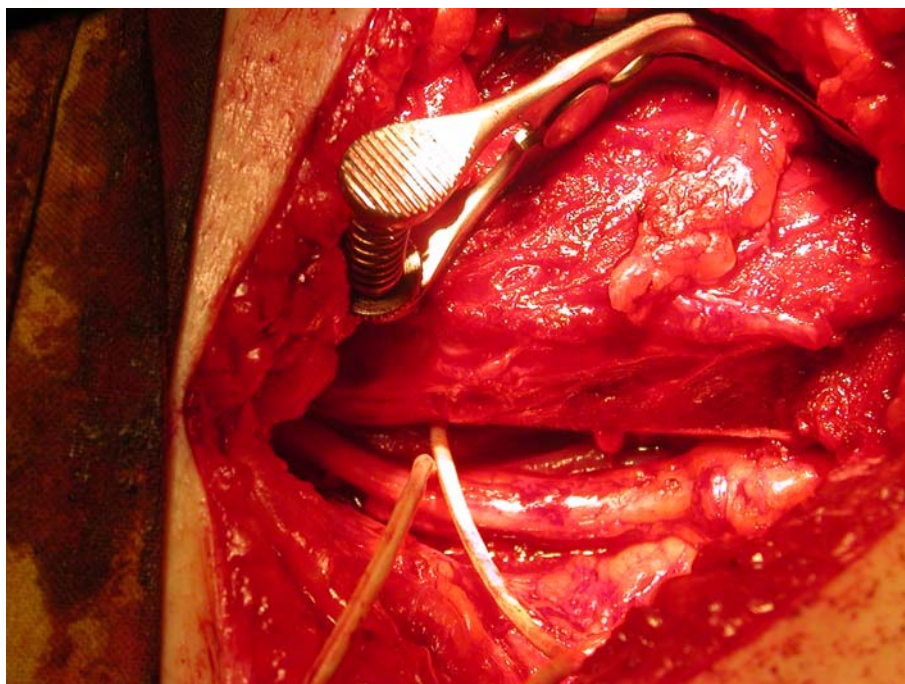


Рис. 25. Диастаз между лучевым сосудистым пучком и реципиентными сосудами.

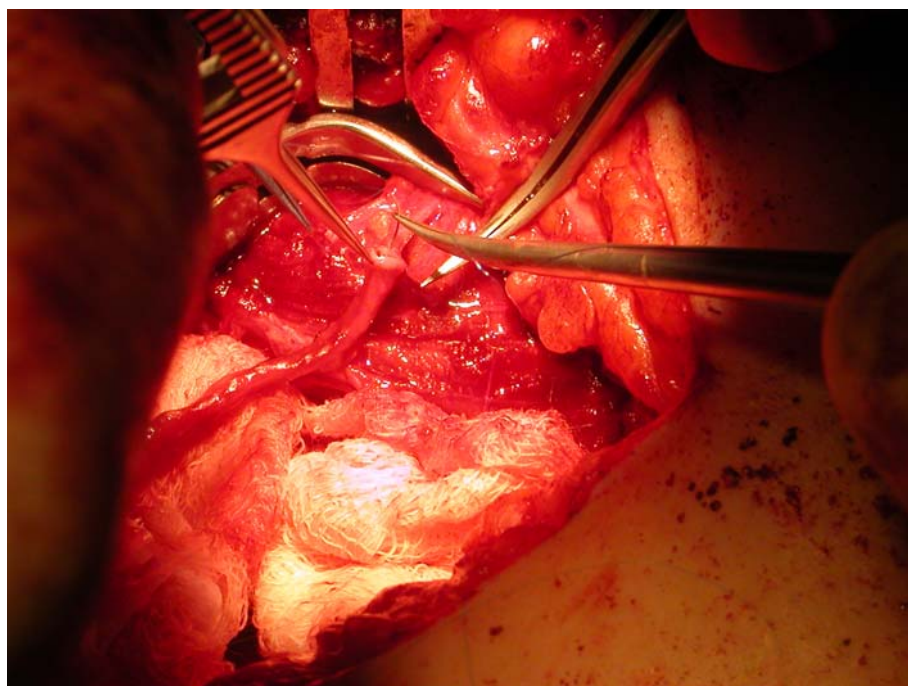


Рис. 26. Этап выполнения анастомоза между аутовенозной вставкой и реципиентной веной.

Капсула сустава ушита поверх васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата без сдавления сосудистой ножки (Рис. 27).

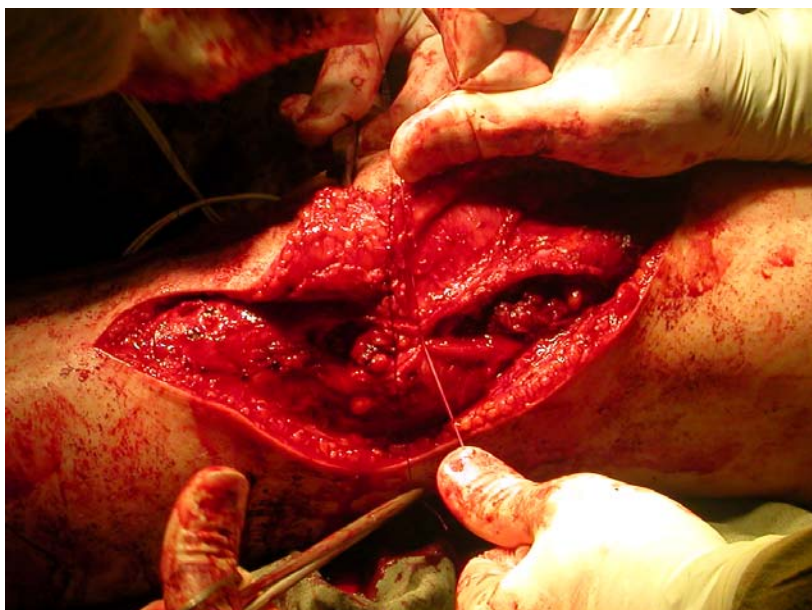


Рис. 27. Ушивание капсулы коленного сустава.

Раны ушиты послойно, дренированы. На контрольной рентгенограмме коленный сустав конгруэнтен, суставная щель прослеживается отчетливо (рис 28).



Рис. 28. Рентгенограмма коленного сустава на 3 сутки после оперативного вмешательства.

Рентгенологические признаки сращения наблюдали через 3,5 мес (Рис. 29).



Рис. 29. Рентгенограмма коленного сустава через 5 мес. после оперативного вмешательства.

По нашему мнению, применение метода реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов метаэпифизарной локализации, включающих суставную поверхность, васкуляризованными надкостнично-кортикальными ауто трансплантатами позволяет добиться реваскуляризации и перестройки костной ткани фрагментов, в таких случаях, когда выполнить репозицию костных фрагментов без скелетизации не представляется возможным.

Глава 4. РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ АВАСКУЛЯРНЫХ КОСТНЫХ АУТОТРАНСПЛАНТАТОВ ВАСКУЛЯРИЗОВАННЫМИ НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ

В 1997 году в отделе восстановительной микрохирургии ГУ РНЦХ РАМН разработан метод лечения больных с объемными дефектами кости с помощью аваскулярных костных и васкуляризованных надкостнично-кортикальных ауто трансплантатов.

В основе метода лежит принцип реваскуляризации и перестройки аваскулярных костных фрагментов за счет васкуляризованных надкостнично-кортикальных ауто трансплантатов который используем при выполнении реконструкции внутрисуставных неправильно сросшихся переломов и ложных суставов метаэпифизарной локализации.

Применяем четыре варианта метода при: устранении дефекта боковой стенки кости у больных с неправильно сросшимися внутрисуставными компрессионными переломами метаэпифизарной локализации и ложными суставами; дефектах костной ткани на протяжении со склерозом концов костных фрагментов; объемных дефектах трубчатых костей с рельефной формой концов костных фрагментов; дефектах костей на протяжении без склероза концов костных фрагментов.

Метод по устранению дефектов боковой стенки кости включал замещение дефекта аваскулярным аутооттрансплантатом, которому придавали форму и размер, соответствующие форме и размеру дефекта с его реваскуляризацией за счет свободного реваскуляризируемого надкостнично-кортикального аутооттрансплантата. В качестве аваскулярных применяем аутооттрансплантаты губчатой кости, забранные из гребня подвздошной кости.

Метод применен у трех больных. У двух больных устранен дефект боковой стенки со сложным рельефом, образовавшийся в процессе операции после корригирующей остеотомии с репозицией неправильно сросшихся мыщелков большеберцовых костей. У одного – с дефектом боковой стенки в области ложного сустава левого бедра образовавшийся после ранее выполненной секвестрэктомии.

Приводим клиническое наблюдение:

Больной А. 25 лет в результате ДТП произошел перелом внутреннего мыщелка правой большеберцовой кости. Лечение проводилось в гипсовой повязке. В результате лечения внутренний мыщелок большеберцовой кости сросся в неправильном положении (Рис. 30).



Рис. 30. Рентгенограмма правого коленного сустава, внутренний мыщелок смещен дистально, развернут во фронтальной плоскости

После поступления в ГУ РНЦХ РАМН больному выполнена реконструкция правого метаэпифиза большеберцовой кости, включающая репозицию внутреннего мыщелка с устранением образовавшегося дефекта боковой стенки аваскулярным костным и васкуляризированным надкостнично-кортикальным аутотрансплантатами.

Доступом по внутренней поверхности обнажен проксимальный метафиз правой большеберцовой кости. По линии неправильного сращения выполнена его поднимающая остеотомия. Остеосинтез выполнен при помощи спиц.

После репозиции наружного мыщелка образовался «клиновидный» дефект по внутренней поверхности метафиза большеберцовой кости около 2,5 см.

Из гребня левой подвздошной кости забран аваскулярный костный аутотрансплантат размерами около 4,5×3×4 см. Аутотрансплантату придана форма аналогичная клиновидной форме дефекта большеберцовой кости (Рис. 31).

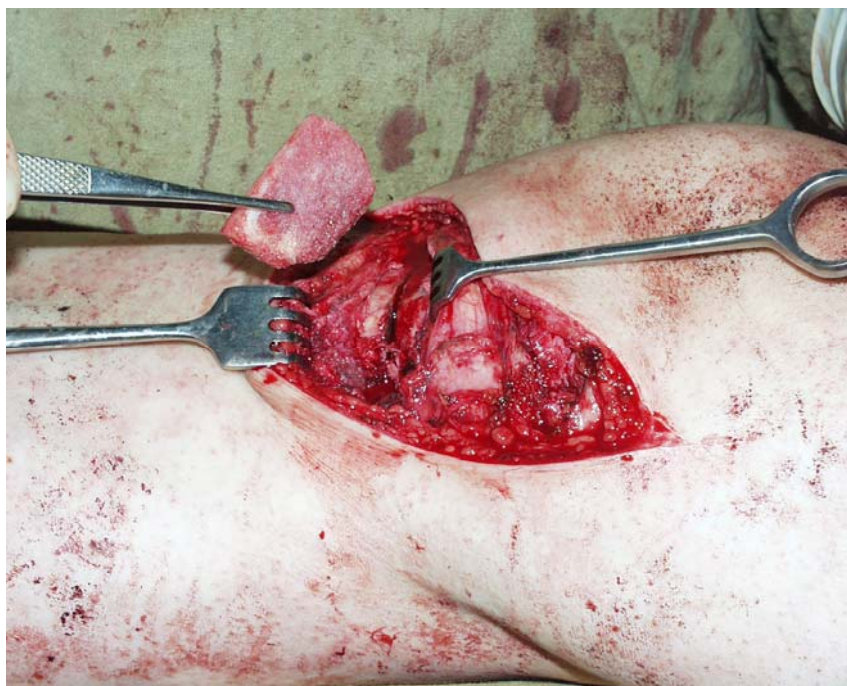


Рис. 31. Дефект в области внутреннего мыщелка большеберцовой кости, аваскулярный костный аутотрансплантат с аналогичной дефекту «клиновидной» формой

Фиксация аваскулярного костного аутотрансплантата, восполняющего дефект правой большеберцовой кости выполнен спицами (Рис. 32).



Рис. 32. Дефект боковой стенки большеберцовой кости замещен аваскулярным костным ауто трансплантатом. Остеосинтез спицами.

С правого предплечья забран свободный ревааскуляризуемый надкостнично-кортикальный лучевой ауто трансплантат размерами около $4,5 \times 0,7$ см. Надкостнично-кортикальная пластинка уложена в ложе, которое сформировано на аваскулярном костном ауто трансплантате. Надкостнично-кортикальная пластинка фиксирована спицами (Рис. 33).

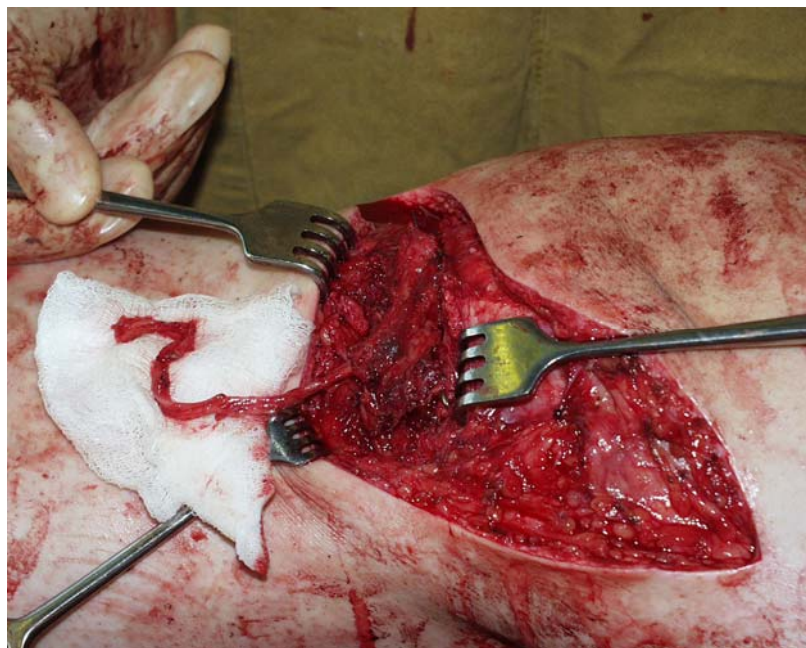


Рис. 33. Свободный ревааскуляризуемый надкостнично-кортикальный лучевой ауто трансплантат уложен в сформированное ложе.

Кровоток в аутотрансплантате восстановлен между сосудами аутотрансплантата и бедренными сосудами по типу конец в бок.

Раны ушиты послойно, дренированы. На контрольной рентгенограмме остеосинтез стабилен, внутренний мыщелок репонирован, суставная щель коленного сустава конгруэнтна (Рис. 34).



Рис. 34. Контрольная рентгенограмма.

Рентгенологически сращение определяли через 7 нед. (Рис. 35).

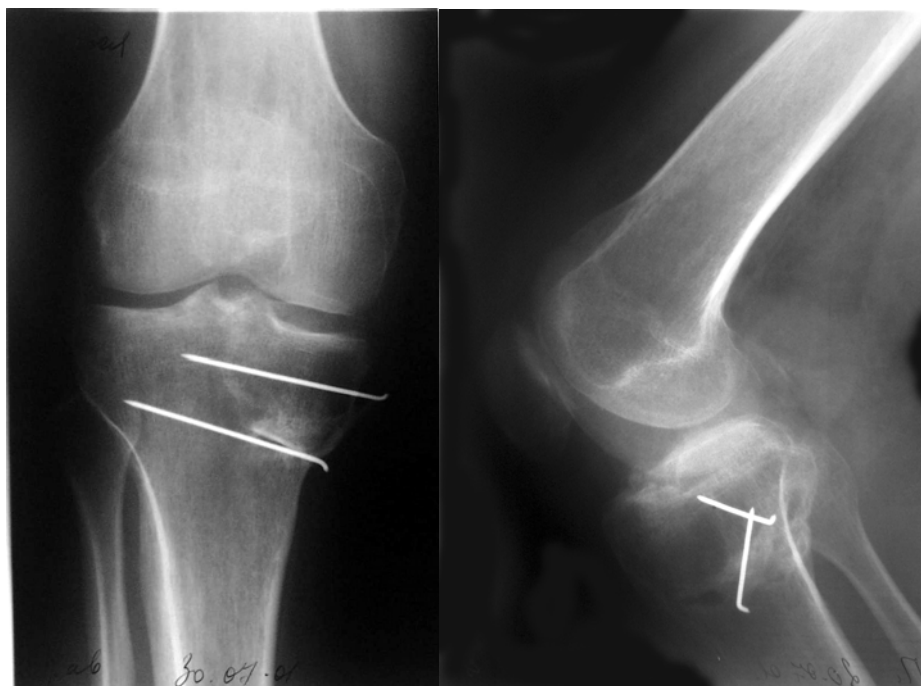


Рис. 35. Рентгенограмма через 7 нед.

При ревазуляризации костной ткани боковых дефектов кости с ложными суставами диафизарной локализации, надкостнично-кортикальную пластинку

укладывали в ложе, сформированное на поверхности аваскулярного костного аутооттрансплантата и на поверхности склерозированных костных фрагментов.

Метод лечения больных с помощью аваскулярных костных и васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов применен у 7 больных с протяженными дефектами кости. Аваскулярным костным аутооттрансплантатом восполняли протяженные дефекты большеберцовой кости у 3 больных, плечевой кости – у 2, лучевой кости – у 1, ключицы – у 1.

У больных с дефектами костной ткани на протяжении со склерозом концов костных фрагментов в качестве аутооттрансплантата использовали костные фрагменты гребня подвздошной кости, длиной несколько превышающей протяженность дефекта, а шириной соответствующей диаметру костных фрагментов пораженной кости. Величину дефекта определяли после экономной резекции концов до обнажения костной ткани. Для увеличения площади контакта в зависимости от формы концов костных фрагментов, уступообразные концы аваскулярного аутооттрансплантата внедряли в вскрытые костномозговые каналы костных фрагментов, либо (при атрофических ложных суставах) «сосулевидные» концы костных фрагментов внедряли в аваскулярный аутооттрансплантат. Этот прием также позволял восполнить объем костной ткани «сосулевидных» концов костных фрагментов.

Ложе для надкостнично-кортикальной части васкуляризированного аутооттрансплантата формировали на поверхности аваскулярного костного аутооттрансплантата с наложением на концы склерозированных костных фрагментов на глубину, соответствующую толщине кортикальной пластинки. Это приводило к контакту надкостницы васкуляризированного аутооттрансплантата с поверхностью аваскулярного аутооттрансплантата и склерозированными концами костных фрагментов, что по нашему мнению создает наилучшие условия для проявления ее остеогенных свойств.

Считаем, что формирование ложа для надкостнично-кортикальной части васкуляризированного аутооттрансплантата, в том числе на поверхности концов склерозированных костных фрагментов позволяет влиять на остеорепаративные процессы со стороны пораженной кости. В таких условиях репарационные процессы будут протекать как со стороны отломков реконструируемой кости, так и со стороны васкуляризированного надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.

Приводим клиническое наблюдение:

Больная М. 56 лет. В результате падения с высоты произошел закрытый оскольчатый перелом правой плечевой кости в средней трети. Неоднократно

безуспешно оперирована. Сформировался ложный сустав с дефектом левой плечевой кости около 5 см. Поступила в ГУ РНЦХ РАМН.

На рентгенограмме видна металлическая пластина, фиксирующая фрагменты плечевой кости с диастазом, концы костных фрагментов плечевой кости не гомогенны, склеротически изменены (Рис 36).

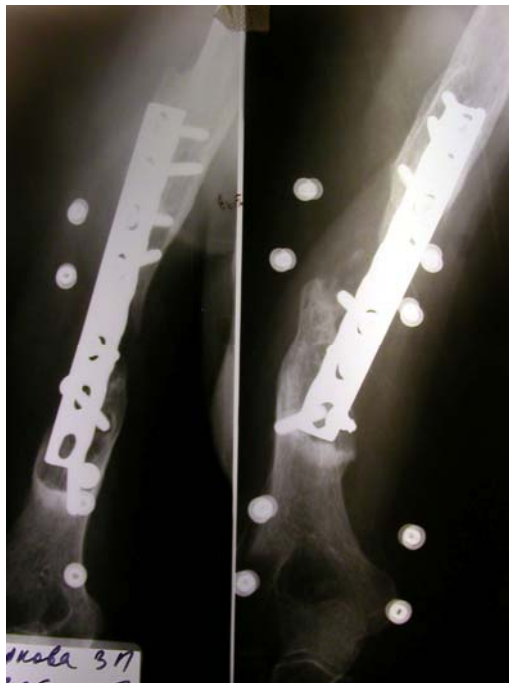


Рис 36. Рентгенограмма правого плеча.

Больной выполнена, реконструкция правой плечевой кости с замещением протяженного дефекта аваскулярным костным фрагментом гребня подвздошной кости в сочетании с ротированным на сосудистой ножке васкуляризированным надкостнично-кортикальным лучевым аутопереносом.

Заднебоковым доступом обнажена металлическая пластина, выделен из рубцов лучевой нерв. После удаления пластины выделены из грубых рубцов фрагменты плечевой кости, произведена их экономная резекция, вскрыты костномозговые каналы (рис. 37).

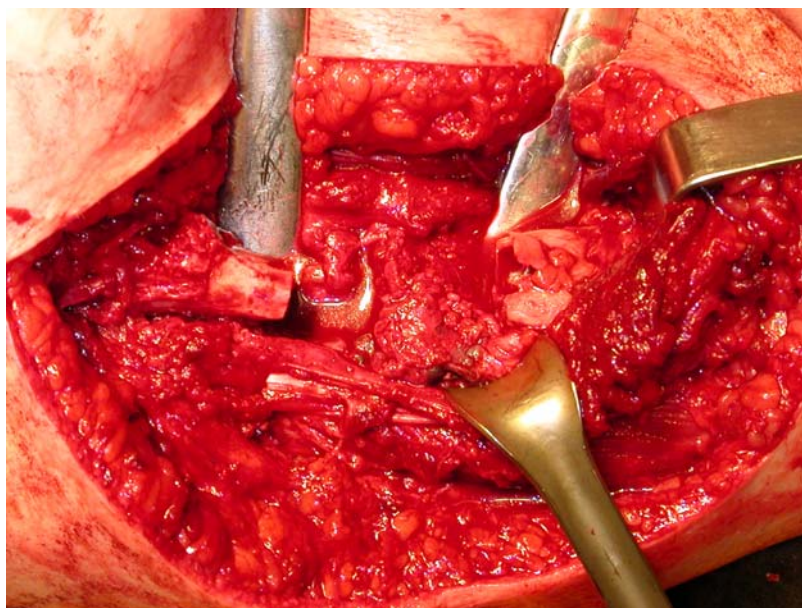


Рис. 37. Отломки плечевой кости со вскрытыми костномозговыми каналами.

Из крыла левой подвздошной кости поднадкостнично взят аваскулярный костный фрагмент размером около 6×4.5 см. Для контакта с проксимальным костным фрагментом плечевой кости в аутотрансплантате сформировано ложе, а для контакта с дистальным сформирован уступообразный конец аваскулярного костного аутотрансплантата. Проксимальный фрагмент плечевой кости внедрен в аваскулярный костный аутотрансплантат, а аутотрансплантат внедрен в дистальный фрагмент плечевой кости (Рис. 38).

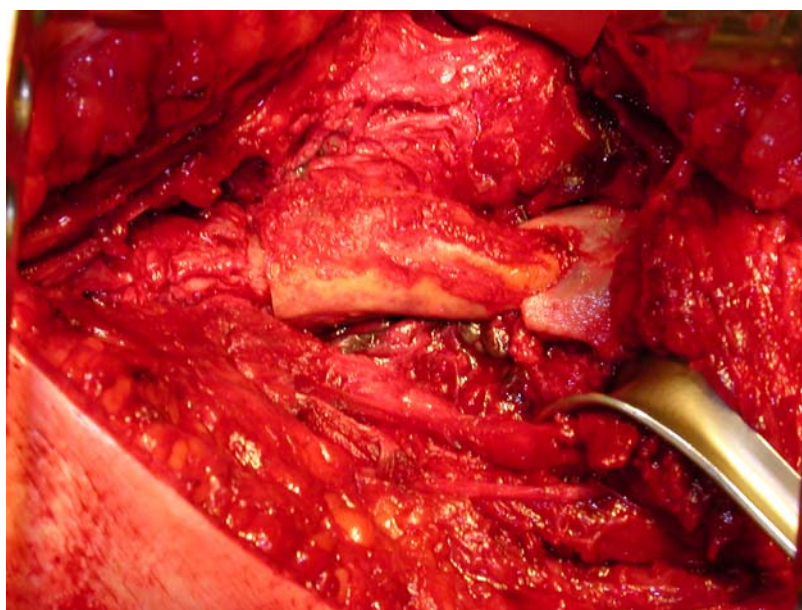


Рис. 38 Свободный губчатый аваскулярный аутотрансплантат погружен между двумя отломками плечевой кости.

Остеосинтез сегмента выполнен с помощью аппарата наружной чрескостной фиксации. Контроль положения костных фрагментов и аваскулярного костного аутотрансплантата с помощью ЭОП-а (Рис. 39).

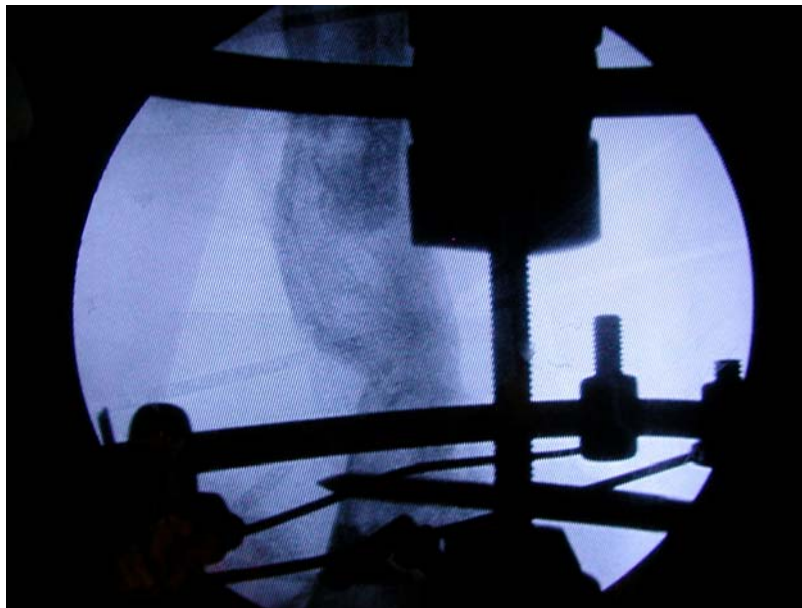


Рис. 39. Контроль положения костных фрагментов при помощи ЭОП-а.

В области дистальной трети предплечья пораженной конечности выделен васкуляризированный надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат на лучевой артерии с комитантными венами размером около $7,5 \times 0,7$ мм. Аутотрансплантат проведен в область дефекта плечевой кости (Рис. 40).



Рис. 40. Васкуляризированный надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат ротированный на сосудистой ножке.

На поверхности склерозированных костных фрагментов плечевой кости и свободного аваскулярного аутотрансплантата сформировано ложе для надкостнично-

кортикальной части аутотрансплантата. Помещенный в это ложе аутотрансплантат фиксируется двумя спицами с упорными площадками к дистальному и проксимальному фрагментам плечевой кости. Свободные концы спиц фиксируются к полукольцам аппарата Илизарова на флажках (Рис. 41, 42).

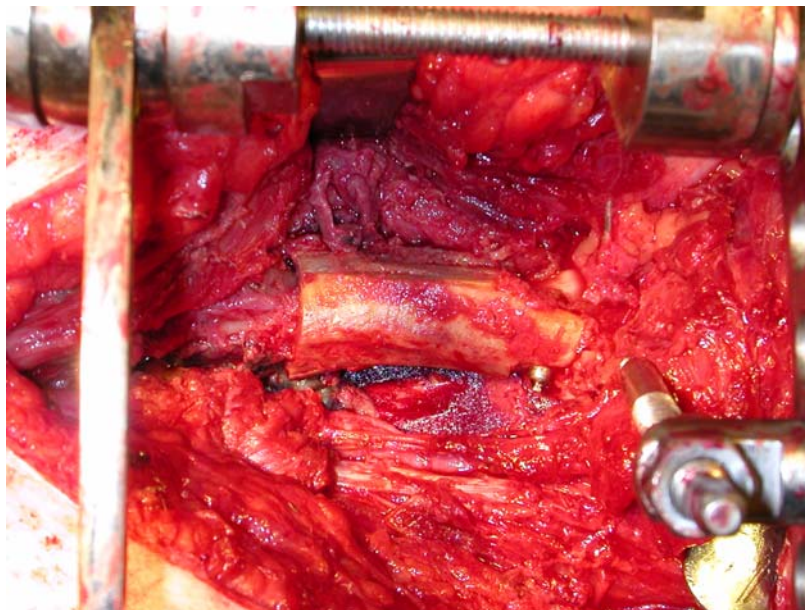


Рис. 41. Ложе для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата.

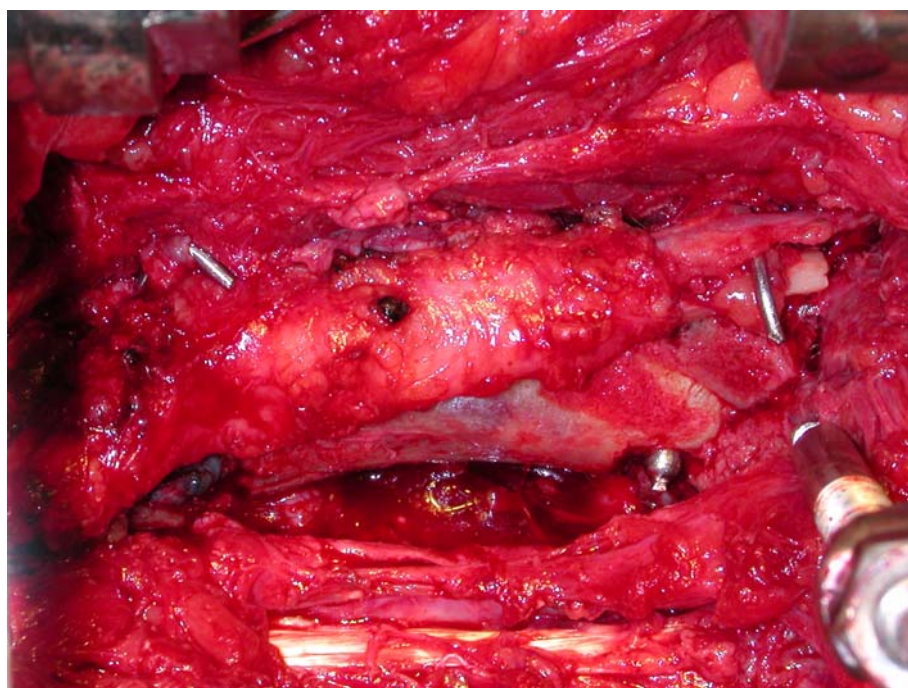


Рис. 42. Васкуляризованный надкостнично-кортикальный лучевой аутотрансплантат ротированный на сосудистой ножке фиксирован двумя спицами с загнутыми концами.

Рентгенологические признаки сращения наблюдали через 5 мес (Рис. 43).

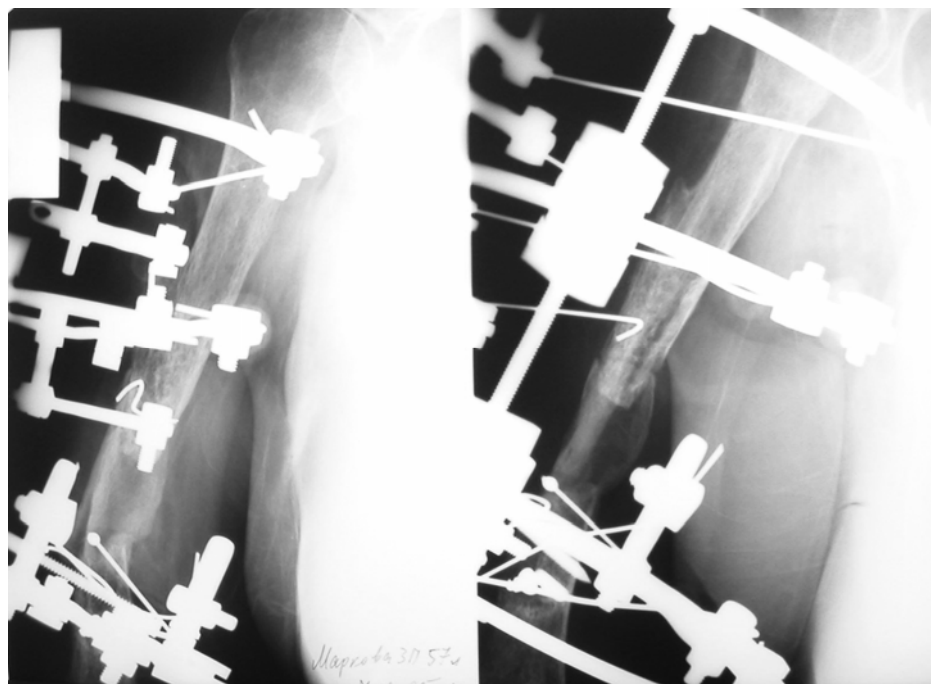


Рис. 43. Рентгенограмма левого плеча через 5 мес после операции. Определяются признаки сращения.

При объемных дефектах трубчатых костей с рельефной формой концов костных фрагментов выполняем сберегающую реконструкцию с сохранением объема костной ткани костных фрагментов. Это в свою очередь требует формирования аваскулярного костного аутотрансплантата с аналогичной дефекту формой.

Приводим клинический пример:

Больной К. 42 года. В результате ДТП произошел открытый перелом левой большеберцовой кости. Лечение проводили в аппарате Илизарова, гипсовой повязке. В результате ранее проведенной секвестрэктомии сформировался объемный дефект большеберцовой кости, ложный сустав.

Рентгенологически определяли ложный сустав с объемным дефектом большеберцовой кости, фрагменты кости структурно изменены, склерозированы, имеют заостренный вид (Рис 44).



Рис. 44. Рентгенограммы правой голени, дефект большеберцовой кости.

Больному выполнена реконструкция большеберцовой кости с замещением дефекта костной ткани в области ложного сустава аваскулярным костным аутотрансплантатом в сочетании со свободным реваскуляризируемым надкостнично-кортикальным лучевым аутотрансплантатом.

Предне-боковым доступом обнажена область ложного сустава. Выполнена экономная резекция концов до обнажения костной ткани, вскрыты костно-мозговые каналы.

Из крыла правой подвздошной кости взят аваскулярный костный прямоугольный аутотрансплантат размером около 8.0×5.0 см. Аутотрансплантат моделирован соответственно размеру и форме концов дефекта и костных фрагментов. Со стороны проксимального края аутотрансплантата его часть резецирована на одну треть, на три сантиметра. Этот конец погружен в костномозговой канал между двумя концами проксимального фрагмента большеберцовой кости. На дистальном конце аутотрансплантата сформирован штифт, который погружен в костномозговой канал дистального фрагмента большеберцовой кости. (Рис. 45). Остеосинтез сегмента в аппарате Илизарова.



Рис. 45. Аvascularный костный ауто трансплантат из гребня подвздошной кости помещен между костными фрагментами большеберцовой кости.

С правого предплечья забран свободный реvascularизируемый надкостнично-кортикальный лучевой ауто трансплантат, на лучевом сосудистом пучке (размером 8,5×0.7 см) (Рис. 46).



Рис. 46. Vascularизированный надкостнично-кортикальный ауто трансплантат поднятый на сосудистой ножке.

Ауто трансплантат уложен на переднюю поверхность фрагментов большеберцовой кости и свободного костного avascularного ауто трансплантата в предварительно сформированное ложе, так, чтобы его надкостница находилась на уровне поверхности avascularного костного ауто трансплантата. Ауто трансплантат фиксирован двумя спицами с загнутыми концами к фрагментам большеберцовой кости. Свободные концы спиц фиксированы к аппарату Илизарова на флажках (Рис 47, 48).

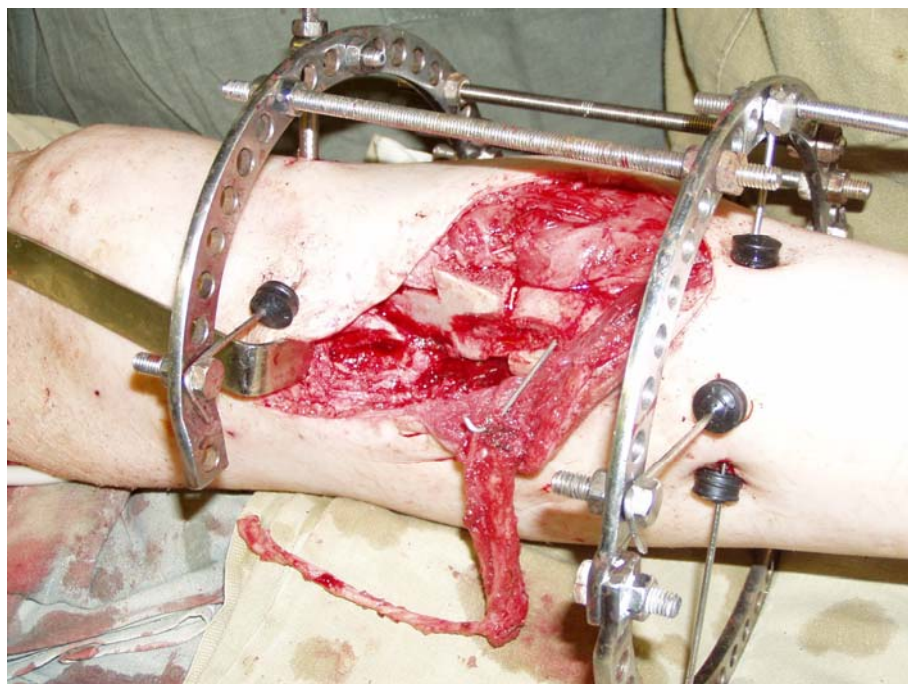


Рис. 47. Ложе, сформированное, для надкостнично-кортикального аутотрансплантата.

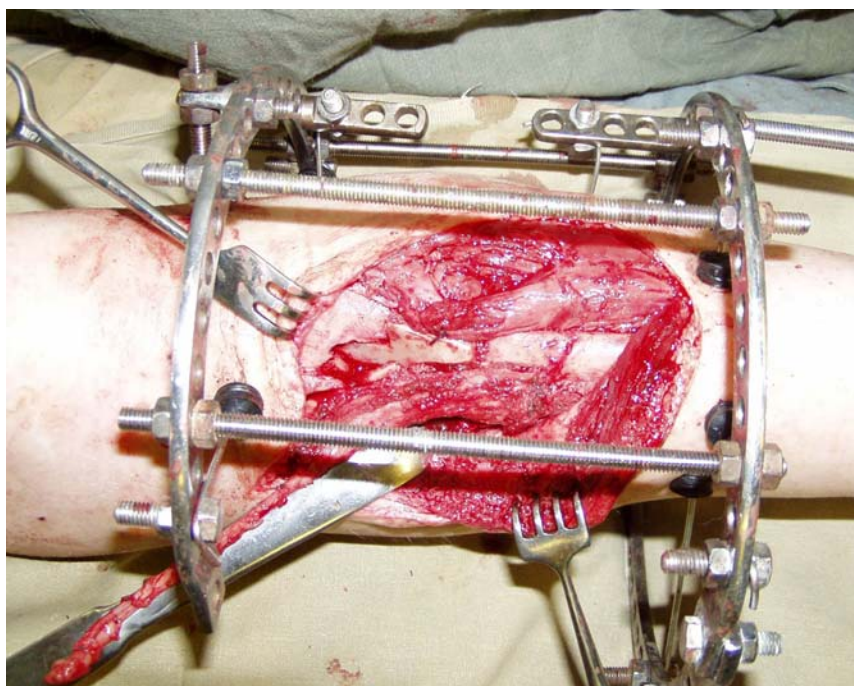


Рис. 48. Реваскуляризуемый надкостнично-кортикальный аутотрансплантат фиксирован в ложе спицами.

Через подкожный туннель к подколенным сосудам проведена сосудистая ножка надкостнично-кортикального лучевого аутотрансплантата.

Микроанастомозы выполнены между лучевыми сосудами аутотрансплантата и подколенными сосудами по типу конец в бок.

На контрольной рентгенограмме положение фрагментов большеберцовой кости и аутотрансплантатов правильное, восстановлена ось большеберцовой кости (Рис. 49).

Рентгенологические признаки сращения определяли на 5 мес (Рис 50).

При реконструкции костей с дефектами на протяжении без склероза концов костных фрагментов применяем методику укладки васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в ложе сформированное только на аваскулярном костном аутотрансплантате. По нашему мнению у таких больных нет необходимости в поддержке остеорепаративных процессов со стороны здоровых хорошо кровоснабжаемых костных фрагментов. Дефект кости на протяжении без склероза костных отломков чаще всего может встречаться у больных с последствиями многооскольчатых переломов.



Рис. 49. Послеоперационная рентгенограмма левой большеберцовой кости.



Рис. 50. Рентгенограмма левой большеберцовой кости через 7 месяцев после оперативного вмешательства.

Приводим клиническое наблюдение:

Больной Д. 23 лет. Диагноз: врожденное недоразвитие правой лучевой кости. Ранее больному была предпринята попытка удлинения лучевой кости методом дистракционного остеосинтеза. Из-за рентгенологических признаков дегенеративных изменений регенерата дистракция была прекращена, регенерат удалось сохранить. Госпитализирован.

На рентгенограмме правого предплечья определяется укорочение лучевой кости на 6.0 см, вывих в луче-локтевом сочленение, регенерат лучевой кости минерализирован (Рис. 51).



Рис. 51. Рентгенограмма правого предплечья, укорочение лучевой кости.

Больному выполнена реконструкция правой лучевой кости, включающая остеотомию лучевой кости, устранение дефекта аваскулярным костным аутографтом из гребня подвздошной кости и пересадку свободного реваскуляризируемого лучевого надкостнично-кортикального аутографта.

Первым этапом произведена остеотомия лучевой кости в дистальной части дистракционного регенерата и дистракция в аппарате наружной чрескостной фиксации

до устранения укорочения лучевой кости. Дефект после окончательной дистракции составил около 6,5см. Концам костных фрагментов придана форма замка (Рис. 52, 53).

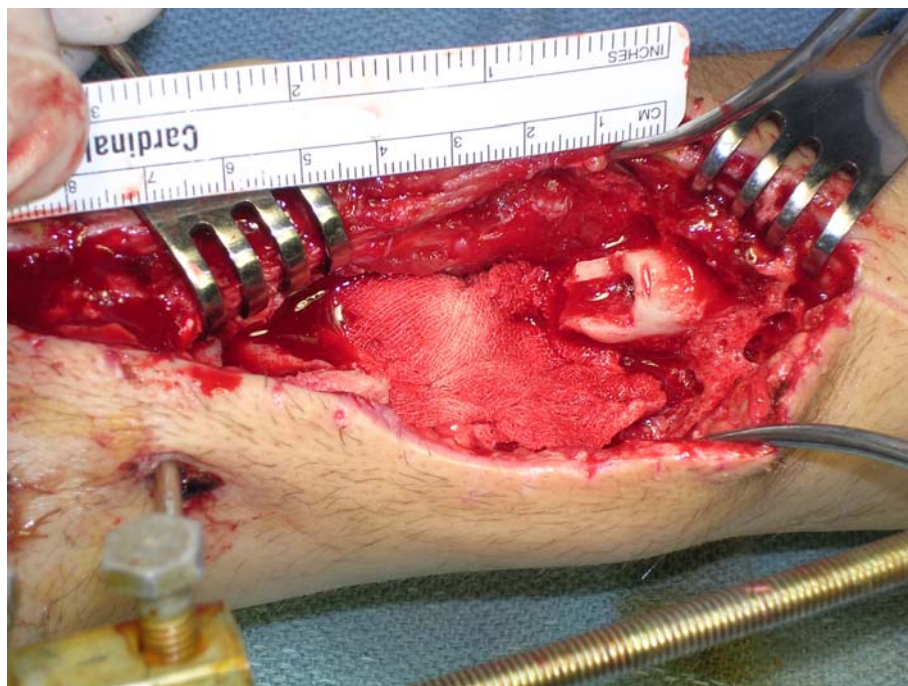


Рис. 52. После дистракции в стержневом аппарате.



Рис. 53. Интраоперационная рентгенограмма. Дефект между костными фрагментами лучевой кости около 6,5 см.

Из гребня крыла подвздошной кости взят аваскулярный костный аутографт размером около 7×4.5 см, концы костных фрагментов лучевой кости и аваскулярного костного аутографта сформированы для контакта по типу «русского замка». Аваскулярный аутографт интерпонирован между фрагментами лучевой кости и фиксирован (Рис. 54).

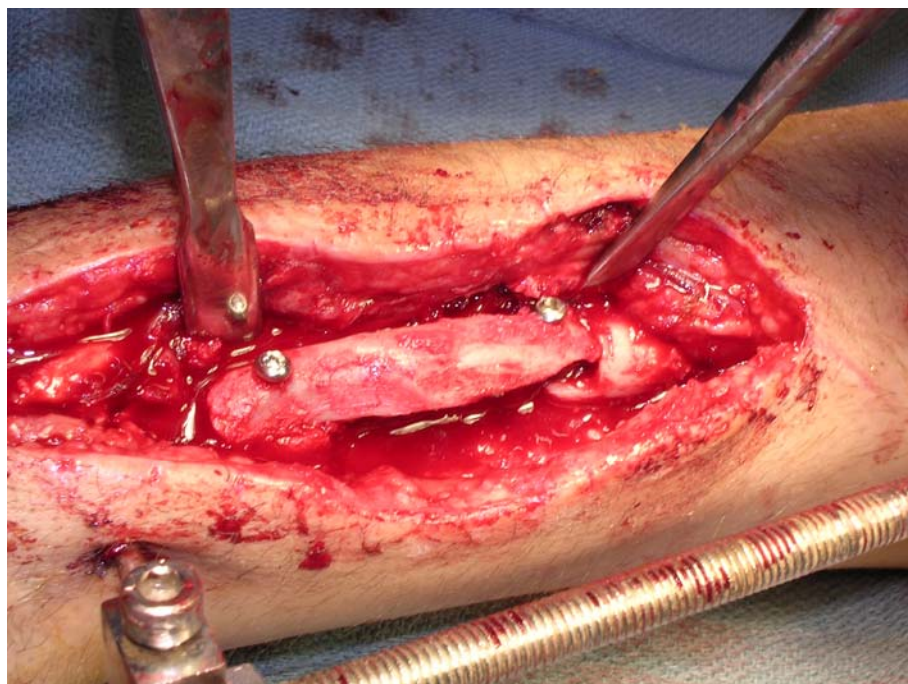


Рис. 54. Аvascularный костный ауто трансплантат фиксирован к фрагментам лучевой кости двумя шурупами.

На противоположном предплечье забран свободный реvascularизируемый лучевой надкостнично-кортикальный ауто трансплантат размером около 7.0×0.5 см (Рис. 55).



Рис. 55. Лучевой vascularизированный надкостнично-кортикальный ауто трансплантат.

Свободный реvascularизируемый надкостнично-кортикальный лучевой ауто трансплантат фиксирован в ложе, сформированном на поверхности авascularного костного ауто трансплантата между фрагментами лучевой кости (Рис. 56, 57).

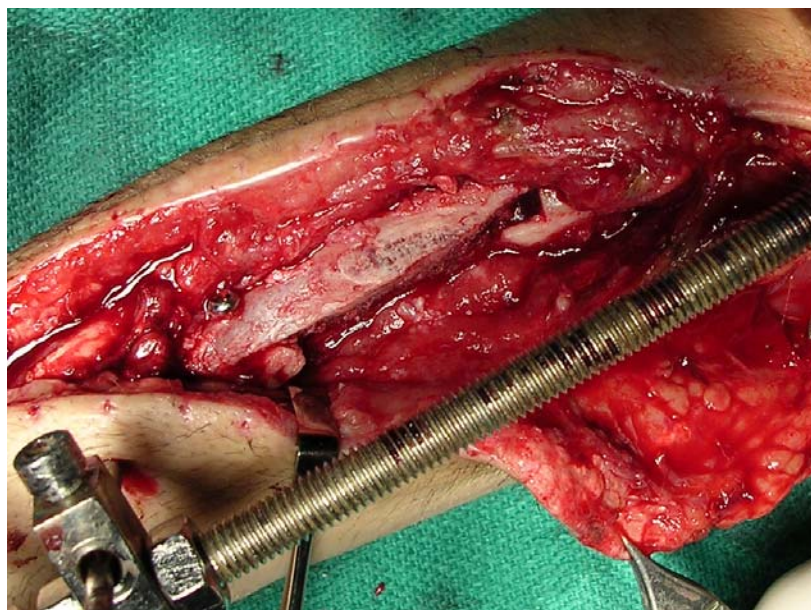


Рис. 56. Ложе для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутографта.



Рис. 57. Надкостнично-кортикальный аутографт уложен в ложе.

Микроанастомозы выполнены между лучевыми сосудами аутографта и лучевыми сосудами реципиентной области, по типу «конец в бок» (Рис. 58).

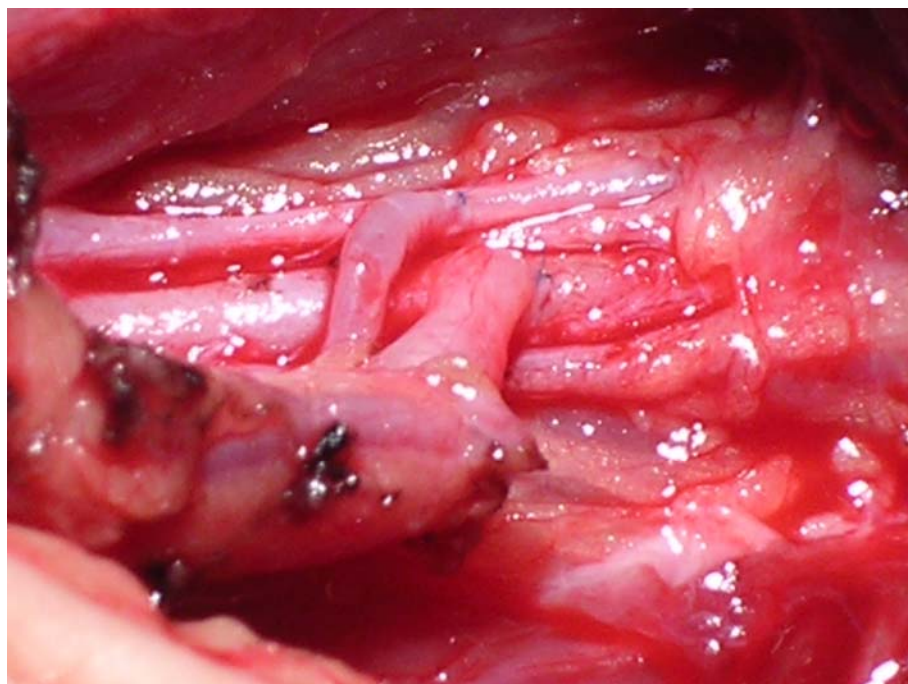


Рис. 58. Анастомозы сосудов аутотрансплантата с лучевыми сосудами «по типу
конец в бок»

Ось лучевой кости восстановлена с устранением укорочения (Рис. 59).



Рис. 59. Контрольная рентгенограмма на 3 сутки после оперативного
вмешательства.

Рентгенологические признаки сращения были определены через 4 мес.

По нашему мнению, применение метода реваскуляризации аваскулярных костных аутотрансплантатов васкуляризованными надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами при замещении объемных дефектов костной ткани позволяет

добиться реваскуляризации и перестройки костной ткани аваскулярного костного аутотрансплантата, с полноценным замещением объемных дефектов.

Глава 5. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ ВАСКУЛЯРИЗИРОВАННЫМИ НАДКОСТНИЧНО-КОРТИКАЛЬНЫМИ АУТОТРАНСПЛАНТАТАМИ.

Выбирая критерии оценки сроков реваскуляризации и перестройки костной ткани, мы столкнулись со сложной проблемой. Основные критерии оценки реваскуляризации костной ткани можно выявить при гистологическом исследовании костной ткани. Это является невозможной задачей при реконструкции костной ткани у человека. Исходя из этого, мы вынуждены были пользоваться косвенными признаками сроков реваскуляризации и перестройки костной ткани.

Выполняя реваскуляризацию костной ткани, васкуляризованными надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами, мы преследовали различные цели.

При реконструкции неправильно сросшихся внутрисуставных переломов и ложных суставов метаэпифизарной локализации – это реваскуляризация костной ткани аваскулярных костных фрагментов, при устранении объемных дефектов костной ткани – это реваскуляризация аваскулярных костных аутотрансплантатов и костных фрагментов, замещающих протяженные дефекты кости, или дефекты боковых стенок.

Оценку результатов у всех больных выполняли по результатам рентгенологического и радиоизотопного (сцинтиграфия) исследования.

Рентгенологические исследования, позволяли выявить признаки консолидации, что косвенно говорит о реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов в первой группе больных и о реваскуляризации костной ткани аваскулярных костных аутотрансплантатов во второй группе больных.

Данные радиоизотопного исследования, полученные в ближайший послеоперационный период и отражающие гипернакопление радиофармпрепарата в области реконструируемой кости, свидетельствовали о воспалении тканей в ответ на операционную травму. Накопление радиофармпрепарата в области аваскулярного костного фрагмента и аваскулярного костного аутотрансплантата, происходящее в более поздние сроки, свидетельствовало о произошедшей реваскуляризации и активности метаболических процессов.

При выполнении реваскуляризации костной ткани аваскулярных костных фрагментов при неправильно сросшихся внутрисуставных переломах и ложных

суставах метаэпифизарной локализации, рентгенологические признаки сращения определяли в сроки от 8 до 10 недель, а сроки окончательной перестройки костного фрагмента определяли через 20 недель после оперативного вмешательства (Рис 60, 61).

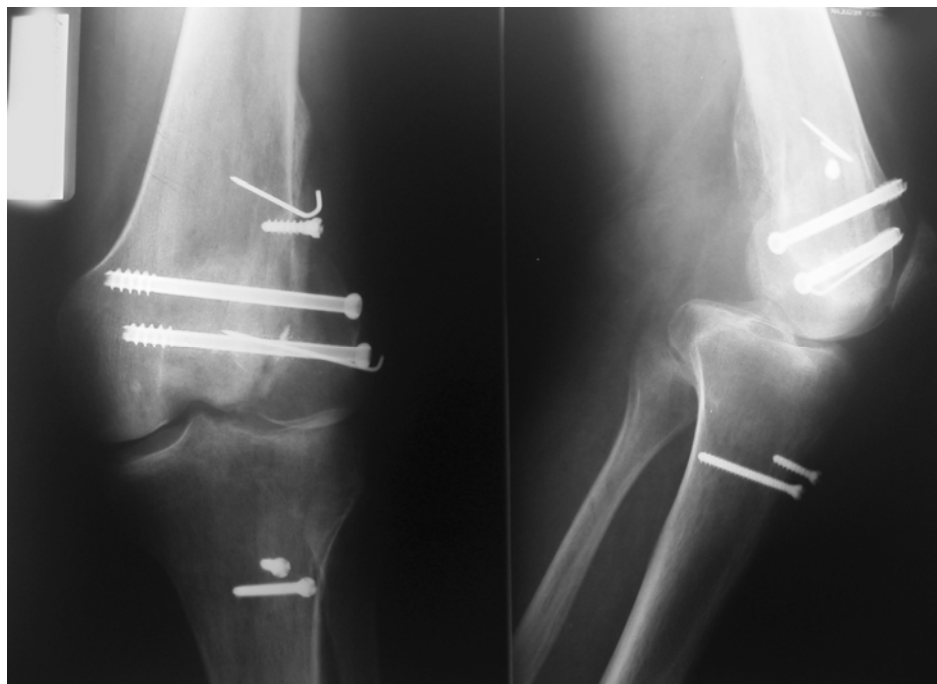


Рис. 60. Рентгенограмма правого коленного сустава через 10 недель после оперативного вмешательства. Определяется сращение костных фрагментов.

По радиоизотопным данным реваскуляризация костных фрагментов происходила в сроки от 3 до 5 недель (Рис. 62, 63).

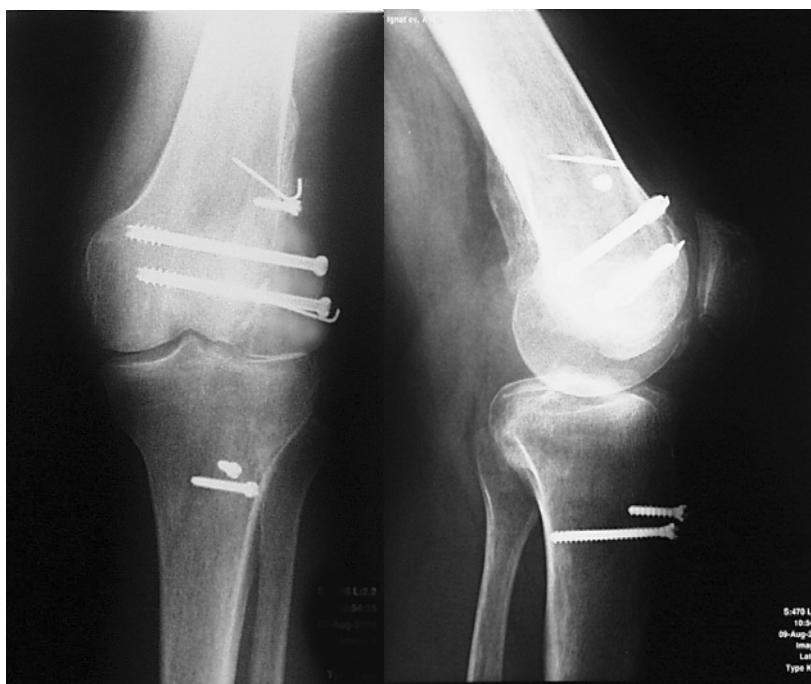


Рис. 61. Рентгенограмма коленного сустава через 20 недель. Виден процесс перестройки костного фрагмента.

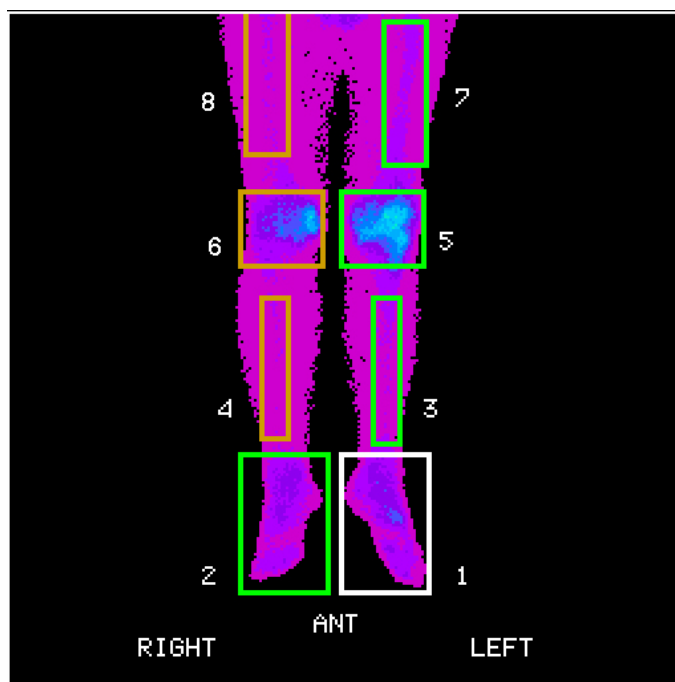


Рис. 62. Радиоизотопное исследование до оперативного вмешательства. Выявляется накопление радиофармпрепарата в пораженной области наружного мыщелка левого бедра.

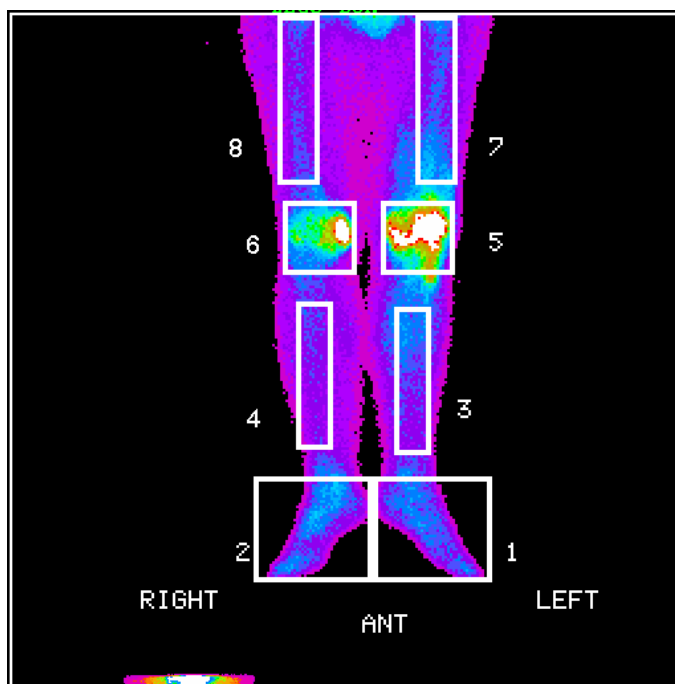


Рис. 63. Радиоизотопное исследование через 5 недель после оперативного вмешательства. Выявляется гипернакопление радиофармпрепарата в области реваскуляризованного наружного мыщелка левого бедра.

Рентгенологические признаки сращения аваскулярных костных аутотрансплантатов после устранения объемных дефектов боковой стенки определяли через 8-10 нед, а сроки перестройки аваскулярных костных аутотрансплантатов и репонированных костных фрагментов определяли в сроки от 12 до 18 недель после операции.

При выполнении реваскуляризации костной ткани аваскулярных костных аутотрансплантатов при устранении протяженных дефектов костной ткани длинных трубчатых костей рентгенологические признаки сращения определяли в сроки от 14 до 22 недель, а перестройку костного фрагмента определяли через 22 - 25 недель после определения сроков сращения (Рис 64, 65).

По радиоизотопным данным, реваскуляризацию костных фрагментов определяли в сроки от 4 нед до 6 нед (Рис. 66, 67).

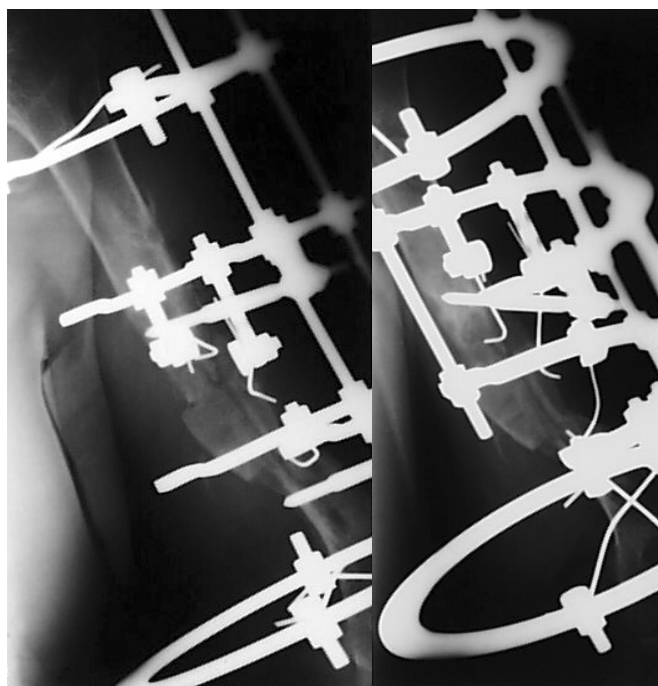


Рис. 64. Рентгенограмма левой плечевой кости через 18 недель после оперативного вмешательства. Определяется сращение аваскулярного аутотрансплантата с костными фрагментами плечевой кости.



Рис. 65. Рентгенограмма левой плечевой кости через 41 неделю после оперативного вмешательства. Виден процесс перестройки аваскулярного костного аутотрансплантата.

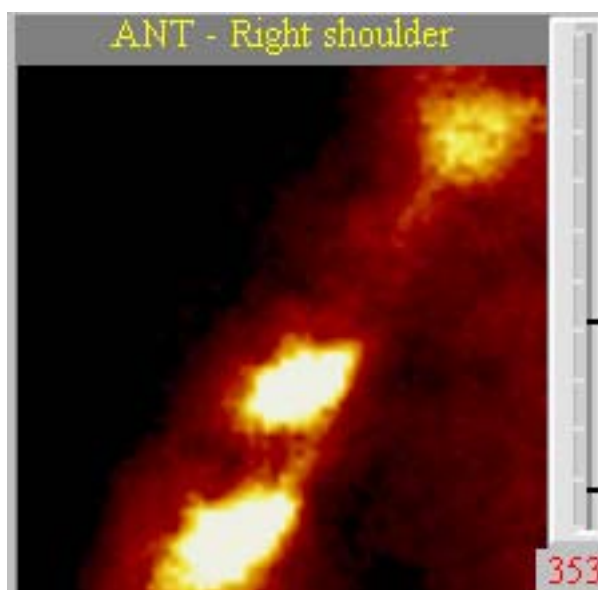


Рис. 66. Радиоизотопное исследование области ложного сустава левой плечевой кости до оперативного вмешательства. Видно дефект накопления остеотропного радиофармпрепарата.

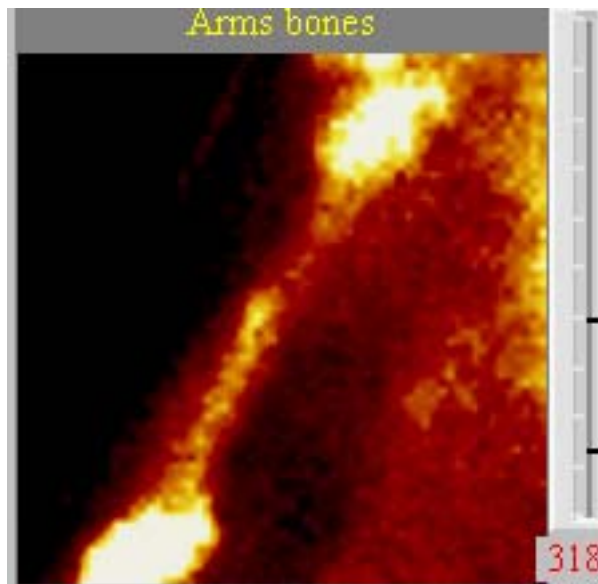


Рис. 67. Радиоизотопное исследование области ложного сустава левой плечевой кости через 4 недели после оперативного вмешательства. Накопление остеотропного радиофармпрепарата в аутотрансплантате.

По завершении перестроечных процессов, определяемых рентгенологически, результаты радиоизотопного исследования отражали снижение метаболических процессов. В то же время, умеренное гипернакопление радиофармпрепарата наблюдали и спустя 5 лет после оперативного вмешательства, что свидетельствовало скорее о функциональной перестройке (Рис. 68).

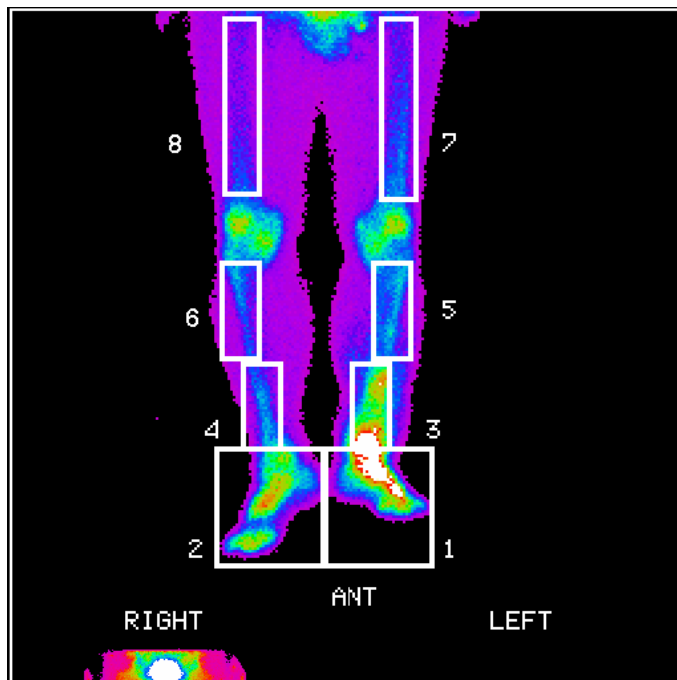


Рис. 68. Радиоизотопное исследование через 5 лет после реваскуляризации аваскулярного костного аутотрансплантата замещающего протяженный дефект большеберцовой кости.

Всего в отделе восстановительной микрохирургии ГУ РНЦХ РАМН за период с 1985 по 2005 г. было пересажено 124 васкуляризованных лучевых аутотрансплантатов 119 больным. Из них 45 васкуляризованных надкостнично-кортикальных лучевых аутотрансплантатов и 1 васкуляризованный аутотрансплантат передней зубчатой мышцы с надкостнично-кортикальной пластинкой 7 ребра.

У 16 больных которым выполнена реваскуляризация костных фрагментов реконструируемой кости и свободных костных аваскулярных аутотрансплантатов были пересажены 16 васкуляризованных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов и 10 аваскулярных костных аутотрансплантатов из крыла гребня подвздошной кости. Приживление достигнуто во всех случаях.

Осложнение в виде перелома донорской лучевой кости наблюдали у 3 из 119 больных. Из них, у 2 больных на этапе освоения метода был забран объемный костный аутотрансплантат. У 1 больного после забора тонкого надкостнично-кортикального лучевого аутотрансплантата в результате падения произошел перелом метафиза лучевой кости. Лечение проводили в гипсовой повязке. Сращение наступило в типичные сроки.

Таким образом, реваскуляризация костной ткани аваскулярных костных фрагментов метаэпифизарной локализации и аваскулярных костных аутотрансплантатов васкуляризованными надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами являются перспективными методами позволяющими добиться реваскуляризации костной ткани с ее консолидацией и перестройкой, а также восстановить функции пораженных конечностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Лечение нарушений процессов консолидации отдельных видов несросшихся переломов, асептических некрозов костной ткани, ложных суставов, дефектов длинных трубчатых костей на сегодняшний день остается окончательно нерешенным вопросом восстановительной хирургии. Одной из основных причин развития данных патологий считается нарушение кровоснабжения костной ткани. Предложено множество методик оперативного вмешательства, что свидетельствует о продолжающемся поиске эффективных и рациональных путей достижения сращения.

Сегодня применение самых современных методов лечения не гарантирует хороший исход лечения отдельных видов несросшихся переломов кости ее дефектов, асептических некрозов костной ткани, ложных суставов.

Широкое распространение в лечении данных патологий нашло сочетание остеосинтеза с костной пластикой. Однако до сих пор нет единого мнения о том, какой способ остеосинтеза и какой вид фиксатора является оптимальным для скрепления отломков кости. Различается также и точка зрения на преимущества и недостатки применения кортикальных, губчатых, или полнослойных губчато-кортикальных аутотрансплантатов. Нет единства во взглядах на необходимые размеры и форму пересаживаемой кости, на способы укладки и фиксации трансплантатов.

Применение традиционных некровоснабжаемых аутотрансплантатов имеет ряд недостатков: длительные сроки приживления кости, требующие дополнительной внешней фиксации; опасность возникновения усталостных, перестроечных переломов аутотрансплантата при его резорбции; возможность его секвестрации в условиях аваскулярного реципиентного ложа и в случае нагноения.

Операции по пересадке несвободных костных аутотрансплантатов, чье кровоснабжение осуществляется через кожную, сухожильную или мышечную питающую ножку и репаративные возможности которых соответствует таковым кровоснабжаемых костных аутотрансплантатов не нашли широкого применения в клинической практике. Основной причиной ограниченного использования несвободной костной пластики является короткая мягкотканая питающая ножка, что нередко приводит к затрудненному или даже невозможному перемещению аутотрансплантата из одной анатомической области в другую.

Внедрение микрохирургической техники в реконструктивно-восстановительную хирургию, используемую при костной патологии позволило во многом сократить сроки лечения травматологических и ортопедических больных, и повысить процент удовлетворительных результатов лечения в таких сложных ситуациях, которые развиваются при нарушении кровоснабжения костей, приводящих, в свою очередь, к таким патологическим состояниям костной ткани, как асептические некрозы, патологические переломы, несращения, ложные суставы, дефекты костей.

Однако существуют и недостатки, присущие костной пластике микрохирургическими массивными костными аутотрансплантатами. К ним относятся ограниченность донорских участков костей, большая травматизация, возникающая при взятии массивного аутотрансплантата, опасность повреждения сосудистых связей костной части аутотрансплантата с сосудистой ножкой при моделировании в соответствии с дефектами относительно небольшого объема и сложного рельефа.

За период с 1985 по 2005 г. в отделе восстановительной микрохирургии ГУ РНЦХ РАМН находились на обследовании и лечении 119 больных, которым в процессе лечения

было пересажено 124 васкуляризованных лучевых ауто трансплантатов.

Из них у больных с последствиями травм костной системы 46 больных у которых с целью поддержки остеогенеза использованы 45 васкуляризованных надкостнично-кортикальных лучевых ауто трансплантатов и 1 васкуляризованный ауто трансплантат передней зубчатой мышцы с надкостнично-кортикальной пластинкой 7 ребра. У 16 больных с костной патологией выполнена реваскуляризация аваскулярных костных фрагментов реконструируемой кости и свободных костных аваскулярных ауто трансплантатов свободными реваскуляризуемыми или ротируемыми на сосудистой ножке надкостнично-кортикальными ауто трансплантатами в процессе хирургического лечения по поводу несросшихся и неправильно сросшихся переломов, ложных суставов длинных трубчатых костей и, дефектов костной ткани.

Предпринимаемые традиционные методы реконструкции при неправильно сросшихся внутрисуставных переломах и ложных суставах метаэпифизарной локализации, из-за грубых рубцов и ретракции окружающих тканей, требующие выполнения скелетизации костных фрагментов часто не приносят желаемых результатов в виду того, что процессы скелетирования и репонирования костных фрагментов приводят к утрачиванию их источников кровоснабжения. В результате этого в скелетированом костном фрагменте погибает большинство остеоцитов, так как они лишены источников питания, а количество выживших остеоцитов может быть настолько мало, что они не всегда в достаточной мере поддерживают процессы остеогенеза. В данных случаях репарационные процессы происходят со стороны васкуляризованных фрагментов кости. Со стороны надкостницы васкуляризованного фрагмента кости образуется наружная костная мозоль наслаивающаяся на ауто трансплантат, так же происходит процесс пролиферации выстилающих остеогенных клеток и капилляров, таким образом развивается внутренняя костная мозоль.

В последующем новая костная ткань должна полностью заместить мертвую костную ткань аваскулярного костного фрагмента. Однако прочного соединения не получатся до тех пор, пока не перестроится вся кость, с образованием новых гаверсовых систем.

Однако условия для процессов реваскуляризации и перестройки костного фрагмента могут быть существенно затруднены в условиях склероза кровоснабжаемого реципиентного ложа и повреждения его надкостницы. Процессы реваскуляризации и перестройки костной ткани, протекающие в условиях недостаточного кровоснабжения,

часто занимают много времени и протекают неполноценно, а процесс консолидации не завершается даже через год.

Механизм поддержки остеогенеза и перестройки аваскулярного костного фрагмента васкуляризованными надкостнично-кортикальными аутооттрансплантатами реализуется за счет большой величины объемного кровотока в аутооттрансплантате и за счет живых остеогенных клеток аутооттрансплантата.

Можно утверждать, что хорошее собственное осевое кровоснабжение васкуляризованного надкостнично-кортикального аутооттрансплантата приводит к проникновению новообразованных сосудов в репонированный аваскулярный костный фрагмент, что поддерживает питание пролиферирующих остеогенных клеток, формирующих новые трабекулы на месте резорбируемой мертвой костной ткани.

Васкуляризованный надкостнично-кортикальный аутооттрансплантат состоит из хорошо кровоснабжаемой надкостницы с участками живых костных клеток (остеогенные), которые совместно с остеогенными клетками реконструируемой кости и принимают непосредственное участие в «запуске» репаративного остеогенеза.

По всей вероятности, при применении васкуляризованных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов процессы резорбции, реваскуляризации и развития с прорастанием новой костной ткани в костный фрагмент происходят преимущественно со стороны васкуляризованного надкостнично-кортикального аутооттрансплантата и в меньшей степени со стороны реципиентного костного ложа. При этом очевидными свойствами васкуляризованного надкостнично-кортикального аутооттрансплантата влияющими на остеогенез является не величина костного фрагмента, а характеристики магистрального кровотока питающих аутооттрансплантат сосудов, разветвленная микроциркуляторная сеть надкостницы и наличие прилегающих к ней живых костных клеток.

Таковыми свойствами по нашему мнению в большей степени обладает васкуляризованный надкостнично-кортикальный аутооттрансплантат дистального метадиафиза лучевой кости на лучевой артерии и комитантных венах в виде свободного реваскуляризуемого или ротлируемого на сосудистой ножке. Длина сосудистой ножки свободного реваскуляризуемого надкостнично-кортикального аутооттрансплантата у взрослых людей достигает 17 см., а диаметр сосудов может превышать 2.5 мм, количество перфорирующих кортикальную пластинку сосудов составляет в среднем 3.6 на см², а объемная скорость кровотока в лучевой артерии в среднем около 20 мм. в мин.

Противопоказанием к применению лучевого аутооттрансплантата считаем изменение кровоснабжения предплечья, как последствие травм, преобладание лучевой

артерии в кровоснабжении кисти, особенности ангиоархитектоники, связанные с отсутствием или с недоразвитием артериальных дуг кисти.

Остеогенетический потенциал ротированного на сосудистой ножке и свободного реваскуляризируемого надкостнично-кортикального аутотрансплантата скорее всего сопоставим. Очевидным преимуществом выполнения ротации является сокращение длительности операции, связанное с отсутствием этапов выделения реципиентных сосудов и наложения микроанастомозов, отсутствие риска тромбоза питающих сосудов в раннем послеоперационном периоде.

Как известно наибольшее количество перфорирующих кортикальную пластинку лучевой кости сосудов находится в области дистального метаэпифиза лучевой кости, и соответственно именно эта часть аутотрансплантата обладает наибольшими реваскуляризирующими и остеогенетическими свойствами.

Известно, что наиболее значимой в функциональном отношении является часть аваскулярного костного фрагмента покрытая хрящом, влияние на которую васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в виде свободного реваскуляризируемого, следует ожидать наибольшее, чем при его ротации на сосудистой ножке, из-за расположения надкостнично-кортикальной части по ориентации к питающим сосудам.

Метод лечения неправильно сросшихся переломов и ложных суставов метаэпифизарной локализации с применением васкуляризованных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов применяли в двух основных вариантах в зависимости от клинической ситуации.

У больных с неправильно сросшимися переломами остеотомию выполняли по линии сращения смещенного костного фрагмента. Костные фрагменты освобождали от новообразованной костной ткани. Это позволяло, не только фиксировать костные фрагменты с восстановлением конгруэнтности сустава, но и являлось элементом подготовки поверхности костного фрагмента к формированию ложа для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата. Считаем, что «незрелая» структура новообразованной кости помимо изменения формы функционально значимого отдела трубчатой кости, может оказывать сдерживающее влияние на поддержку остеогенеза со стороны васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата.

Остеосинтез выполняли винтами и спицами.

Ложе для васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата при реконструкции дистального метаэпифиза плечевой кости

формировали по наружной поверхности костных фрагментов, глубиной соответствующей толщине кортикальной пластинки аутооттрансплантата, таким образом, что надкостница аутооттрансплантата находилась на уровне поверхности аваскулярного костного фрагмента. Считаем, что это позволяет создать оптимальные условия для пролиферирующих остеогенных клеток и сосудов надкостницы васкуляризированного аутооттрансплантата в поддержке остеогенеза.

У больных с ложными суставами, ложе формировали с пересечением линии ложного сустава, для одновременной поддержки остеорепаративных процессов со стороны васкуляризированного костного фрагмента плечевой кости, контактировавшего с аваскулярным костным фрагментом.

Фиксацию васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов выполняли спицами.

При пересадке свободных реваскуляризируемых надкостнично-кортикальных лучевых аутооттрансплантатов в качестве реципиентных сосудов на плече использовали плечевую артерию и коммитантные вены. Сосуды выделяли через дополнительный доступ по проекции сосудов. Подкожный тоннель для сосудистой ножки формировали шириной исключающей сдавление, проведенных через него сосудов аутооттрансплантата. При ротации аутооттрансплантата на сосудистой ножке подкожный тоннель формировали шириной, позволяющей провести аутооттрансплантат с использованием оригинального приема. Надкостнично-кортикальную часть аутооттрансплантата с мышечной муфтой помещали в эластичный футляр (палец от хирургической перчатки), для предотвращения травматизации аутооттрансплантата при проведении через сформированный тоннель. Сосудистую ножку аутооттрансплантата располагали без перекрута, перегиба, и натяжения.

Анастомозы выполняли с магистральными сосудами по типу конец в бок. Для восстановления венозного оттока накладывали анастомозы обеими комитантными лучевыми венами и венами реципиентной области, что считаем значительным, как для поддержания объемного кровотока в самом аутооттрансплантате, так и формирования адекватного венозного сброса из костной ткани реципиентной области, нарушение которого, сопутствует патологическим изменениям в области ложных суставов.

Существенным отличием реконструкции дистального отдела бедренной кости от реконструкции неправильно сросшихся внутрисуставных переломов и ложных суставов дистального отдела плеча, является наличие массивного аваскулярного скелетированного костного фрагмента, окруженного капсулой коленного сустава со связочным аппаратом. Следовательно, лечение включает в себя решение следующих

задач: оптимизация сроков реваскуляризации и перестроечных процессов аваскулярного костного фрагмента, для сохранения объема и формы и восстановления опороспособности конечности; восстановление целостности боковой связки коленного сустава.

Решение этих задач требует погружения васкуляризованного надкостнично-кортикального ауто трансплантата в глубь аваскулярного костного фрагмента. Это позволяет ушить капсулу сустава и восстановить связочный аппарат, исключая сдавления питающих ауто трансплантат сосудов. В свою очередь погружение ауто трансплантата в аваскулярный костный фрагмент оптимизирует сроки реваскуляризации и остеорепаративных процессов.

При выполнении реваскуляризации костной ткани аваскулярных костных фрагментов при неправильно сросшихся внутрисуставных переломах и ложных суставах метаэпифизарной локализации рентгенологически признаки сращения определяли в сроки от 8 до 10 недель, а сроки окончательной перестройки костного фрагмента определяли через 20 недель. По радиоизотопным данным реваскуляризация костных фрагментов происходила в сроки от 3 до 5 недель.

По нашему мнению, применение метода реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов метаэпифизарной локализации, включающих суставную поверхность, васкуляризованными надкостнично-кортикальными ауто трансплантатами позволяет добиться реваскуляризации и перестройки костной ткани фрагментов, в таких ситуациях, когда выполнить репозицию костных фрагментов без скелетизации не представляется возможным.

В отделе восстановительной микрохирургии ГУ РНЦХ РАМН разработан метод лечения больных с объемными дефектами кости при помощи аваскулярных костных и васкуляризованных надкостнично-кортикальных ауто трансплантатов.

В основе метода лежит принцип реваскуляризации и перестройки аваскулярных костных фрагментов за счет васкуляризованных надкостнично-кортикальных ауто трансплантатов при выполнении реконструкции внутрисуставных неправильно сросшихся переломов и ложных суставов метаэпифизарной локализации.

Применяем четыре варианта метода при устранении дефекта боковой стенки кости у больных с неправильно сросшимися внутрисуставными компрессионными переломами метаэпифизарной локализации и ложными суставами; дефектах костной ткани на протяжении со склерозом концов костных фрагментов; объемных дефектах трубчатых костей с рельефной формой концов костных фрагментов; дефектах костей на протяжении без склероза концов костных фрагментов.

Дефекты боковых стенок образовывались либо в процессе операции после корригирующей остеотомии с репозицией неправильно сросшихся внутрисуставных переломов метаэпифизарной локализации, либо в области ложного сустава диафизарной локализации после ранее выполненной секвестрэктомии.

Метод по устранению дефектов боковой стенки кости включает замещение дефекта аваскулярным ауто трансплантатом, которому придавали форму и размер, соответствующие форме и размеру дефекта с его реваскуляризацией за счет свободного реваскуляризуемого надкостнично-кортикального ауто трансплантата. В качестве аваскулярных применяем ауто трансплантаты губчатой кости, забранные из гребня подвздошной кости.

При реваскуляризации костной ткани боковых дефектов кости с неправильно сросшимися внутрисуставными переломами метаэпифизарной локализации надкостнично-кортикальная пластинка укладывается в ложе, которое сформировано на поверхности аваскулярного костного ауто трансплантата и репонированном аваскулярном костном фрагменте. При реваскуляризации костной ткани боковых дефектов кости с ложными суставами диафизарной локализации надкостнично-кортикальную пластинку укладывали в ложе, сформированное на поверхности аваскулярного костного ауто трансплантата и на поверхности склерозированных костных фрагментов.

У больных с дефектами костной ткани на протяжении со склерозом концов костных фрагментов в качестве ауто трансплантата использовали крупные костные фрагменты гребня подвздошной кости, длиной несколько превышающей протяженность дефекта, а шириной соответствующей диаметру костных фрагментов пораженной кости. Величину дефекта определяли после экономной резекции концов до обнажения костной ткани. Для увеличения площади контакта в зависимости от формы концов костных фрагментов либо уступообразные концы аваскулярного ауто трансплантата внедряли в вскрытые костномозговые каналы костных фрагментов, либо (при атрофических ложных суставах) «сосулевидные» концы костных фрагментов внедряли в аваскулярный ауто трансплантат. Этот прием также позволял восполнить объем костной ткани «сосулевидных» концов костных фрагментов.

Ложе для надкостнично-кортикальной части васкуляризованного ауто трансплантата формировали на поверхности аваскулярного костного ауто трансплантата с наложением на концы склерозированных костных фрагментов на глубину, соответствующую толщине кортикальной пластинки. Это приводило к контакту надкостницы васкуляризованного ауто трансплантата с поверхностью

аваскулярного аутотрансплантата, что по нашему мнению создает наилучшие условия для проявления ее остеогенных свойств.

Считаем, что формирование ложа для надкостнично-кортикальной части васкуляризованного аутотрансплантата, в том числе на поверхности концов склерозированных костных фрагментов позволяет влиять на остеорепаративные процессы со стороны пораженной кости. В таких условиях репарационные процессы будут протекать, как со стороны отломков реконструируемой кости, так и со стороны васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата.

При объемных дефектах трубчатых костей с рельефной формой концов костных фрагментов выполняем сберегающую реконструкцию с сохранением объема костной ткани костных фрагментов. Это в свою очередь требует формирования аваскулярного костного аутотрансплантата с аналогичной дефекту формой.

При реконструкции костей с дефектами на протяжении без склероза концов костных фрагментов применяем методику укладки васкуляризованного надкостнично-кортикального аутотрансплантата в ложе сформированное только на аваскулярном костном аутотрансплантате. По нашему мнению у таких больных нет необходимости в стимуляции остеорепаративных процессов со стороны здоровых хорошо кровоснабжаемых костных фрагментов. Дефект кости на протяжении без склероза костных отломков чаще всего может встречаться у больных с последствиями многооскольчатых переломов в ранние сроки.

При выполнении реваскуляризации костной ткани аваскулярных костных фрагментов при неправильно сросшихся внутрисуставных переломах и ложных суставах метаэпифизарной локализации длинных трубчатых костей рентгенологические признаки сращения определяли в сроки от 8 до 10 недель, а сроки окончательной перестройки костного фрагмента определяли спустя 20 недель после операции.

По радиоизотопным данным реваскуляризация костных фрагментов происходила в сроки от 3 до 5 недель.

Рентгенологические признаки сращения аваскулярных костных аутотрансплантатов после устранения объемных дефектов боковой стенки определяли через 8-10 нед, а сроки перестройки аваскулярных костных аутотрансплантатов определяли в сроки от 12 до 18 недель после операции.

При выполнении реваскуляризации костной ткани аваскулярных костных аутотрансплантатов при устранении протяженных дефектов костной ткани длинных трубчатых костей рентгенологические признаки сращения определяли в сроки от 14 до 22 недель, а перестройку костного аутотрансплантата определяли через 22 - 25 недель после

определения сроков сращения.

По радиоизотопным данным реваскуляризацию костных фрагментов определяли в сроки от 4 до 6 недель после операции.

Из 119 больных у которых в процессе лечения использовано 124 лучевых васкуляризированных аутотрансплантатов осложнение в виде перелома донорской лучевой кости после забора васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов наблюдали у 3 больных. Из них у 2 больных на этапе освоения метода был забран объемный костный фрагмент васкуляризированного надкостнично-кортикального аутотрансплантата. У 1 больного после забора тонкого надкостнично-кортикального лучевого аутотрансплантата в результате падения произошел перелом метафиза лучевой кости. Лечение проводили в гипсовой повязке. Сращение наступило в обычные сроки.

Таким образом, реваскуляризация костной ткани аваскулярных костных фрагментов метаэпифизарной локализации и аваскулярных костных аутотрансплантатов васкуляризированными надкостнично-кортикальными аутотрансплантатами являются перспективными методами позволяющими добиться восстановления функции пораженной конечности.

ВЫВОДЫ

1. Васкуляризированные надкостнично-кортикальные аутотрансплантаты могут быть использованы для реваскуляризации и сохранения объема аваскулярных костных фрагментов и аваскулярных костных аутотрансплантатов, в том числе в условиях обедненного кровоснабжения окружающих тканей.

2. Основой методов реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов и аваскулярных костных аутотрансплантатов с помощью васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов является принцип перестройки аваскулярной костной ткани в условиях хорошего кровоснабжения и наличия живых остеогенных клеток.

3. Основным показанием к использованию метода реваскуляризации костных фрагментов метаэпифизарной локализации длинных трубчатых костей с применением васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов является скелетизация костных фрагментов, выполняемая для достижения адекватной репозиции.

4. Радиоизотопное исследование показало, что реваскуляризация аваскулярных костных фрагментов длинных трубчатых костей метаэпифизарной

локализации с применением васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов наступает в сроки от 3 до 5 недель после операции, а аваскулярных костных аутооттрансплантатов при устранении дефектов длинных трубчатых костей – в сроки от 4 до 6 недель после операции.

5. Рентгенологические признаки сращения после реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов длинных трубчатых костей метаэпифизарной локализации с применением васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов определяли в через 8-10 недель после операции, сращение аваскулярных костных аутооттрансплантатов с ложем после устранения объемных дефектов боковой стенки с применением васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов через 8-10 недель, а аваскулярных костных аутооттрансплантатов с костными фрагментами в сроки от 14 до 22 недель после операции.

6. Рентгенологические признаки перестройки костной ткани после реваскуляризации аваскулярных костных фрагментов длинных трубчатых костей метаэпифизарной локализации с применением васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов определяли спустя 20 недель после операции, перестройку аваскулярных костных аутооттрансплантатов устраняющих объемные дефекты боковой стенки длинных трубчатых костей с применением васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов через 12-18 недель после операции, а аваскулярных костных аутооттрансплантатов устраняющих протяженные дефекты, в сроки от 22 до 25 недель после определения сроков сращения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

1. Надкостнично-кортикальную часть васкуляризированного надкостнично-кортикального лучевого аутооттрансплантата следует забирать в виде тонкой узкой пластики

2. При реваскуляризации костных фрагментов дистального метаэпифиза плечевой кости и аваскулярных костных аутооттрансплантатов устраняющих объемные дефекты ложе для васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов необходимо формировать глубиной соответствующей толщине кортикальной пластинки васкуляризированного надкостнично-кортикального аутооттрансплантата.

3. Ложе для васкуляризированного надкостнично-кортикального аутооттрансплантата на поверхности костного фрагмента дистального метаэпифиза бедренной кости

необходимо формировать глубиной, позволяющей погрузить надкостнично-кортикальную пластинку аутотрансплантата с мышечной муфтой.

4. При реваскуляризации аваскулярных костных аутотрансплантатов замещающих протяженные дефекты кости без признаков склероза концов костных фрагментов ложе для надкостнично-кортикальной пластинки считаем целесообразным формировать только на поверхности аваскулярного костного аутотрансплантата.

5. При устранении объемного костного дефекта аваскулярным костным аутотрансплантатом в сочетании с васкуляризированным надкостнично-кортикальным аутотрансплантатом в условиях склероза концов костных фрагментов, надкостнично-кортикальную часть васкуляризированного аутотрансплантата следует укладывать с наложением на костные фрагменты сегмента.

6. При устранении объемных дефектов с применением аваскулярных костных аутотрансплантатов и васкуляризированных надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов резекцию концов костных фрагментов следует выполнять экономно до обнажения костной ткани.

7. Для предотвращения травматизации ротируемого на сосудистой ножке васкуляризированного надкостнично-кортикального аутотрансплантата при проведении его через сформированный туннель, надкостнично-кортикальную часть аутотрансплантата с мышечной муфтой целесообразно временно помещать в эластичный футляр (палец хирургической перчатки).

8. Контроль адекватности репозиции костных фрагментов метаэпифизарной локализации дистального отдела бедренной кости целесообразно проводить с применением артроскопа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуев Б.Б. //Материалы II Пленума Ассоциации травматологов-ортопедов России. – Ростов-на-Дону, 1996.
2. Аганесов А.Г. Профилактика контрактур после операций на мягких тканях коленного сустава. //Современные подходы в диагностике и лечение патологии позвоночника и спинного мозга. Москва. – 1993. –С. 60-61
3. Айхенбренер Ю.С. Клинико-рентгенологические параллели при костной аутогомопластике ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей. //Научные труды. Костная пластика в эксперименте и клинике. Ленинград. – 1972. -с.102.

4. Акбердина Д.Л. Морфологические данные по состоянию костеобразовательных процессов и васкуляризации отломков ложных суставов: Репаративная регенерация и направленная ее регуляция// Тр. ЛНИИТО им. Р.Р. Бредена. – 1976. Т.20. – С. 72-81.
5. Ангельский А.А. Хирургическое лечение посттравматического остеомиелита бедренной кости. //Реконструктивные методы лечения в травматологии и ортопедии. – Тез. докл. – Кемерово. – 1995. С. 1-13.
6. Аникин С.Г., Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И. //Остеопороз и остеопатии. – 1999. - №2. С.5-7.
7. Анисимов А.И., Углов И.А.Термографическая характеристика несрастающихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей// Теоретические и клинические аспекты лечения переломов костей. – Л., 1974. – С. 50.53.
8. Антонов И.И., Жаденов И.И., Моторин Л.В., Решетников М.П. Оперативное лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей// Сов.мед. – 1977. №3. – С. 41-46.
9. Аршин В.М. Лечение ложных суставов и дефектов бедренной кости низкой локализации// Вестн.хир. – 1978. – Т.20. - №1. – С. 59-66.
10. Афаунов А.И. Ошибки и осложнения при компрессионно-дистракционном остеосинтезе несрастающихся переломов и ложных суставов бедренной кости// Ортопед. травматол. – 1974. - №9. – С. 31-35.
11. Ашкинази В. Г. Цилиндрическая костная пластика (при оперативных вмешательствах на кистевом суставе). //Методические рекомендации. М. – 1980. -с. 13
12. Баешко А.Е., Шорох Г.П., Молочко М.Я., Шейд А.А., Климович В.В. Послеоперационный тромбоз глубоких вен нижних конечностей и эмболия легочной артерии.// Хирургия. - 1999. - №3. – С. 527.
13. Баксаков Х.Д., Жигунов А.К. Диагностика и лечение политравм. //Материалы 4-го пленума Рос. ассоциации ортопедов-травматол. – Ленинск-Кузнецкий. – 1999. -С. 3-4.
14. Балакина В.С. Ложные суставы длинных трубчатых костей и их лечение// Ортопед. травматол. – 1973. №3. – С. 9-14.
15. Балакина В.С., Румянцев В.В. К вопросу об изменениях сосудов и соединительной ткани в области ложного сустава длинных трубчатых костей// Теоретические и клинические аспекты лечения переломов костей. – 1974. – Вып 12. – С. 14-21.
16. Бауэр И.В.//Оценка кровообращения в зоне нарушенного остеогенеза для выбора адекватного лечения// ДИС. К.М.Н. 14.00.27, 14.00.22.-Новосибирск, 2000-114с.
17. Башуров З.К. Причины образования ложных суставов и современные принципы их лечения (Обзор зарубежной литературы). //Ортопед. травматол. – 1972. №4. -С. 72-78.

18. Белендир Э.Н., Коваленко Д.Г., Бояркина С.К. Теоретическое обоснование свободной костной пластики в условиях гнойной инфекции. //Вестн. хир. – 1979. №6. –С. 22-28.
19. Белоусов А.Е., Губочкин Н.Г. Основы и принципы микрохирургических пересадок комплексов тканей в реконструктивной хирургии конечностей // Вестн. Хир. – 1984. - №1. –С 103-111.
20. Белоусов А.Е. //Пластическая реконструктивная и эстетическая хирургия. – 1998. -с. 743.
21. Белоусов В.Д. Лечение ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей у детей. //Картя Молдовэнскэ. – 1971. -С. 69-97.
22. Беляков А.А., Рузаев К.Д., Капитанский И.С. и др. Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову при лечении больных С ложными суставами и дефектами длинных трубчатых костей// Лечения переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза: Матер. Всеросс научно-практ. конф. – Курган. – 1979. С. 129-130.
23. Беренев В.П., Савельев В.И., Зотов В.Ю. Деминерализованные костные трансплантаты и их использование в восстановительной хирургии. // СПб, - 1996. -С. 40-43.
24. Бисенков Л.Н., Тынякин Н.А. Особенности оказания хирургической помощи пострадавшим с минно-взрывными ранениями в армии республики Афганистан// Воен.-мед.журн. – 1992. - №1. – С. 51-55.
25. Бисенков Л.Н. Хирургия минно-взрывных ранений. СПб.: Акрополь. – 1993. – С. 9-16.
26. Болхин Н.Н. О пересадке кости на питающих ножках при дефектах костей огнестрельного происхождения. //Госпит. Дело. – 1947. №7. -С. 6-11.
27. Богданов Ф.Р. Остеосинтез и костная пластика при псевдоартрозах и дефектах длинных трубчатых костей после огнестрельных переломов. //Сб. науч. тр. Свердловского НИИ травматол. и ортопедии. – Свердловск. – 1951. Т. 3. -С. 5-16.
28. Богов А.А., Топыргин В.Г., Ахтямов И.Ф. Применение нового вида трансплантатов в микрохирургии. //Каз. мед. журнал. – 1991. №6. -С. 420-423.
29. Богов А.А. Хирургическое лечение повреждений верхней конечности с применением метода микрохирургии и аппарата Илизарова. //Автореф. Дис. д.м.н. – М. – 1997.
30. Болтрукевич С.И., Калугин А.В. Деминерализованный костный матрикс в лечении дефектов длинных трубчатых костей. Тезисы V Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Ленинград. – 1990. Часть 11. -С. 162.
31. Борзунов Д.Ю., Куфтырев Л.М. Сравнительный анализ результатов лечения больных с обширными дефектами берцовых костей при использовании различных технологий удлинения отломка. //Вест. трав. ортоп. – 2002. №1. -С. 29-34.

32. Бранд Я.Б. Микрохирургия сосудов в лечении несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов кости: Дис. ...канд.мед.наук. – М., 1984. – 170 с.
33. Буачидзе О.Ш. Ложные суставы, неправильно сросшиеся переломы и их лечение// Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. – М. – 1984. – С. 7-11.
34. Веденский А.Н. Постромботическая болезнь. – Л. – Медицина. – 1986. – С. 7-29
35. Виноградова Т.П., Лаврищева Г.Н. Регенерация и пересадка костей. – М.: Медицина. 1974. – 246 с.
36. Виноградов В.Г. Резекция патологического очага костно-пластическим доступом в комплексном лечении хронического травматического остеомиелита длинных трубчатых костей. //Автореф. к.м.н. – Новосибирск. – 1986. -с. 19.
37. Волков М.В., Гришин И.Г., Махсон Н.Е. О показании к свободной аутопластике, кожными и кожно-костными трансплантатами на сосудистой ножке// Ортопед. травматол. – 1983. - №8. – С. 1-4.
38. Голубев В.Г. Свободная пересадка костных ауто трансплантатов на сосудистой ножке при дефектах трубчатых костей: Дис. ... д-ра мед наук.-М, 1986.-240 с.
39. Горбачевский В.Н., Покотиленко А.К., Макашев В.Е., Минин Ю.В. Деминерализованный костный трансплантат и его применение. //СПб, - 1993. -С. 79-86.
40. Гордиенко Д.И., Скороглядоев А.В., Латвина Е.А., Митиш В.А. Лечение открытых переломов голени. //Вест. трвм. ортопед. – 2003. -№3. –С.75-78.
41. Гринев М.В. Замещение дефекта большеберцовой кости ауто трансплантатом на питающей ножке в условиях остеомиелита. //Ортопед. травматол. – 1972. №1. С. 88.
42. Гринев М.В., Гурия Н.Н. Пластика дефектов длинных трубчатых костей, осложненных остеомиелитом, кровоснабжаемым костным трансплантатом. //Ортопед. травматол. – 1974. №6. -С. 46-48.
43. Гришин И.Г., Диваков М.Г., Голубев В.Г. Несвободная костная пластика в лечении асептических некрозов головки бедренной кости. //Ортопед. травматол. – 1986. №11. - С. 34-37.
44. Гришкевич В.М. Хирургическое лечение трофических язв и рубцов, расположенных в области ахиллова сухожилия. //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1987. - С. 33-37.
45. Гудушаури О.Н. Внеочаговый компрессионный остеосинтез при несросшихся переломах и ложных суставах: Автореф. дис. ...докт. мед.наук. – М., 1965. 28 с.

46. Гусейнов А.Г. Резервы повышения эффективности лечения диафизарных переломов голени на основе метода Илизарова. //Вестн. травматол. ортопед. – 2005. - № 1. С. 11-15.
47. Гюльназарова С.В. Лечение ложных суставов длинных трубчатых костей методом distraction: Автореф. дис. к.м.н. – Свердловск. – 1972. – 18 с.
48. Гюльназарова С.В., Чиркова А.М., Палещина Е.Д. О васкуляризации экспериментальных «болтающихся» псевдоартрозоз// Ортопед. травматол. – 1980. - №12. – С. 22-26.
49. Гюльназарова С.В. Ошибки и осложнения при distractionном методе лечения псевдоартрозоз// Вестн.хир. – 1973. Т.110. - №4. – С. 131-133.
50. Гюльназарова С.В. Применение аппарата Илизарова для лечения ложных суставов длинных трубчатых костей// Теоретические и практ. аспекты чрескостного компрессионного и distractionного остеосинтеза. – М. – 1977. – С. 236-238.
51. Гюльназарова С.В., Штин В.П. Лечение ложных суставов. Теория и практика метода distraction. - Екатеринбург. – 1992. – 143 с.
52. Даниляк В.В., дисс. к.м.н, 1990.
53. Девис А.Е., Голубев В.Г. Транспозиция малоберцовой кости на питающей сосудистой ножке для пластики дефектов дистального отдела бедренной кости. //Вест. трав. ортоп. – 2002. №2. -С. 46-49.
54. Демьянов В.М. Место остеосинтеза компрессионно-distractionным аппаратом в системе лечения диафизарных переломов длинных трубчатых костей// Ортопед. травматол. – 1986. - №2. С. 6-11.
55. Демьянов В.М., Корнилов Н.В., Капцов В.И., Новоселов К.А. Лечение больных с низкими переломами бедренной кости методом чрескостного остеосинтеза// Ортопед. травматол. – 1987. - №3. – С. 1-5.
56. Дробязко Б.П. Пути предупреждения образования ложных суставов и несросшихся переломов длинных трубчатых костей и улучшения качества их лечения. //Автореф. Дис. к.м.н. – Владивосток. – 1974. -с.27.
57. Емельянов В.Г., Анисимов А.И. Нарушение репаративного остеогенеза и его нормализация комплексом лечебных факторов. //Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль. – 1993. -С.360.
58. Жила Ю.С. Профилактика и лечение ложных суставов диафиза бедренной кости// Ортопед. травматол. – 1969. - №1. С. 50-54.
59. Жила Ю.С. Хирургическое лечение несрастающихся переломов и ложных суставов диафиза бедренной кости. //Вестн. хир. – 1975. Т. 114. №5. -С. 137-139.

60. Закиров Г.Н., Шаматов Н.М. Сравнительная оценка методов оперативного лечения несросшихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей// Мед.журн. Узб. – 1976. - №3. – С. 12-13.
61. Заметин В.В., Измалков С.Н. Дифференциальная диагностика болевых синдромов в конечностях с позиции поликлинического врача.// Методическое пособие. – Самара. - 1998. –32 с
62. Захаржевский В.П. Костный свободный трансплантат как источник остеогинеза// Тр. Укр. НИИ ортопед. И травматол. – Киев. 1957. – С. 106.
63. Захаржевский В.П. Свободная пересадка измельченной спонгиозы. //Тез. докл. IV съезда травматол.-ортопедов Укр.ССР. – Харьков. – 1959. -С. 97.
64. Зелянин А.С. Микрохирургическая пластика псевдоартрозов длинных трубчатых костей. //Материалы II Российской конференции молодых ученых «фундаментальные науки и прогресс клинической медицины». –Москва 2001. – С. 371.
65. Зелянин А.С., Миланов Н.О., Трофимов Е.И., Симаков Е.И. Современные возможности лечения инфицированных псевдоартрозов длинных трубчатых костей с применением микрохирургических аутооттрансплантатов. //Третий международный конгресс по пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. Москва. – 2002. –С. 59-60.
66. Зелянин А.С. Остеосинтез в реконструктивной микрохирургии длинных трубчатых костей. //Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2002. №4. –С. 51-52 .
67. Зелянин А.С., Трофимов Е.И., Симаков Е.И. Применение микрохирургических аутооттрансплантатов при нарушении консолидации длинных трубчатых костей нижней конечности. //Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. – 2002. №4. –С. 52-53.
68. Зелянин А.С. Пластика реваскуляризованными аутооттрансплантатами, как формирование дополнительных очагов остеогенеза при лечении последствий травм длинных трубчатых костей. //Материалы Всеармянского международного конгресса. Ереван. – 2003. –С. 170-171.
69. Зелянин А.С. Микрохирургическая аутооттрансплантация тканей в лечении ложных суставов длинных трубчатых костей. //Дис.д.м.н. М. – 2004. 344 с.
70. Знаменская О.М. К вопросу об изменениях в пересаженной кости при условиях свободной и несвободной пересадки. //Хирургия. – 1954. №3. -С. 64-69.
71. Зубиков В.С. Лечение околоуставных псевдоартрозов, несросшихся и застарелых околоуставных переломов бедренной и большеберцовой кости методом стабильного

- накостного металлоостеосинтеза// Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. – М. – 1984. – С. 92-97.
72. Илизаров Г.А. Опыт удлинения нижних конечностей аппаратом автора II съезд травматологов-ортопедов СССР: Труды. – М. – 1963. – С. 166-168.
73. Илизаров Г.А., Барабаш А.П., Ларионов А.А. Экспериментально-клиническая апробация способа замещения обширных дефектов длинных трубчатых костей// Ортопед. травматол. – 1983. - №4. – С. 6-9.
74. Имамалиев А.С., Лавров В.Н., Дадашев Х.Д., Комбинированный остеосинтез и лечение переломов и псевдоартрозов длинных трубчатых костей// Азерб.мед.журн. 1980. – №4. – С. 53-56.
75. Калнберз В.К. Новые разработки аппаратов внешней фиксации. //Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль. 1993. -С. 422.
76. Каплан А.В., Кузьменко В.В., Лаврищева Г.И. Вопросы лечения ложных суставов длинных трубчатых костей. //Материалы II Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Л. – 1971. -С. 12-15.
77. Каплан А.В. Повреждение костей и суставов. //М. – Медицина. – 1979. -С. 415-421.
78. Карасев А.Г. Чрескостный остеосинтез по Илизарову при лечении больных с одновременными переломами бедра и голени. //Вестн. травматол. ортопед. – 2005. - № 1. С. 8-11.
79. Ким А.П. Комбинированный остеосинтез при лечении несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья. // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль. 1993. -С. 70.
80. Клюквин И.Ю. лечение больных со свежими открытыми и осложненными острым и хроническим нагноением диафизарными переломами конечностей. //Дис. д.м.н. – М., 1999.
81. 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. – М. – 1984. – С. 25-27.
82. Ковалев В.И., Старостина А.Я., Стрыков В.А., Ковалев Д.В., Быстров А.В., Борадачов А.В., Лосева М.С. Аутопластика пострезекционных дефектов костей при современном лечении остеогенной саркомы у детей. //Вест. трав. ортопед. – 2001. №3. -С.18-24.
83. Ковбасенко Л.А., Элайян Саед., Побел А.Н. Костнопластический метод лечения ложных суставов голени в сочетании с внеочаговым. // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль. 1993. -С. 367.

84. Козлов В.П. Сравнительная оценка результатов изолированных и комбинированных реконструктивных операций и поясничной симпатэктомии при окклюзионных заболеваниях брюшной аорты и артерий нижних конечностей. //Дис. к.м.н. – М., 1990.
85. Колесников Ю.П. Лечение несросшихся переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей с помощью внеочагового чрескостного остеосинтеза// Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. – М. – 1984. – С. 25-27.
86. Корж А.А. Некоторые значения о принципах лечения переломов. //Ортопед. травматол. – 1989. №1 –С.1-3.
87. Корнилов Н.В., Кулик В.И., Эпштейн Г.Г., Грязнухин Э.Г. Организационные вопросы оказания помощи больным с политравмами. //Диагностика и лечение политравм. Материалы Всероссийской конференции – Ленинск-Кузнецк. – 1999г. –С. 38-39.
88. Корхов В.В. Хирургическое лечение ложных суставов: Внутрикостный металлоостеосинтез. Л.: Медицина, 1966. – 231 с.
89. Костромин Н.А., Трушинский Л.П., Рожок В.П. К оценке лечения несрастающихся переломов и ложных суставов методом внеочагового остеосинтеза.// Ортопедия, травматология и протезирование. – 1990. - №4. – С. 50-53.
90. Краснов А.Ф., Бобкова М.И., Санин А.М. и др. Наш опыт лечения больных с несрастающимися переломами, обширными дефектами и ложными суставами длинных трубчатых костей методом дистракционно-компрессионного остеосинтеза: Матер. Всеросс. научно-практ.конф. – Курган. – 1979. – С. 123-126.
91. Крылов В.С. Микрохирургия в России. Опыт 30 лет развития. //М. Геотар. – 2005. -с. 391
92. Кузанов И.Е. Микрохирургия верхней конечности. //Дис. д.м.н. М. – 1984.
93. Кузьменко В.В. Ложные суставы диафизов длинных трубчатых костей, неосложненных остеомиелитом и их лечение. //Автореф. дис. д.м.н. – М. – 1973. – 24 с.
94. Кузьменко В.В., Травкин А.А., Малова М.Н. Состояние нервномышечного аппарата и кровообращения конечности при ложных суставах диафизов длинных трубчатых костей// Ортопед. травматол. – 1974. - №8. – С. 36-42.
95. Куленков А.И. Микрохирургическая аутооттрансплантация в лечении дефектов костных структур конечностей у раненых. // Дис. к.м.н. – 2001
96. Курсейтов М.Э. О роли нарушения внутрикостного давления в патогенезе ишемического синдрома и возможность его коррекции у больных с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей. //Автореф. Дис. к.м.н. – Талин, 1996.
97. Лаврищева Г.И., Карпов С.П., Бачу И.С. Регенирация и кровоснабжение кости. – Кишинев: Штиница. – 1981. – 167 с.

98. Лаврищева Г. И., Оноприенко Г. А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. //Москва. – 1996. -с. 207
99. Ларионов А.А. Дистракционный остеосинтез и эволюция костных аутооттрансплантатов. //Автореф. дис. д.м.н. – Пермь, 1995
100. Ларионов А.А., Щурова Е.Н., Речкин М.Ю. //Гений ортопедии. – 2000. №4 – С. 32-35.
101. Ларионов А.А., Речкин М.Ю., Щурова Е.Н., Филимонова Г.Н., Нравчук О.А. Стимуляция кровообращения в тканях конечностей методом повторных остеоперфораций. //Вест. травма. ортопед. – 2004. №1. –С. 53-56.
102. Лебедев А.А. Лечение «спицевого» остеомиелита. //Вестник хирургии. – 1983. №9. -С. 94-96.
103. Лепарский Е.А. //Остеопороз и остеопатии. – 1998. -№1. С.46-47.
104. Ли А.Д. Чрескостный остеосинтез в травматологии. – Томск. – 1992. -с.197.
105. Лыжин А.В., Серебряков Б.Л. Компрессионно-дистракционный остеосинтез в лечение псевдоартрозов бедренной кости// Ортопед. травматол. – 1976. №6. – С. 13-16.
106. Махсон А.Н. Роль пластических и реконструктивных методов в адекватной хирургии опухолей опорно-двигательного аппарата. // Вест. трав. ортоп. – 2004. №1. - С.79-82.
107. 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.
108. Миланов Н.О., Адамян Р.Т, Адрианов С.О., Зелянин А.С., Карибеков Т.С., Свирщевский Е.Б., Шилов Б.Л., Микрохирургия прошлое и настоящее. //Анналы НИЦХ РАМН. – 1994. Выпуск 3. – С. 2-3.
109. Миланов Н.О., Зелянин А.С., Трофимов Е.И., Симаков В.И. Использование надкостнично-кортикальных аутооттрансплантатов в лечении ложных суставов длинных трубчатых костей. //Международная конференция по актуальным проблемам хирургии, посвященная 70-летию А.Л. Микаэляна. Институт Хирургии им. А.Л.Микаэляна. Ереван. – 1998.
110. Миланов Н.О., Трофимов Е.И., Симаков В.И., Зелянин А.С. Остеогенетическое лечение ложных суставов длинных трубчатых костей микрохирургическими лоскутами. //Научно-практическая конференция с международным участием «Новые технологии в медицине», Симпозиум «Способы контроля процессов остеогенеза и перестройки в очагах костеобразования» Курган. – 2000.т.1. – С. 136.

111. Миланов Н.О., Зеянин А.С., Трофимов Е.И., Симаков В.И. Применение микрохирургических надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов в лечении посттравматических псевдоартрозов длинных трубчатых костей. //Конференция «Костная пластика в современной травматологии и ортопедии», посвященная 75-летию проф. Иммалиева А.С. Москва. – 2001. –С. 51.
112. Миланов Н. О., Трофимов Е. И., Симаков В. И., Зеянин А. С. Результаты лечения посттравматических псевдоартрозов с применением микрохирургических аутотрансплантатов в лечении последствий внутрисуставных переломов. //V Международный симпозиум «Проблемы микрохирургии» и пленум проблемной комиссии «Микрохирургия» межведомственного научного совета по хирургии МЗ РФ РАМН Москва. – 2001. –С.21-22.
113. Миланов Н. О., Зеянин А. С., Трофимов Е. И., Симаков В. И. Дополнительные очаги остеогенеза в лечении последствий травм длинных трубчатых костей. //VII Съезд травматологов-ортопедов России. Новосибирск. – 2002. т.2 –С. 336-337.
114. Миланов Н.О., Зеянин А.С., Симаков В.И. Реконструкция дистального отдела плечевой кости при несросшихся и неправильно сросшихся внутрисуставных переломах с использованием надкостнично-кортикальных аутотрансплантатов на сосудистой ножке. // Вест. трав. ортоп. – 2002. №2. -С. 49-53.
115. Миланов Н. О., Трофимов Е. И., Симаков В. И., Зеянин А. С. Способ лечения ложных суставов длинных трубчатых костей с дефектами покровных тканей. //RU Патент РФ по заявке №2004104435/14 от 15.06.2005
116. Митюнин Н.К., Суханов Г.А. Оперативная техника остеосинтеза стержнями// Остеосинтез переломов титановыми стержнями. – Ярославль. – 1979. – С. 7-14.
117. Мошович И.А. Оперативная ортопедия. //Руководство для врачей. М. – 1994. -с. 316.
118. Нагибин В.И., Кошкин В.И. Замещение послеоперационных остеомиелитических полостей губчатыми фрагментированными аутотрансплантатами в эксперименте. // Здравохр. Казахстан. _ 1976. №2. -С. 80-81.
119. Некачалов В.В. Патология костей и суставов. Сотис. Санкт-Петербург.- 2000. – 285с.
120. Нигай Г.А., Хренов П.Ф. Реконструктивно-костно-пластические операции в радикальной хирургии туберкулезного спондилита. //Пробл. Туберкулеза. – 1975. №6. -С. 66-72.
121. Никитин Г.Д, Грязнухин Э.Г. Множественные переломы и сочетанные повреждения. //Л. Медицина. – 1983. -с.295.

122. Новаченко Н.П. Васкуляризация пересаженной кости. – Киев-Харьков, 1946. – С. 41-42.
123. Новикова П.Я. Лечение переломов костей аппаратами внешней фиксации В.К. Калинберза с применением репанирующе-фиксационных игл.// Автореф. дис. к.м.н. – 1984. – Рига. – 22 с.
124. Омеляненко Н.П., Миронов С.П., Денисов-Никольский Ю.И., Матвейчук И.В., Дорохин А.И. Карпов И.Н. Современные возможности репаративной регенерации костной ткани. //Вест. трав. ортопед. – 2002. №4. -С. 85-89.
125. Оноприенко Г.А. Компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову В лечении псевдоартрозов длинных трубчатых костей// Несросшиеся и неправильно сросшиеся переломы костей конечностей. – М. – 1984. – С. 14-17.
126. Оноприенко Г.А. Васкуляризация костей при переломах и дефектах. – М. – М. – 1993. – 224 с.
127. Панченко М.К., Козачук С.Н., Литвиненко А.М. Костная аутопластика инфицированных костных полостей и дефектов. //Трансплантация тканей в восстановительной хирургии. – Ростов-на Дону. – 1976. -С. 145-146.
128. Печенко В.И., Житинцкий Р.Е., Шапурма Д.Г. Хирургическое лечение хронического остеомиелита пяточной кости. //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1990. №1. -С. 6-10.
129. Пожарищенский П.А. Лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов диафизов кости голени. //Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. – Ярославль. 1993. -С. 376.
130. Покотило В.Л., Коэдоба А.З. Судьба костного трансплантата, пересаженного в мягкие ткани// Сов. Хир. – 1930. - №1. – С. 73-82.
131. Покровский А.В., Клионер Л.И. Хирургия хронической непроходимости магистральных вен. – М. – М. – 1977. –С. 9-15.
132. Прохоров В.П. Лечение псевдоартрозов бедренной кости// Ортопед. травматол. – 1976. – №6. – С. 8-11.
133. Прохоров В.П. Место внеочагового остеосинтеза в лечении псевдоартрозов бедренной кости// Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза. – Курган. – 1979. – С. 127-129.
134. Рак А.В. Оперативное лечение ложных суставов длинных трубчатых костей: Автореф. дис. ...канд.мед.наук. – Л., 1974. – 16 с.
135. Решетников Н.П., Семенова А.Н., Решетников А.Н., Девдариани И.З. Выбор метода хирургического лечения при посттравматическом остеомиелите. //Актуальные

- вопросы гнойных осложнений и заболеваний в хирургической практике. – Тез. Докл. Конференции хирургов. – Новосибирск. – 1999. -С. 149-151.
136. Руда Д.В. Ложные суставы костей голени и их лечение. – Автореф. к.м.н. – Львов. – 1975. – 20 с.
137. Русанов Г.А. Восстановление кости после поперечных резекций диафиза. – Л. Медицина. – 1969. -С. 74-75
138. Рыбачук О.И. Компрессионно-дистракционный метод при лечении больных с диафизарными дефектами костей. //Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза. – Курган. – 1976. -С. 214-215.
139. Садовой М.Я. Способ артродеза тазобедренного сустава. //Ортопед. травматол. – 1987. №4. -С. 62-63.
140. Сандер Э., Хильдебрандт Г. Металлоостеосинтез в лечении ложных суставов длинных трубчатых костей// Ортопед. травматол. – 1975. - №1. – С. 42-43.
141. Сатюкова Т.Д., Балезин М.А., Кравчук В.С. и др. Чрескостный остеосинтез в лечении ложных суставов, несросшихся переломов и дефектов длинных трубчатых костей// Лечение преломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза: Матер. Всеросс. научно-прак.конф. – Курган. – 1979. С. 129-130.
142. Ситенко М.И., Рудаев В.А. Оперативное лечение переломов, псевдоартрозов и костных дефектов// Ортопед. травматол., - 1937. - №5. – С. 8-14.
143. Скляренко Е.Т., Антонюк И.Г. К вопросу классификации и костнопластического лечения больных с ложными суставами// Ортопедия, травматология и протезирование. – Киев. – 1983. – Вып.13. – С. 28-30.
144. Скомарковский А.Ц., Пелипенко В.П. О костной аутопластике при лечении хронического остеомиелита. // Ортопед. травматол. – 1975. № 6. -С. 15-19.
145. Соколов В.А., Бялик Е.И., Такиев А.Т., Бояршинова О.И. Оперативное лечение переломов дистального отдела бедра у пострадавших с сочетанной и множественной травмой. //Вест. Травма. Ортопедии. – 2004. №1. -С. 20-26.
146. Соловьев А.В., Маоров В.А., Рыжов А.В., Зельдин В.П., Коровин О.А., Живоглядов В.И., Идашкие А.М., Зубанов А.И. Современные аспекты лечения больных хроническим остеомиелитом. //Актуальные вопросы гнойных осложнений и заболеваний в хирургической практике. – Тез. докл. – Новосибирск. – 1999. -С. 158-160.
147. Стахеев И.А. Исследования биомеханических свойств пересаженной кости //Биомеханика. – Рига: Зинатне, 1975. – С. 132-135.

148. Стахеев И.А. Прочность первичного костного сращения с трансплантатами различного вида. //Ортопед. травматол. – 1978. №8. -С. 55-56.
149. Стахеев И.А., Штин В.П., Плотникова В.А. К вопросу о применении деминерализованных костных аллотрансплантатов. //Материалы V Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. – Ленинград. – 1990. -С. 208-210.
150. Стельмашонок И.М. Оперативное лечение закрытых и открытых переломов. – Минск. – 1952. - 270 с.
151. Стецула В.И. О некоторых биохимических закономерностях васкуляризации костных трансплантатов// Матер. XIX науч. Конф. Укр. ин-та ортопед. и травматол. – Харьков, 1962. –С. 132-133.
152. Стецула В.И. О некоторых биологических закономерностях и васкуляризации костных трансплантатов. //Матер. итог. сессии Клевск., Харьковск., Донецкого НИИ травматол., ортопед. и протезирования. – Киев. – 1968. -С. 106.
153. Столярж А. Б. Реконструктивная и пластическая микрохирургия в лечении огнестрельных ранений конечностей. //Дис. д.м.н. – М. 2000.
154. Татанашвили О.Г. Сравнительная оценка процессов регенерации при замещении костных дефектов различными трансплантатами. //Тр. НИИТО Минздрава Груз. ССР. – Тбилиси. – 1963. Вып. 3. -С. 286-296.
155. Терновой К.С., Жила Ю.С., Буллах А.Д. Комплексное лечение переломов с замедленным сращением кости и ложных суставов, осложненных остеомиелитом. //Ортопед. травматол. – 1984. №2. -С. 10-16.
156. Ткаченко С.С. Остеосинтез// Руководство для врачей. – Л. – Медицина. – 1987. – 272 с.
157. Ткаченко С.С., Белоусов А.Е. Микрохирургия в травматологии и ортопедии: Новые возможности и новые проблемы// Ортопед. травматол. – 1984. - №7. – С. 67-72.
158. Ткаченко С.С., Гайдуков В.М. Компрессионный остеосинтез при лечении ложных суставов большеберцовой кости. – 1984. - №9. – С. 10-15.
159. Ткаченко С.С., Гайдуков В.М. Современные методы лечения ложных суставов костей// Вестн. хир. – 1986. – Т.134. - №1. – С. 80-84.
160. Ткаченко С.С., Демьянов В.М. Некоторые теоретические и практические вопросы остеосинтеза компрессионно-дистракционными аппаратами при переломах костей и их осложнениях// Теоритические и практические аспекты чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза. – М. – 1977. – С. 38-43.
161. Трофимов Е.И. Микрохирургическая аутотрансплантация тканей – направление восстановительной микрохирургии. //Дис. д.м.н. М. – 2001.с. 69.

162. Трубников В.Ф. Заболевания и повреждения опорно-двигательного аппарата. – Киев. – 1984. – 328 с.
163. Умеренков А.Г. Использование лучевого комплекса тканей в пластической и реконструктивной хирургии. //Дис. к.м.н. М. – 1997. –с. 119.
164. Уразгильдиев З.И., Роскидайло А.С., Бушев О.М, Жигаленкова Н.В., Евлоев Р.Ю. Одноэтапное комплексное лечение осложненных последствий множественных и сочетанных повреждений длинных костей. //Диагностика и лечение политравм: Материалы Всероссийской конференции. – Ленинск-Кузнецкий. – 1999. –С. 278-279.
165. Фадеев Д.И., Чукин Е.Г., Михайловский В.В. и др. Осложнения при лечении переломов длинных трубчатых костей и их последствий методом чрескостного остеосинтеза// Ортопед. травматол. – 1986. - №1. – С. 46-49.
166. Фадеев Д.И. Диагностика и лечение политравм. //Материалы 4-го пленума Рос. Ассоциации ортопедов-травматологов. – Ленинск-Кузнецкий, 1999. – С. 279-280
167. Фишкин В.И., Gladkova A.M., Мельничук А.В. Особенности процесса приживления аутотрансплантатов – свободных и на питающих мышечных ножках. //Ортопед. травматол. – 1964. №4. -С. 22-24.
168. Хэм А., Кормак Д. Гистология. – М.: Мир, 1983. – Т.3. – Гл.15. – С. 19-136.
169. Цахаев Н.Ц., Гасанов Г.Г. Лечение ложных суставов аппаратом Илизарова// Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза. – Курган. – 1979. – С. 163-164.
170. Цейтлин О.Я. Частота переломов проксимального отдела бедренной кости у городских жителей среднего Поволжья. //Вестн. травм. ортопед. – 2003. №2. -С. 62-64.
171. Чаклин В.Д. Костная пластика. – М.: Медицина, 1971. – 228 с.
172. Чаклин В.Д. Псевдоартрозы и костные дефекты. //Ортопед. травматол. – 1973. №3. -С. 1-9.
173. Черкес-Заде Д.И. //Современные технологии в травматологии и ортопедии. – М., 1999. -С. 95-96.
174. Шевцов В.И., Макушин В.Д., Куфтырев Л.М. Дефекты костей нижних конечности. – Курган, 1996. Чрескостный остеосинтез по методикам Российского научного центра «ВТО» им. Академика Г.А. Илизарова. – М.: «Зауралье». – 1996. – 504 с.
175. Шимбирева О. Ю. Экспериментальное изучение возможности использования большого сальника как реваскуляризирующей основы для префабрикации кожно-хрящевого и кожно-костного аутотрансплантатов. //Дис. к.м.н. М., - 2005. -171 с.
176. Шугаров Н.А. Нарушение консолидации диафизарных переломов длинных трубчатых костей и оценка методов лечения ложных суставов, несросшихся переломов

- и замедленной консолидации (Клин.-Экспер. исслед.) Дис. ...докт. мед.наук. – Рязань, 1982. – 312 с.
177. Шумада И.В., Стецула В.И., Гончальский В.И. Остеосинтез костными гомо и гетерофиксаторами при переломах. – Киев: Здоров`я, 1975. – С. 27; 36-37.
 178. Шумада И.В., Рыбачук О.И., Жила Ю.С. Лечение ложных суставов и дефектов диафизов трубчатых костей. – Киев. – (Здоров`я). – 1985. -152 с.
 179. Эдельштейн Г.Л. Прочность костных трансплантатов в различные периоды их перестройки// Ортопед. Травматол. – 1956. №6. – С. 30-34.
 180. Эпштейн Г.Я. Лечение ложных суставов и замедленной консолидации. Анализ и размышления.- изд.2-е. – Медгиз. – 1946.
 181. Юмашев Г.С. Ошибки и осложнения в травматологии и ортопедии. Анализ и размышления. //анналы травматологии и ортопедии. – 1994. №2. –С. 6-7.
 182. Acarturk S., Osmen R. Composite osteocutaneous groin flap for the reconstruction of wrist and forearm defects. //Brit. J. Plast. Surg. – 1984. V. 37. N. 3. -P. 388-394.
 183. Abbot L.C., Schottstaedt E.R., Saunders J.B., Bost F.C. The Evaluation of Cortical and Cancellous Bone as Grafting Material. A Clinical and Experimental Study// J. Bone. J. Surg. – 1947. – V.29. –P. 381-414.
 184. Ad-El D., Paizer A., Pidhorts C. Bipedicled vascularised fibula flap por proximal humerus defects in a child. //Plast. Recons. Surg. – 2001. Vol 107. N. 1. -P. 155-157.
 185. Albee F.H. Fundamental in Bone Transplantation. Experience in Three Thousands Bone Graft Operations// J. Am. Med. Ass. – 1923. – V.81. – P. 1429-1432.
 186. Allieu Y., Gomis R., Bonnel F. The free composed cutaneo-osseus iliac flap. //Anat. Clin. – 1980. V.2. -P. 83-88.
 187. Aspenberg P., Jeppson C., Wang J.S., Bostrom M. Transforming growth factor beta and bone morphogenetic protein 2 for bone ingrowth. A comparison using bone chambers in rats. //Bone. – 1996. Vol. 19. -P. 499-503.
 188. Axhausen G. Arbeiten aus dem Gebiet der Knochenpathologie und Knochenchirurgie. Kritische Bemerkungen und neue Beitrage zur freien Knochentransplantation// Arch. F. Klin. Chir. – 1911. – V.94. – P. 281-302.
 189. Barth A. Ueber histologische Befunde nach Knochenimplantationen// Arch. Chir. – 1893. – V. 46. – P. 409-417.
 190. Barth A., Ueber Osteoplastik// Arch. F. Klin. Chir. – 1908. – V.86. – P. 859-872.
 191. Bodde E., Visser E., Duysens J. Hartman H. Donor-site morbidity after free vascularized autogenous fibular transfer. Subjective and Quantitative analyses. //Plast. Reconstr. Surg. – 2003. V. 111. N. 7. -P. 2237-2242.

192. Bonnel F., Teissier J., Allieu Y. Evolution des greffons osseus libres et des transferts osseus libres vascularises// Rev. Chir. Orthop. – 1982. V.68. – Suppl. 2. – P. 21-23
193. Boyd H.B. The treatment of difficult and unusual nonunions with special reference to the bridging of defects. //J. Bone Joint Surg. – 1943. V. 25. -P. 535-552.
194. Boyd H.B., Anderson L.D., Jonston D.S. Changing Concepts in the Treatment of Nonunion. //Clin. Orthop. Rel. Res. – 1966. Vol. 43. -P. 37-54.
195. Campbell C.J., Brower T. Nacfadden// J. Bone J. Surg. – 1953. – V.35-A. – P. 332-346.
196. Ceruso M, Falcone C., Innocenti M., Delcroix L., Cappana R., Manfrini M. Skeletal reconstruction with a free vascularised fibula graft associated to bone allograft after resection of malignant bone tumor of limbs. //Handchir Mikrochir Plast Chir. – 2001. Vol. 33. -P. 277-282.
197. Chang M.C., Lo W.H., Chen C.M., Chen T.H. //Orthopedics. – 1999. -Vol.22. N 8. -P. 739-745.
198. Chase S.W., Herndon C.H. The Fate of Autogenous and Homogenous Bone Grafts. F Hisyorical Review// J. Syrg. – 1955. V.37-A. – P. 809-846.
199. Cleveland, Mather Winant E.M. Treatment of Nonunion in Compound Fractures with Infection// J. Bone J. Surg.- 1952.- V.34-A.- P. 554-563.
200. Connolly J.F., Dehne E., Lafollette B. Closed reduction and early cast-brace ambulation in the treatment of femoral fractures. Part 2. Results in one hundred and forty three fractures. //J. Bone Joint Surg. – 1973. V. 55-A. N.8. -P. 1581-1599.
201. Cooper C., Campion G., Melton L.J. //Osteoporosis Int. – 1992. –Vol.1 P. 258-289.
202. Crosby L.A., Norris B.L., Dao K.D., McGulre M.H. Humeral shaft nonunions treated with fibular allograft and compression plating. //Am J. Orthop. Trauma. – 2000. Vol. 14. -P. 162-166.
203. Danis A. Intern. Soc. Ortop. Surg. Treatment: 10 Congress. – 1966. – P. 9.
204. Donk S., Weernink T., Buma P., Aspenberg P., Sloof T.J., Schreurs B.W. Rinsing morselized allografts improves bone and tissue ingrowth. //Clinical Orthopedics And Related Research. – 2003. N 408. -P.302-310
205. Dt Boer H.H., Wood M.B. Bone Changes in the Vascularised fibular graft. J. Bone Joint Surg. Br. – 1989. Vol. 71. -P. 374-378.
206. Enneking W.F., Mindell E.R. Observations on massive retrieval human allografts. //J. Bone Joint Surg. Am. – 1991. Vol. 73-A. -P. 1123-1143.
207. Eriksson E. Brsnemark P.I. Osseointegration from the perspective of the plastic surgeon. //Plast. Reconstr. Surg. – 1994. Vol. 93 -P. 626.

208. Foulk D.A., Szabo R.M. Diaphyseal humerus fractures: natural history and occurrence of nonunion. //Orthopedics. – 1995. Vol. 18. -P. 333-335.
209. Fuchs B., Knothe U., Hertel R., Ganz R. Femoral osteotomy and iliac graft vascularization for femoral head osteonecrosis. //Clinic. Orthop. Relat. Rese. – 2003. N. 412. -P. 84-93.
210. Gallie W.E., Robertson D.D. The Repair of Bone// Brit. J. Surg. – 1920. №7. – P. 211-261.
211. Gant G.C., Sheftan G.W., Herbsmen H. Experience with the ASIF Compression Plate in the Management of Femoral Shaft Fractures// J. Traume. – 1970. - №10. – P. 458-471.
212. Gill D., Hadlow A. //Aust. N Z J. Surg. – 1997. -Vol. 67, -N 12. -P. 869-871.
213. Green S.A., Lackon I.M., Wall D.M. //Clin. Orthop. – 1992. -N 280. -P. 136-142.
214. Griil F. Correction of complicated extremity deformities by external fixation// Chin. Orthop. – 1989. №241. – P. 166.
215. Groves H. Methods and Results of Transplantation of Bone in the Repair of Caused by Injury or Disease// 1917. - №5. – P. 185-242.
216. Guedon C., de Vernejoui M., Gehanno P. et al. Aspects biologiques des greffes osseuses et des transfersosseus vascularises//Ann.Chir.Plast.Esthet. – 1984. – Vol.35.- №1. – P.2-7.
217. Haas S.L. A Study of the Viability of Bone after Removal from the Body// Arch. Surg. – 1923. - №7.- P. 213-226.
218. Haidukewych G., Sperling J. Results of treatment of infected humeral nonunions. The Mayo clinic experience. //Clinical Orthopedics And Related Research. – 2003. N. 414. -P. 25-30.
219. Han C., Wood M.B. Bishop A.T. Cooney W.P. Vascularised bone transfer. //J. Bone Joint Surg. Am. – 1992. Vol. 74-A. -P.1441.
220. Hellstadius A. On the ability of bone tissues (including os novum) to survive in pedicle bone grafts. //Acta. Chir. Scand. -1942. V. 86. -P. 85-109.
221. Hettman C., Erdmann D., Levin L.S. Treatment of Segmental Defects of the Humerus with an Osteoseptocutaneous Fibular Transplant. //The J. of Bone Joint Surgery. Br. – 2002. - Vol.84-A. N 12. -P. 2216-2223.
222. Higgs S.L. The Use of Concillous in Bone Graftings. //J. Bone Joint Surg. – 1946. V. 28. -P. 15-18.
223. Huntington T.W. Case of bone transference. //Annals of Srgery. – 1905. N. 41. -P. 249-256.

224. Kien C. L. Cebul F. Berg M. A study of the Vascularisation of Experimental Bone Grafts by Means of Radio-Active Phosphorus and Transparent Chamber// *An. Surg.* – 1952. – V.136. – P. 404-411.
225. Lance E.M. Some Observation on Bone Graft Technology// *Clin. Orthop.* – 1985. V.200. – P. 114-124.
226. Laurent L.E., Langenskiold A. Osteosyntesis with a thick medullary nail in non-union of long bones. // *Acta Orthop. Scand.* – 1967. V. 38. -P. 341-358.
227. Lortat-Jacob A., Guiziou B. 63 cases of suppurated pseudarthroses of the leg.// *External fixation apparatus and methods in traumatology and orthopedics: Materials II international seminar of the improvement of external fixation apparatus and methods.* – Riga. – 1985. – Vol. II. – P. 163-174.
228. Maatz H., Lentz W., Graf R. Die Knochenbildungsfähigkeit Kouservierter Spanac. // *Zbl. Chir.* – 1952. Bd. 32. h8. -S.1376-1382.
229. Macewen W. Discussion on Development and Growth of Bone, Normal and Abnormal. Opening Paper// *Brit. Ned. J.* - 1912. - №2. – p. 766-768.
230. Mc Kee D.M. Microvascular bone transplantation. // *Clinics in Plastic Surgwry.* – 1978. N5. –P.283-286.
231. Medgyesi S. Observation on bone grafts in goats. // *Scand. J. Plast. Recon. Surg.* – 1973. N. 7. -P. 110-115.
232. Minami A., Kasashima T., Iwasaki N., kayo H., Kaneda K. Vascularized fibular grafts. An experiens of 102 patients. // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2000. Vol. 82. -P. 1022-1025.
233. Moor J.B. A biomechanical comparison of vascularised and conventional autogenous bone grafts. // *Plast. Recon. Surg.* – 1984. V. 73. -P. 382-286.
234. Muramatsu K., Bishop A.T., Sunagawa T. Valenzuela G. Fate of donor cells in vascularized bone grafts. Identification of systemic chimerism by the polymerase chain reaction. // *Plast. Reconstr. Surg.* – 2003. V.111. N. 2. -P. 763-774.
235. Nicoll E.A. The treatment of Gaps in Long Bones by Cancellous Insert Grafts// *J. Bone J. Surg.* – 1956. – V.38-B. – p. 70-82.
236. Ollier L. Recherches experimentales sur les greffes osseus// *J. de Physiol. De l'home et des Animeux.* - 1860. - #3. – P. 88-108.
237. Ostrup L.T., Fredrickson J.M. Distant transfer of a free living bone graft by microvascular anastomosis. // *Plast. Recon. Surg.* – 1974. V. 54. P. 274-285.
238. Paley D. Problems, obstacles and complication of limb lengthening by the Ilizarov technique// *Clinic Orthopaedy.* – 1990. – Vol.81. – P. 250.
239. Pape H., Stalp M., Dahlweid M. // *Unfallchirurg.* – 1999. -Bd 102, N 11. –P. 861-869.

240. Parrish F.F. Allograft replacement of all or part of the end of a long bone following excision of a tumor. //J. Bone Joint Surg. Am. – 1973. Vol. 55-A. -P. 1-22.
241. Patel V.R., Menon D.K., Pool R.D., Slmonis R.B. Nonunion of the humerus after failure of surgical treatment. Management using the Ilizarov circular apparatus. //J. Bone Joint Surg. Br. – 2000. Vol. 82. -P. 977-983.
242. Phemister D.B. The Fate of Transplanted Bone and Regenerative Power of It's Variouse Constituents// Surg., Gynec., Obstet. – 1914. – V.19. – P. 303 – 333.
243. Pho W.H. Microsurgical Technique in Orthopaedics.-Butterwoorth Co/ (publishers) Ltd., 1988.-P.128.
244. Pho R.W. Plastick and Reconstructive Surgery in Oncology. //The First International Symposium. – Moscow, 1997. -P. 8-9.
245. Pelisser P., Boireau P., Martin D. Baudet J. Bone reconstruction of the lower etremity. Complications and outcomes. //Plast. Reconstr. Surg. – 2003. V. 111. N. 7. -P. 2223-2229.
246. Pribaz J.J., Finee, N., Orgill P.O. Flap prefabrication in the head and neck. //Plast. Reconstr. Surg. – 1999. Vol. 103. -P. 808.
247. Prolo D.J., Rodrigo J.J. Contemporary Bone Graft Physiology and Surgery// Clin. Orthop. – 1985. – V.200. – P. 322-342.
248. Richteer A., Silbernik D., Oestreich K. et al. // Ibid. – 1995. -Bd 98, N 9. -P. 469-467.
249. Rodl R.W., Ozaki T., Hoffman C. Osteoarticular allograft in surgery for High-grade malignant tumours of bone. //J. Bone Joint Surg. Br. – 2000. Vol. 82-B. -P. 1006-1010.
250. Rogers S. N., Lakshmiah S.R, Narayan B., Lowe D., Stat C., Brownson P., Brown J.S., Vaughan E.D. A comparison of the long-term morbidity following deep circumflex iliac and fibula free flaps for reconstruction following head and neck cancer. //Plast. Reconstr. Surg. – 2003. V. 112. N. 6. -P. 1517-1527.
251. Roesgen M., Hierholzer G., Hax P. Post-traumayic osteomyelitis. Pathophysiology and management. //Arch. Ortop. Trauma. Surg. – 1989. Vol. 108. -P. 1-9.
252. Romberg M., Frischhut B., Ninkovic M., Scwabegger A.H., Ninkovic M. A single-stage operation in the treatment of chronic osteomyelits of the lower extremity including reconstruction with free-tissue transfer. // Plast. Reconstr. Surg. – 2003. V. 111. N. 7. -P. 2353-2361.
253. Rosen H. автор главы Pseudarthroses C. 713-742 в кн. Muller M.E., Algower M.,Schneider R., Willenger H. Manual der Osteosynthese (перевод на русский язык, 1996 г.).
254. Serafin D., Voci V.E. Reconstruction of the lower extremity. (Microsurgical composite tissue transplantation). //Clin. Plast. Surg. – 1983. V. 10. N. 1 -P. 55-72.

255. Shaffer J.W., G.A. Field, V.M Goldberg, D.T. Davy. Fate of Vascularized and Nonvascularized autografts// Clin. Orthop. – 1985. V.197.- P. 32-43.
256. Siffert R.S. Experimental Bone Transplants// J. Bone J. Surg. – 1955. – V.37-A – P. 742-759.
257. Taylor G.I., Daniel H.K. the free flap composite tissue transfer by vascular anastomosis. //Austral. New Zeland J. Surg. – 1973. V. 43. -P. 1-3.
258. Taylor G.I. Miller G.D. Ham F.J. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular technique. Plast. Reconstr. Surg. – 1975. Vol. 55. -P. 533-544.
259. Taylor G.I., Watson N. One-stage repair of und leg defects with free revascularized flap of groin skin and iliac bone. //Plast. Reconstr. Surg. – 1978. V. 61. -P. 494-506.
260. Taylor G.I., Towasend P., Corlled R. Superiority of deep circumflex iliac vessels as a supply for free groin flaps. Clinic work. //Plast. Recon. Surg. – 1979. V. 64. -P. 745-759.
261. Trueta G. The Role of Vessels in Osteogenesis// J.Bone J. Surg. – 1963. – V. 45-B. - №2. – P. 402-413.
262. Tu Y.K., Yen C.Y, Yen W.L., Wang I.C., Wang K.C. Ueng S.W. Reconstruction of posttraumatic long bone defect with free vascularized bone graft: good outcome in 48 patients with 6 years follow-up. //Acta Orthop Scand. – 2001. Vol. 72. -P. 359-364.
263. Urist M. R., Mc. Lean F.L. Osteogenetic potency and new bone formation by induction in transplants to the anterior Chamber of the eye// J. Bone J. Surg. – 1952. – V. 34-A. – P. 443-470.
264. Wada T., Usui M., Isu K., Yamawaki S., Ishii S. Reconstruction and limb salvage after resection for malignant bone tumour of the proximal humerus: a sling procedure using a free vascularised fibular graft. //J. Bone Joint Surg Br. – 1999. Vol. 81-B. -P. 808-813.
265. Weber B., Cech O. Pseudarthrosis Pathophysiology, Biomechanic, Therapy, results. – New York: Crune & Stratton. - 1976. – 327 p.
266. Weiland A.G., J.R. Moor, Daniel R.K. Vascularised bone autografts. Experience with 41 cases. //Clin. Orthop. – 1983. –V. 174. -P. 87-95.
267. Wel F.C., Chen H.C., Chuang C.C., Noordhoff M.S. Fibular osteoseptocutaneous flap: anatomic study and clinical application. //Plast. Reconstr. Surg. – 1986. Vol. 78. -P. 191-200.
268. Wirth C.J., Jager M. Art und wahl des knochentresplantates bei ninchtinfizierten und infizierten pseudarthrosen langer rohrenknochen. //Akt. Traum. – 1982. V. 12. N. 6. P. 294-302.
269. Wood M.B. Upper extremity reconstruction by vascularised bone transfers: resalts and complications. //J. Hand Surg Am. – 1987. Vol. 12. -P. 422-427.

270. Yadav P., Rajput R. Pedicled transfer of vascularized scapular bone graft to the humerus.
//Plast. Reconstr. Surg. – 2001. V. 107. N. 1. -P. 140-142.