

Обзоры

© Д.Ю. Борзунов, 2000

Удлинение отломка длинной кости по Г.А. Илизарову. Эволюция способа (обзор литературы)

Д.Ю. Борзунов

Elongation of long bone fragment according to G.A. Ilizarov. Evolution of the technique (Literature review)

D.Y. Borzunov

Государственное учреждение науки

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Статья посвящена анализу литературных источников по проблеме возмещения обширных дефектов длинных костей. Определена роль и дана характеристика эволюции несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову.

Ключевые слова: удлинение отломка, полилокальный остеосинтез, чрескостный остеосинтез.

The work deals with analysis of literature on the problem of filling extensive defects of long bones. The role of the non-free osteoplasty according to Ilizarov is revealed, evolution of the osteoplasty is characterized.

Keywords: elongation of fragment, polylocal osteosynthesis, transosseous osteosynthesis.

Актуальность проблемы возмещения обширных дефектов длинных костей очевидна в связи с ростом онкологических поражений, врожденной патологии, тяжестью травм и их последствий, обусловленных увеличением числа и сложностью дорожно-транспортных происшествий, чрезвычайных ситуаций и локальных военных конфликтов. Известно, что дефекты и ложные суставы нижних конечностей приводят к стойкой утрате трудоспособности в 58 - 92 % случаев, причем в основном это инвалиды I - II группы [1, 2]. Использование традиционной свободной костной пластики дает высокий процент неудовлетворительных исходов лечения. Нагноение, отторжение и переломы алло- ауто- трансплантатов, несращения одного или обоих концов фрагментов и др. составляют от 8,8 до 42,9 % [3, 4, 5, 6, 7, 8], что в первую очередь связано с неполноценной и длительной реваскуляризацией массивных трубчатых реплантатов. По данным исследований И.А. Стахеева, Г.И. Лаврищевой использование массивных свободных трансплантатов является проблематичным, т.к. в трансплантате не восстанавливается внутрикостное кровоснабжение, а реваскуляризация возможна только в зонах приращения реплантата на протяжении 5-6 мм [9, 10, 11, 12].

Ограниченные возможности перестройки реплантированного в дефект свободного ауто- трансплантата длиной 6 см при компрессионном остеосинтезе отмечены А.А. Ларионовым [13, 14]. Так, вследствие неадекватной реваскуляризации крупных ауто- трансплантатов к 8 месяцу опыта у 80 % собак перестройка осложнилась рассасыванием и переломами реплантатов. В то же время, в условиях distractionного остеосинтеза восстановление артериальной сети в свободном трансплантате выявлено на 4-м месяце наблюдения, а его органотипическая завершенность спустя 9-12 месяцев [15, 16]. Отсутствие завершенной органотипической перестройки ауто- трансплантатов отмечена через 10 - 12 месяцев после свободной костной пластики, при аллотрансплантации перестройка костной ткани имплантатов затягивалась до 1,5 лет [17]. А.Ю. Плаксейчук считает, что свободная костная пластика сложно прогнозируема уже при величии дефекта 5 см, а трансплантат длиной более 8 см никогда полностью не перестраивается, независимо от трофики ложа, в которое он помещен [18].

Наиболее эффективными являются способы костной пластики, при которых сохраняются сосудистые связи трансплантата с мягкоткан-

ным футляром сегмента. В литературе содержится сравнительный анализ альтернативных методов замещения дефектов длинных костей с использованием свободных аутотрансплантатов на сосудистой ножке и несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову [19, 18]. Обычно использование свободных аутотрансплантатов с артериовенозным шунтированием двухэтапное: на первом этапе с помощью аппаратов чрескостного остеосинтеза дозированно устраняются имеющиеся деформации и укорочения сегмента, подготавливается ложе для реплантата, трансплантацию осуществляют одномоментно на втором этапе лечения [20, 21, 22]. Васкуляризированные трансплантаты адекватно кровоснабжаемы, резистентны к инфекции и способны к органотипической перестройке [20, 18, 23]. Лучшие результаты лечения достигаются при замещении дефектов костей верхней конечности, при этом сращение трансплантата с реципиентной костью происходит в сроки от 2,5 до 6 месяцев, близкие к срокам сращения переломов данной локализации [19, 18]. Вместе с тем, сложный в техническом использовании и трудоемкий способ костной пластики аутотрансплантатами на сосудистой ножке обеспечивает благоприятные исходы лечения в 86,7-92,3% случаев [20, 21, 19]. По данным S.A. Green et al. неудачные исходы замещения дефектов кровоснабжаемыми трансплантатами (тромбоз артерио-венозного анастомоза, отторжение, нагноение, рассасывание, патологический перелом, отсутствие сращения с реципиентной костью и т.д.) достигают 60% [24]. Способность к замещению отсутствующей кости ограничена количеством доступного аутогенного материала в организме. При костной пластике дефектов нижней конечности аутотрансплантатами с артериовенозным шунтированием костный реплантат не соответствует размеру анатомического участка, трансплантаты теряют 20-40 % объема, следовательно требуется время для гипертрофии замещенной костной ткани и длительная дополнительная иммобилизация [20, 24]. Отмечая эффективность костной пластики кровоснабжаемыми трансплантатами ряд исследователей отмечают отсутствие ее преимуществ перед биллокальным остеосинтезом по Г.А. Илизарову [18, 25, 26].

Идея несвободной костной пластики на питающей ножке получила принципиально новое развитие в предложенном Г.А. Илизаровым способе возмещения кости перемещением в дефект аутотрансплантата, связанного с окружающими тканями и образующимся при этом в диастазе дистракционным регенератом [27]. Основываясь на опыте использования предложенного способа костной пластики ряд авторов считают, что удлинение отломка по Г.А. Илиза-

рову представляют собой более совершенную форму трансплантации: в зону дефекта дозированно и направленно перемещается васкуляризованный трансплантат с сохраненным покровом мягких тканей, позволяющий теоретически создание трубчатой кости любой длины и формы [28, 29, 30, 31].

Данный способ несвободной костной пластики был обоснован и получил дальнейшее развитие в многочисленных экспериментально-теоретических и научно-клинических исследованиях.

Экспериментальные исследования костной регенерации при возмещении оперативного дефекта большеберцовой кости величиной 3,0 см удлинением ее проксимального отломка проводились на беспородных собаках [32, 33]. Удлинение отломка осуществляли через 7 дней после выполнения поперечной остеотомии дозированной тракцией дистракционно-направляющей спицы, загнутой крючком и введенной в корковую пластинку перемещаемого фрагмента. Стыковку низводимого несвободного трансплантата с дистальным отломком большеберцовой кости достигали через 45-49 дней, фиксацию голени в аппарате продолжали до 70 дней. Проведенные исследования подтвердили возможность замещения дефектов длинных костей методом биллокального последовательного дистракционно-компрессионного остеосинтеза. При соблюдении режима жесткой фиксации, оптимального срока начала дистракции (5-7 дней после операции) и темпа перемещения фрагмента (0,25 мм за 4 приема) диастаз выполнялся типичным дистракционным регенератом, имеющим зональное строение. Архитектоника его определялась направлением действия сил напряжения растяжения, а формирование новообразованной костной ткани шло как за счет надкостницы, так и за счет эндоста. Ремоделирование костной ткани восстановленного сегмента завершалось к 9-10 месяцам опыта.

Комплексные исследования репаративного костеобразования А.П. Барабаш и А.А. Ларионов с соавт. проводили в восьмидесятые годы с привлечением рентгенологических, радиологических, ангиологических и гистологических методов [34, 35, 36, 14]. Экспериментальной моделью являлся созданный оперативным путем дефект большеберцовой кости собаки величиной от 17,4 до 20% длины сегмента. Изучались особенности регенерации костной ткани в условиях сохранения и нарушения внутрикостного кровообращения при различных темпах дистракции (1 и 0,5мм в сутки за 4 приема). Период фиксации голени в аппарате Илизарова после низведения несвободного аутотрансплантата продолжался до 90 дней. Структурная организация регенерата в период дистракции (до 4 не-

дель) имела количественные различия и была связана с условиями кровоснабжения перемещаемого фрагмента [34, 37, 36]. При нарушении магистрального кровотока отмечали задержку регенерации на 2 недели в перемещаемом фрагменте. Продолжающаяся дозированная дистракция и компенсация кровотока в перемещаемом фрагменте за счет перестройки периостальных сосудов обеспечивала к пятой неделе периода дистракции стирание количественных различий параметров составных частей регенерата.

При анализе экспериментального материала по возмещению оперативных дефектов длинных костей величиной от 15 до 90% исходной длины голени было также выявлено, что формирование дистракционного регенерата в опытах было однотипным, а время органотипической перестройки новообразованной костной ткани находилось в зависимости от величины замещаемого дефекта и дистракционного регенерата [35].

Особенности эволюции несвободных ауто-трансплантатов, их реваскуляризацию и анатомо-функциональное состояние звеньев кровеносной системы конечности в условиях замещения дефекта удлинением отломка были отражены в дальнейших экспериментальных исследованиях [38, 39, 14]. При сохранении медуллярного кровотока в перемещаемом фрагменте максимально сохранялись остециты и отмечалась выраженная остеогенная реакция со стороны эндоста и периоста. В условиях повреждения питательной артерии магистральный кровоток устанавливался в течение третьего месяца опыта на основе сформировавшихся периостально-медуллярных артериальных анастомозов. Формирование дистракционного регенерата после интерпозиции полиэтиленовой пленки в зону остеотомии отличалось замедлением костеобразования, при этом реваскуляризация несвободного ауто-трансплантата не сопровождалась восстановлением кровотока по руслу питательной артерии [14].

Совершенствование способа замещения костного дефекта удлинением отломка, направленное на сокращение сроков восстановления анатомической целостности конечности, шло по пути применения приема ранней стыковки противоположащих фрагментов за счет одновременного их сближения с последующим восстановлением длины сегмента [40], одновременного удлинения обоих костных отломков навстречу друг другу [41, 14], комбинирования методики удлинения отломка с аллопластикой [42, 14], хирургической стимуляцией костеобразования дозированной или однократной травматизацией спицами дистракционного регенерата, дозированным перемещением на его поверхности костного трансплантата и стимуляцией с помощью остеотомии [43].

Необходимо отметить, что за 30 - летний период экспериментальные исследования в проблеме возмещения дефектов длинных костей удлинением отломка проводились при активном и успешном внедрении методов несвободной костной пластики по Илизарову в клинику.

Впервые об успешном клиническом применении способа замещения дефектов костей голени удлинением одного из отломков сообщили Г.А. Илизаров и В.И. Ледяев в 1968 году [44]. Положительные исходы лечения при замещении дефектов длинных костей удлинением одного из отломков составляют 90,5-100%, причем, наиболее эффективно использование несвободной костной пластики при замещении дефектов костей нижней конечности [1, 8, 45, 46, 47, 48, 29]. Малотравматичность, функциональность и высокие реабилитационные возможности костной пластики по Г.А. Илизарову при возмещении дефектов костей нижней конечности обеспечивают сохранение и в ряде случаев улучшение функций смежных суставов в 70,9-76%, причем, остаточные контрактуры не превышают 25° [47, 48, 49, 29, 50]. Восстановление трудоспособности в течение первого года после выписки из стационара отмечено у 64,6-87,5% пациентов с дефектами бедренной кости и у 61-73,1% больных с дефектами костей голени [45, 46, 47, 48, 29]. Вместе с тем, лечение больных с использованием способа удлинения отломка по Г.А. Илизарову, имея целый ряд преимуществ перед другими методами костной пластики - длительное, требует больших затрат времени, нередко многоэтапное [51, 52].

Как свидетельствуют данные литературы, срок и темп дистракции зависит от величины дефекта, индивидуальной потенции костной ткани к регенерации, состояния мягкотканного футляра, в котором осуществляется дозированное перемещение несвободного ауто-трансплантата. При возмещении обширных дефектов длинных костей темп дистракции ниже 1,0 мм в сутки, подбирается индивидуально в зависимости от течения процесса остеорегенерации, трофики и кровоснабжения мягких тканей сегмента, неврологической симптоматики: направление и темп меняется в связи с необходимостью погружения перемещаемого костного фрагмента в обход обширных рубцов и трофических язв, используется прием временного прекращения дистракции при сниженных репаративных возможностях, опасности перфорации рубцов и т.д. [28, 52, 29]. Средний темп дистракции при возмещении дефектов бедренной кости составляет 0,8 мм в сутки, при удлинении одного из отломков большеберцовой кости - 0,6-0,7 мм в сутки [46, 47, 53, 48, 29]. Срок дистракции при удлинении одного из отломков бедренной кости составляет $120 \pm 6,9$ дня; при билочальном ком-

бинированном дистракционно-компрессионном остеосинтезе костей голени - $183 \pm 27,6$ дня, а при билокальном последовательном - $207,6 \pm 5,0$ дня [46, 47, 29].

Срок фиксации также зависит от целого ряда факторов: величины возмещенного дефекта, исходной структуры концов и удлиняемого отломка, формы концов, индивидуальной способности костной ткани к регенерации, состояния мягких тканей конечности, ее кровоснабжения, трофики, наличия рубцов, стабильности остеосинтеза и т.д. [54, 28, 55, 29]. Срок фиксации сегмента аппаратом Илизарова при возмещении дефектов длинных костей удлинением одного из отломков колеблется от 4 до 22 месяцев при величине дистракционного регенерата от 4,8 до 10 см, причем, при величине восполненного дефекта кости до 5 - 7 см срок фиксации составляет 8-9 месяцев, до 10 см - от 12 до 16 месяцев, более 10 см срок фиксации затягивается до 22-х месяцев [56, 57, 28, 52, 18, 29].

По литературным данным индекс фиксации дистракционного регенерата составляет 30-40 дней на 1 см удлинения, и он не идентичен индексу фиксации при обычном дистракционном остеосинтезе, т.к. необходимо учитывать, что возмещение дефектов длинных костей обычно происходит в условиях нарушенной васкуляризации и трофики сегмента, наличия рубцов, а сами костные отломки атрофичны, остеопорозны или эбурнированы [58, 24].

При возмещении обширных дефектов длинных костей определяющим фактором для монтажа аппарата является степень органотипической перестройки дистракционного регенерата, так как период его фиксации всегда достаточен для перестройки контактного регенерата, независимо от варианта сращения концов отломков [55, 49, 29].

Наиболее целесообразным и эффективным считается удлинение отломка за один этап лечебно-реабилитационных мероприятий на 5-10 см, что обеспечивает высокий уровень костеобразования [58, 47, 48]. По данным В.Д. Макушина билокальный остеосинтез при возмещении дефектов берцовых костей наиболее эффективен и результативен при первоначальной величине дефекта 40% (9-16 см) от длины сегмента [46, 49]. Удлинение отломка с формированием одного дистракционного регенерата величиной более 10 см приводит в 1,6-13,8% случаев к замедлению репаративного остеогенеза [58, 28, 59].

Сложный комплекс анатомо-функциональных изменений конечности (выраженный межотломковый диастаз, наличие значительного анатомического укорочения, остеопороз или эбурнеация отломков, неконгруэнтность формы их концов, наличие рубцовых изменений мягкотканного футляра, трофические

расстройства и нарушение кровообращения и т.д.) требует индивидуализации лечебного процесса и в ряде случаев проведения его в несколько этапов. Основной задачей первого этапа лечения является восстановление опороспособности конечности, сращение противолежащих отломков и частное возмещение дефекта на 37-75% от исходной его величины [47, 48, 49, 29]. При первоначальной величине дефекта свыше 30-50% от длины сегмента восстановление его анатомической целостности целесообразно проводить поэтапно [46, 47, 48, 49]. Удлинение отломка большеберцовой кости позволяет в 87,2% случаев осуществить лечебный процесс одноэтапно [45, 46, 49, 29]. Возмещение дефектов бедренной кости за один этап лечебно-реабилитационных мероприятий осуществляется у 19,7 % больных [47, 48, 29]. Оптимальный срок между первым и последующими этапами лечения - 1-2 года, в течение которого происходит органотипическая перестройка регенератов и восстановление функциональной целостности конечности [46, 49]. Основной задачей последующих этапов лечения является ликвидация анатомического укорочения и уравнивание длин конечностей [47, 48].

Несмотря на то, что данный способ костной пластики позволяет с минимальной травматичностью реализовать широкие возможности для анатомо-функционального восстановления поврежденного сегмента, обычно, он используется после исчерпания традиционных методов лечения. Данные литературы, освещающей вопросы костно-пластической хирургии, свидетельствуют, что ряд ортопедов-травматологов сдержанно относятся к широкому внедрению методов несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову в клиническую практику, выдвигая в качестве аргумента сложность остеосинтеза и управления аппаратом, длительность и многоэтапность лечебно-реабилитационного процесса при замещении обширных дефектов длинных костей [58, 51, 52, 18]. По мнению А.П. Барабаша за четверть века существования способ замещения дефекта трубчатой кости путем удлинения отломка по Г.А. Илизарову значительно эволюционировал [60]. На основе методических принципов лечения дефектов трубчатых костей, предложенных Г.А. Илизаровым и его школой, были разработаны методики полилокального остеосинтеза, позволяющие возмещать дефекты трубчатых костей в более короткий срок и, в ряде случаев, в один этап. Одним из вариантов полилокального остеосинтеза являлась методика удлинения двух противолежащих отломков навстречу друг другу. Судя по литературе, посвященной вопросам полилокального возмещения дефектов трубчатых костей, эта методика не получила пока широкого распространения -

количество клинических наблюдений невелико [49, 61]. Среди авторов нет единого мнения о величине потери костного вещества, при котором целесообразно удлинять противолежащие отломки. Так, одни исследователи рекомендуют проводить удлинение обоих противолежащих отломков при величине костного дефекта более 10 см [51]. Другие авторы считают целесообразным использовать полилокальный остеосинтез при величине дефекта длинной кости более 5 см [62]. В.И. Шевцов отмечает эффективность использования данной технологии остеосинтеза при возмещении костных дефектов более 15 см [63]. Основным достоинством полилокального остеосинтеза является возможность сокращения сроков лечения в 2-2,5 раза и проведение лечебно-реабилитационных мероприятий в ряде случаев в один этап [64, 29, 61, 24].

Согласно данным Л.П. Непран с соавт. среднее время восстановления 1 см дефекта длинной кости при билокальном остеосинтезе составляет 28 дней, при использовании методики полилокального остеосинтеза - 19 дней [65].

Замещение диафизарного дефекта большеберцовой кости путем одновременного удлинения обоих костных отломков в эксперименте характеризовалось формированием двух однотипных distractionных регенератов. Рентгеноденситометрическая и планиметрическая сравнительная оценка образования костного вещества в обоих регенератах не выявила достоверно разницы в активности остеорепаляции. Рентгено-морфологические и вазографические исследования обоих несвободных аутотрансплантатов показывали однотипное развитие в них перестроенных процессов [14].

Совершенствование методик несвободной костной пластики, направленное на сокращение сроков лечения и его этапности, получило свое дальнейшее развитие в предложении В.Д. Макушина и Л.М. Куфтырева использования одной или более остеотомий удлиняемого отломка для возмещения дефекта длинной кости [66].

В ходе дальнейших исследований проведено экспериментально-клиническое обоснование способа замещения дефекта кости путем создания дополнительных зон регенерации в удлиняемом отломке. Отмечено, что многоуровневое удлинение отломка большеберцовой кости ха-

рактеризуется высоким уровнем костеобразования. Для одновременного формирования distractionных регенератов характерно преобладание эндостального остеогенеза. При последовательном удлинении отломка в костеобразовании участвуют периостальные и эндостальные структуры кости. Двухуровневое удлинение отломка обеспечивает сокращение срока фиксации distractionных регенератов в 1,3-1,5 раза по сравнению с аналогичным периодом остеосинтеза при замещении оперативного дефекта кости удлинением отломка на одном уровне в эксперименте. При этом, использование методики многоуровневого удлинения одного из отломков рекомендуется при потере костного вещества более 30% по отношению к контралатеральному сегменту и позволяет заместить дефект кости протяженностью до 20 см на 91-100% за один этап лечения [67].

Вместе с тем, несмотря на эффективность и высокие реабилитационные возможности, обеспечивающие наиболее полное восполнение дефектов длинных костей за один этап лечебно-реабилитационных мероприятий, методики полилокального остеосинтеза не нашли широкого распространения в практическом здравоохранении. Отчасти это объясняется исторически небольшим отрезком времени становления новых технологий чрескостного остеосинтеза. Разрозненность и малочисленность клинических наблюдений в руках одного исследователя, неоднородность изучаемого материала, отсутствие комплексных фундаментальных экспериментальных исследований также исключает возможность детального, многофакторного изучения проблемы возмещения дефектов длинных костей полилокальным разнонаправленным формированием регенератов, что, несомненно, сдерживает внедрение современных технологических решений в здравоохранение. Не способствует распространению отсутствие целостности представлений и недостаточное знание особенностей и закономерностей костеобразования при полилокальном разнонаправленном формировании регенератов. Все вышеизложенное обуславливает необходимость и целесообразность дальнейших исследований на основе современной технологии удлинения отломков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макушин В.Д., Куфтырев Л.М. Лечебно-реабилитационные преимущества метода Илизарова при псевдоартрозах и дефектах бедра // Чрескостный компрессионный и distractionный остеосинтез в ортопедии и травматологии: Тематич. сб. науч. тр. - Курган, 1980. - Вып. 6. - С.12-18.
2. Медико-социальная реабилитация инвалидов с повреждениями опорно-двигательного аппарата / В.Ю. Трубников, Г.П. Истомин, Д.А. Яременко и др. // X съезд травматологов-ортопедов Украины: Тез. докл. - Одесса, 1987. - Ч. 1. - С.52-53.
3. Зацепин С.Т., Махсон Н.Е., Кузьмина Л.П. Наш опыт применения свободной костной гомо- и аутопластики в клинике костной патологии // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов Укр. ССР. - Киев, 1971. - С. 104-106.
4. Коваленко П.П., Пирумян Ж.Н. Исходы костной пластики при ложных суставах // Ортопед., травматол. - 1973. - № 3. - С.66-68.

5. Стахеев И.А. Переломы диафизарных трубчатых гомотрансплантатов в процессе перестройки // Ортопед., травматол. - 1976. - № 2. - С. 16-20.
6. Рыбачук О.И. Восстановительные операции при дефектах диафизов длинных трубчатых костей (Экспериментально-клиническое исследование): Автореф. дис... д-ра мед. наук. - Киев, 1978. - 33 с.
7. Терновой К.С., Жила Ю.С. Костная пластика при лечении ложных суставов длинных трубчатых костей // Ортопед., травматол. - 1985. - № 9. - С. 17-20.
8. Шумада И.В. и др. Лечение ложных суставов и дефектов диафизов трубчатых костей / И.В. Шумада, О.И. Рыбачук, Ю.С. Жила. - Киев: Здоровья, 1985. - 147 с.
9. Стахеев И.А. Реваскуляризация крупных диафизарных костных ауто-, алло и ксенотрансплантатов в условиях стабильного остеосинтеза: Автореф. дис... д-ра мед. наук. - Пермь, 1978. - 32 с.
10. Регенерация и кровоснабжение кости / Г.А.Лаврищева, С.П.Карпов, И.С.Бачу; Ответ.ред. Н.А.Тестемицану. - Кишинев: Штиинца, 1981. - 168 с.
11. Внутрикостная микроциркуляция при костнопластическом замещении сегментарных дефектов кости / Г.И. Лаврищева, А.А. Никитин, Л.Н. Якунина, М.Г.Диваков // Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата: Тез. докл. - М., 1986. - С.3-5.
12. Лаврищева Г.И., Оноприенко Г.А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. - М.: Медицина, 1996. - 208 с.
13. Ларионов А.А. Сравнительная оценка реваскуляризации массивного свободного аутоотрансплантата при дистракции и компрессии длинной трубчатой кости // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1990. - № 11. - С. 5-11.
14. Ларионов А.А. Дистракционный остеосинтез и эволюция костных трансплантатов (эксперим. исследование): Автореф. дис... д-ра мед. наук. - Пермь, 1995. - 31 с.
15. А.с. 950328 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта кости / Г.А. Илизаров, А.П. Барабаш, А.М. Хелимский (СССР). - № 251256/28-13; Заявлено 01.08.77; Опубл. 15.08.82, Бюл. № 30. - С. 22.
16. Ларионов А.А. Реваскуляризация и перестройка свободного аутоотрансплантата при замещении обширного дефекта трубчатой кости методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову (Экспериментальное исследование): Автореф. дис... канд. мед. наук. - М., 1986. - 23 с.
17. Рывкина-Фурман Р.М., Кернерман Р.П., Руденко Ф.В. Метод костной пластики дефектов длинных трубчатых костей с использованием дистракционного аппарата // Костная пластика в эксперименте и клинике: Сб. науч. тр. - Л., 1972. - С.87-92.
18. Плаксейчук А.Ю. Сравнительный анализ современных методов замещения дефектов длинных трубчатых костей //Амбулаторная травматолого-ортопедическая помощь: Тез. докл. Всерос. науч.- практ. конф. В 2-х ч. - Ч.2. - Спб.- Йошкар-Ола, 1994. - С.16-17.
19. Богов А.А. Микрохирургическая трансплантация в лечении ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей // Казанский мед. журнал. - 1993. - № 2. - С.135-139.
20. Голубев В.Г. Свободная пересадка костных аутоотрансплантатов на сосудистой ножке при дефектах трубчатых костей: Автореф. дис... канд. мед. наук. - М., 1986. - 16с.
21. Свободная пересадка васкуляризованных костных аутоотрансплантатов при дефектах трубчатых костей, опыт применения аппаратов наружной фиксации / И.Г. Гришин, В.Г. Голубев, А.В. Ефграфов и др. // Аппараты и методы внешней фиксации в травматологии и ортопедии: Материалы. III Международ. семинара по усов.аппаратов и методов внешней фиксации. - Рига, 1989. - С.74.
22. Чрескостный остеосинтез при васкуляризированной костной пластике /А.Ю. Плаксейчук, А.А. Богов, В.Г. Топыркин, Я.В. Лучинский // Клиника и эксперимент в травматологии и ортопедии: Тез. докл. юбил. науч. конф. - Казань, 1994. - С.167.
23. Olekas I., Guobys A. Vascularised bone transfer for defects and pseudarthroses of forearm bovine bones // J. Hand Surg. - 1991. - N 11. - P. 406-408.
24. Management of segmental defects by the Ilizarov intercalary bone transport method / S.A. Green, I.M. Jackson, D.M. Wall et al. // Clin. orthop. - 1992. - N 280. - P. 136-142.
25. Гришин И.Г., Евграфов А.В., Крошкин М.М. Ошибки и осложнения остеосинтеза при микрохирургических костно - пластических оперативных вмешательствах // Остеосинтез, ошибки, осложнения: Тез. докл. I респ. науч. - практ. конф. травматол. - ортопедов Крыма. - Судак, 1992. - С.62 - 63.
26. Гришин И.Г. Микрохирургия в травматологии и ортопедии: достижения, нерешенные вопросы и перспективы // Анналы травматологии и ортопедии. - 1993. - №1. - С.23 - 27.
27. А.с. 313533 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта длинной трубчатой кости / Г.А. Илизаров (СССР). - № 1124269/31-1; Заявлено 07.01.67; Опубл. 07.09.71, Бюл. № 27. - С.8.
28. Билокальный остеосинтез по Илизарову при дефектах длинных костей / О.Ш. Буачидзе, Г.А. Оноприенко, Х.О. Закс и др. // Ортопед. травматол. - 1988. - № 5. - С.14-16.
29. Шевцов В.И. и др. Дефекты костей нижней конечности / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев - Курган, 1996. - 502 с.
30. Defektbehandlung langer rohrenknochen fuer die Distractionsosteogenese (Ilizarov) und Marknagelung. Theoretische Grundlagen, tierexperimentelle Ergebnisse, klinische Relevanz / V. Brunner, S. Kessler, I. Cordey et al. // Unfallchirurg. - 1990. - Bd. 93. - S. 244-250.
31. Management of segmental defects by the Ilizarov intercalary bone transport method / S.A. Green, I.M. Jackson, D.M. Wall et al. // Clin. orthop. - 1992. - N 280. - P. 136-142.
32. Репаративная регенерация костной ткани при замещении дефектов длинных трубчатых костей удлинением одного из фрагментов / Г.А. Илизаров, А.М. Хелимский, А.А. Девятов и др. // Эксперим. хирургия. - 1975. - №2. - С.37-42.
33. Экспериментальное обоснование чрескостного остеосинтеза при замещении дефектов костей / А.П. Барабаш, В.К. Камерин, Н.В. Петровская и др. // Тез. докл. обл. юбил. науч.-практ. мед. конф., посвящ. 60-летию Великой Окт. соц. революции. - Курган, 1977. - С.116-118.
34. Барабаш А.П., Ларионов А.А. Роль механических и биологических факторов в образовании костной ткани при замещении дефектов трубчатых костей методом билокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза по Илизарову // Лечение ортопедо- травматологических больных в стационаре и поликлинике методом чрескостного остеосинтеза, разработ. в КНИИЭКОТ: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - Курган, 1982. - С.155-158.
35. Барабаш А.П. Формирование костной ткани при замещении дефектов трубчатых костей по методикам Илизарова // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты разработ. в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. симпозиума. - Курган, 1984. - С. 76-79.
36. Барабаш А.П. Замещение дефектов длинных трубчатых костей по Илизарову: Автореф. дис... д-ра мед. наук. - М., 1985. - 34 с.

37. Васкуляризация свободного и несвободного аутотрансплантатов при замещении дефектов трубчатой кости по методикам Илизарова / А.П. Барабаш, А.М. Чиркова, А.А. Ларионов, А.П. Петров // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты разработ. в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. симпозиума. - Курган, 1983. - С.46-48.
38. Ларионов А.А. Васкуляризация большеберцовой кости при возмещении диафизарного дефекта удлинением одного из отломков по методике Г.А.Илизарова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1989. - №11. - С.21-27.
39. Ларионов А.А., Смотров Л.А. Васкуляризация голени при замещении дефекта удлинением отломка по Илизарову (Экспериментальное исследование) // Ортопед., травматол. - 1990. - №10. - С.32 - 35.
40. Ларионов А.А. О сращении костных фрагментов при замещении дефекта длинной кости по Илизарову в эксперименте // Значение открытых Г.А. Илизаровым общепатологических закономерностей в регенерации тканей : Сб. науч. тр. - Курган, 1988. - С.164-167.
41. Замещение диафизарного дефекта большеберцовой кости по Илизарову в разных биомеханических условиях / А.П. Барабаш, А.А. Ларионов, В.И. Кустуров, В.С. Бунов // Ортопедо-травматологическая служба на Дальнем Востоке и пути ее совершенствования : Тез. зон. науч.-практ. конф. - Благовещенск, 1988. - С.101-105.
42. Ларионов А.А. Комбинирование метода Илизарова с аллопластикой для замещения дефектов костей // Клиника и эксперимент в травматологии и ортопедии: Тез. докл. юбил. науч. конф. - Казань, 1994. - С.191.
43. Ларионов А.А., Лапынин А.И. Стимуляция остеогенеза в дистракционном регенерате // Амбулаторная травматолого-ортопедическая помощь: Тез. докл. Всерос. науч.- практ. конф. в 2-х ч. - Ч. 1. - СПб. - Йошкар-Ола, 1994. - С.72-73.
44. Илизаров Г.А., Ледяев В.И. Замещение дефектов длинных трубчатых костей путем удлинения одного из фрагментов // Тез. докл. к итоговой научной сессии институтов травматологии и ортопедии РСФСР в г. Свердловске. - Л., 1968. - С.112-115.
45. Макушин В.Д. Метод Илизарова в реабилитации больных с дефектами костей голени // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разработ. в КНИИЭКОТ: Тез. докл. Междунаро. конф. - Курган, 1986. - С.120 -121.
46. Макушин В.Д. Лечение по Илизарову больных с дефектом костей голени: Автореф. дис... д-ра мед.наук. - Пермь, 1987. - 35 с.
47. Куфтырев Л.М. Лечение больных с дефектами бедренной кости методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Автореф. дис... д-ра мед. наук. - М., 1990. - 33 с.
48. Куфтырев Л.М. Метод Илизарова в системе реабилитации больных с дефектами бедра // Гений ортопедии. - 1995. - № 2. - С.14-17.
49. Макушин В.Д., Куфтырев Л.М. Результаты многофакторного анализа исходов лечения по Илизарову больных с дефектами костей нижней конечности // Гений ортопедии. - 1995. - № 1. - С.67-70.
50. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss / D. Paley, M.A. Catagni, F. Argnani et al. // Clin. Orthop. - 1989. - N 241. - P. 146-165.
51. Замещение обширных дефектов длинных костей с помощью би- и полилокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза / Ю.Г. Шапошников, М. Мусса, А.Г. Саркисян и др. // Хирургия. - 1990. - № 9. - С.3-6.
52. Богов А.А., Плассейчук А.Ю. Новое в лечении дефектов длинных трубчатых костей // Материалы первого пленума ассоциации травматологов и ортопедов Рос. Федерации. - Самара, 1994. - С.120-121.
53. Восстановительное лечение травматологических дефектов большеберцовой кости /А.И. Афаунов, Б.Х. Хапий, Н.А. Куринный и др. // Лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб. науч. тр. - Казань, 1992. - Ч. II. - С. 111-114.
54. Лечение ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей методом Г.А.Илизарова / А.Г. Каплунов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев и др. // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза: Тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. - М. 1977. - С.232-236.
55. Куфтырев Л.М., Камерин В.К. Рентгенологическая диагностика формирования регенерата при замещении дефектов бедренной кости по Илизарову // Лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб. науч. тр. - Казань, 1992. - С.15-19.
56. Лечение ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза / Г.А. Илизаров, В.И. Грачева, В.Е. Дегтярев и др. // Вопросы травматологии, ортопедии и переливания крови: Тез. межобл. науч. конф. - Киров, 1972. - С.43-46.
57. Возмещение посттравматических дефектов большеберцовой кости за счет удлинения одного из отломков / Г.А. Илизаров, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев, П.С. Попов // Юбилейная науч.-практ. конф. врачей Курганской области, посвящ. 50 - летию образования СССР.: Тез. докл. - Курган, 1973. - С.161-162.
58. Оперативное лечение дефектов длинных трубчатых костей посттравматического и постостеомиелитического генеза с применением вариантов билокального синтеза по Илизарову / Р.П. Кернерман, А.И. Лисицин, А.А. Царенко и др. // Лечение больных с гнойноосептическими осложнениями травм: Тез. науч.-практ. конф. - Прокопьевск, 1987. - С. 9-14.
59. Макушин В.Д., Куфтырев Л.М., Камерин В.К. Причины неудач и осложнений при возмещении дефектов длинных трубчатых костей методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову // Гений ортопедии. - 1996. - № 1. - С.59-61.
60. Тактика и техника замещения диафизарных дефектов длинных костей /А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш, Д.Г. Данилов и др. // Травматол., ортопед. России. - 1995. - № 4. - С.17-23.
61. Rüter A., Brutscher R. Die Behandlung ausgedehnter Knochendefekte am Unterschenkel durch die Verschiebeosteotomie nach Ilizarov // Chirurg. - 1988. - Bd. 59, H. 5. - S. 357-359.
62. Catagni M.A., Felici I.V.N. Allungamento de dois niveis e o metodo de Ilizarov (trifocal) no tratamento da pseudoartrose tibial con perda ossea // Rev. Bras. Ortop. - 1996. - Vol. 31, N 8. - P. 613-619.
63. Shevtsov V.I. Bone defects management by means of transosseous osteosynthesis after G.A. Ilizarov // Eksternal Fiksatorler. - Istanbul, 1995. - P. 111-116.
64. Замещение дефектов длинных трубчатых костей полилокальным формированием дистракционных регенератов / В.И. Шевцов, Л.М. Куфтырев, К.Э. Пожарищенский и др. // Гений ортопедии. - 1996. - № 2-3. - С.70.
65. Непран Л.П., Шумило А.В., Махилько Н.А. Восстановление огнестрельных дефектов бедра и голени методом чрескостного остеосинтеза в условиях гнойной инфекции // Метод Илизарова: теория, эксперимент. клиника: Тез. докл. Всесоюз. конф. с участием иностр. спец., посвящ. 70-летию Г.А.Илизарова и 40-летию метода чрескост. остеосинтеза. - Курган, 1991. - С. 231-233.
66. А.с. 1526666 СССР, МКИ³ А 61 В 17/56 Способ лечения дефекта кости /В.Д.Макушин, Л.М.Куфтырев (СССР). - 4390380/14; Заявлено 09.03.88; Опубл. 23.05.91, Бюл. № 19.
67. Борзунов Д.Ю. Замещение дефекта большеберцовой кости удлинением отломка с образованием дополнительных зон регенерации (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис... канд. мед. наук. - Курган, 1999. - 22с.

Рукопись поступила 03.10.2000.