

**Клинико-экспериментальное обоснование межберцового
синостозирования с помощью аппарата Илизарова
(обзор отечественной и зарубежной литературы)**

В.Д. Макушин, О.К. Чегуров, А.Ю. Чевардин

***The clinical-and-experimental substantiation of tibiofibular
synostosing using the Ilizarov fixator
(review of foreign literature and that of our country)***

V.D. Makushin, O.K. Chegourov, A.Y. Chevardin

Государственное учреждение

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)

Проблема восстановительного лечения больных с последствиями перенесенного гематогенного остеомиелита или тяжелой травмы голени, сопровождающейся потерей значительной части диафиза большеберцовой кости, несмотря на многолетнюю историю изучения, не теряет значимости и с каждым годом становится все более актуальной [1-4].

Поэтому продолжающийся хирургами поиск наиболее эффективных способов лечения больных с данной патологией вполне объясним и понятен. Анализ обширной литературы почти за вековую историю изучения проблемы использования малоберцовой кости при замещении дефектов большеберцовой показал неослабевающий интерес исследователей. Об этом свидетельствует описание более 60 различных модификаций операций со времен E. Hahn [5-9]. Многие из них утратили клиническое значение и представляют лишь исторический интерес. Появились новые предложения, основанные на оптимизации механобиологических условий при помощи костных аллотрансплантатов и аппаратов для фиксации берцовых костей [10-16].

В 1933 году G. Girlestone, N. Foley [17] описали предложенную ими операцию обходного синостозирования в комбинации со свободной костной пластикой трансплантатами, взятыми из малоберцовой кости другой (интактной) голени.

В нашей стране в 1946 году И.А. Крупко [18] была выполнена операция перевода нагрузки на малоберцовую кость путем образования синостоза в верхнем межберцовом суставе и нижнем синдесмозе.

Об использовании перекрестных трансплантатов в 1965 году сообщали Mc Master P., M. Nohl, B. Hills. Суть их предложения заключалась в следующем: просверливались отверстия через

малоберцовую кость и проксимальный отломок большеберцовой кости под углом 45° к оси голени, затем аналогично — через нижний отдел малоберцовой кости и дистальный отломок большеберцовой кости. Через отверстия проводились костные трансплантаты. После операции была необходима фиксация голени гипсовой повязкой на 4-5 месяцев, затем ношение тьютора до образования прочных синостозов.

Перемещение с пластической целью фрагмента малоберцовой кости с параоссальными тканями к отломкам большеберцовой предпочтительнее, в силу того что он, находясь в лучших условиях кровоснабжения, обладает большой жизнеспособностью и сопротивляемостью к инфекции. Это важно в тех случаях, когда местные условия, возникшие в результате травмы, ранения или перенесенного остеомиелита, создают неблагоприятный фон для приживления трансплантатов. Анатомические исследования на трупах или животных показали, что при перемещении остеотомированного фрагмента на любом уровне диафиза малоберцовой кости с целью замещения дефекта большеберцовой кости иннервация и кровоснабжение его сохранялись в достаточной степени для последующего приживления [19-23]. Клинический опыт использования малоберцовой кости при реконструкции большеберцовой также свидетельствовали об этом [24, 25].

R. Hertel et al. в период с 1989 по 1994 год использовали одноименный васкуляризированный трансплантат малоберцовой кости у 24 больных с сегментарными дефектами большеберцовой кости. Они сообщали о больных с минимальным сроком наблюдения в течение двух лет. Трансплантат перемещался в медиальном направлении на сосудистой ножке. Полная опороспособность достигалась в сроки от 4 до 7 месяцев. Осложне-

ний было немного, и авторы считают, что использование метода межберцового синостозирования – ценный выбор в реконструкции большеберцовой кости [26].

В.В. Амосова [27] с целью уточнения условий кровоснабжения малоберцовой кости при перемещении ее на мышечной ножке в дефект большеберцовой провела анатомическое исследование на 30 трупах. Изучение препаратов показало, что лучше кровоснабжается верхняя и средняя трети малоберцовой кости, нижняя треть находилась в худших условиях. Исследования контрастированных артериальных сосудов после пересадки малоберцовой кости в дефект большеберцовой показало полную их сохранность в пересаженном отрезке малоберцовой кости, а также сохранность перемещенного вместе с малоберцовой костью ствола малоберцовой артерии, питающей как кость, так и окружающие ее мышцы. Это позволило заключить, что даже одномоментное перемещение участка малоберцовой кости в дефект большеберцовой возможно с сохранением кровоснабжения пересаживаемой кости. Однако одномоментное перемещение малоберцовой кости в дефект большеберцовой более рискованно. Не всегда обоснованную данную операцию считают Г.С. Самойлов и А.А. Румянцев [28].

В.В. Амосова [27] в своей работе, посвященной пересадке малоберцовой кости на питающей ножке, приводила мнение А.Е. Лапчинского, который не рекомендовал использовать малоберцовую кость для замещения дефектов большеберцовой. Он считал, что малоберцовая кость непрочна и не выдерживает веса тела. Но последующие исследования в решении проблемы межберцового синостозирования не подтверждали опасения хирургов [29-34].

В 1981 году вышла экспериментально-клиническая работа P. D. Chacha, H. Ahmed, I. S. Daruwalla [35] по пересадке малоберцовой кости к отломкам большеберцовой при лечении больших дефектов. Авторы привели данные литературы о кровоснабжении малоберцовой кости и указывали, что главный источник ее питания – питательная артерия, отходящая от малоберцовой артерии. Но большая часть кровоснабжения происходит через мышечно-периостальные сосуды и другие коллатерали малоберцовой артерии. Это позволяет перемещать фрагменты малоберцовой кости величиной более 29 см. С целью установления зависимости жизнеспособности трансплантата из малоберцовой кости от степени кровоснабжения они провели опыты на восьми макаках. Были поставлены две серии опытов (по четыре животных): свободная одномоментная трансплантация и трансплантация на сосудисто-мышечной ножке. В ходе исследования было установлено, что на шестой неделе при несвободной трансплантации в местах контакта костей появилось обилие остеоцитов, при свободной

пластике их не было. Межберцовое сращение (синостозирование) было достигнуто к 12 неделе в тех случаях, когда трансплантат имел сосудистые связи. И, наоборот, при свободной трансплантации сращение не наступило даже по истечении 13 недель. Подобные эксперименты на кроликах I. Hertley, M. Silver [22] и P.B. Chach et al [35] дали результаты, согласующиеся с данными В.В. Амосовой [27].

Учитывая недостаточность отечественных разработок по изучению традиционного метода межберцового синостозирования и с целью установления закономерностей остеорегенерации при образовании «обходного» синостозирования за счет малоберцовой кости, С.П. Меркулов [36] в период с 1958 по 1959 год провел на 64 больных клиническое изучение и экспериментальные исследования на 15 собаках. Автор пришел к выводу о необходимости дифференцированного выбора способов внеочагового межберцового синостозирования. Он относит их к резервным операциям для создания переключения нагрузок с поврежденной большеберцовой кости на малоберцовую и в стадии стабильности отломков, минуя дефект и ложный сустав.

Итальянские хирурги M. Campanacci, S. Zanoli в 1966 году опубликовали вариант применения двойного синостозирования, использованного при лечении несросшихся переломов у 171 больного [37]. Вначале производилась резекция тибιοфибулярного сочленения, а костная стружка трансплантировалась в зону несращения. Затем в концевых отделах винтами фиксировалась остеотомированная в двух местах малоберцовая кость к отломкам большеберцовой. Накладывалась гипсовая повязка на два-три месяца. Нагрузка на ногу разрешалась через несколько дней после операции. У 61% больных сращение берцовых костей с ликвидацией псевдоартроза происходило в сроки от 3-5 месяцев. По мнению авторов, данная операция не показана при больших диастазах между отломками большеберцовой кости.

О применении операции Campanacci-Zanoli у четырех больных с несращениями большеберцовой кости приводил данные в своей диссертации С.П. Меркулов [36]. Он считает, что операцию межберцового синостозирования по Campanacci-Zanoli необходимо усовершенствовать с целью обеспечения более устойчивой фиксации отломков выше и ниже уровня ложного сустава и дефекта, что достигалось, кроме винтов, дополнительным применением костных аллотрансплантатов.

С.П. Меркулов [36] считал, что нецелесообразно и даже невозможно применять межберцовое синостозирование при остеомиелите отломков большеберцовой кости или дефекте малоберцовой кости, наличии грубых рубцово-трофических изменений и гнойно-воспалительных процессов в мягких тканях голени. Кроме этого, при использовании «обходного» межберцового синостозирова-

ния, он полагал, что невозможно устранить выраженные деформации голени, ее укорочение. В этом главные недостатки традиционных методов межберцового синостозирования и модифицированной автором методики.

В 1977 году С.А. Zahirie et al. [38] описали опыт мобилизации малоберцовой кости у детей при обширном хроническом остеомиелите. С хроническим остеомиелитом всего диафиза большеберцовой кости 9 детей были пролечены медикаментозно и оперативно в 3 этапа. На 1 этапе производилась резекция диафиза с хирургической обработкой надкостницы. 2-й этап состоял из постоянного промывания периостальной оболочки антибиотиками местного и системного действия. На 3 этапе малоберцовая кость перемещалась в периостальную оболочку большеберцовой кости вместе с мышцами средней трети и кровоснабжением. Через 18 месяцев у всех больных наступила костная консолидация перемещенной малоберцовой кости в новую большеберцовую кость, и дети могли вести обычную повседневную жизнь. Этот метод, по мнению авторов, является лучшим способом спасения конечности.

В дальнейшем экспериментальными исследованиями Г.А. Илизаров и А.П. Барабаш [39] обосновали новый предложенный Г.А. Илизаровым способ замещения дефектов большеберцовой кости за счет утолщения малоберцовой. Впервые Г.А. Илизаров успешно применил его в 1976 году у подростка 13 лет с дефектом большеберцовой кости величиной 25 см, осложненным свищевой формой остеомиелита. Суть методики заключалась в продольной остеотомии малоберцовой кости в пределах дефекта большеберцовой и дозированной тракции фрагмента спицами в аппарате Илизарова с утолщением малоберцовой кости и замещением диастаза на большеберцовой. На указанный способ Г.А. Илизарову было выдано авторское свидетельство N 596277 (СССР) за 1978 год [40].

В последующем, с целью уточнения характера регенерации при перемещении остеотомированного фрагмента парной кости, был поставлен опыт на 19 собаках, в котором замещался дефект локтевой кости, составляющий 62-66% ее длины. Отмечено, что общий срок замещения обширных дефектов значительно сокращается в сравнении с замещением аналогичного по величине дефекта методом биллокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза. В ходе эксперимента было установлено быстрое формирование регенерата, зависящее от темпа перемещения трансплантата на параоссальных тканях [41].

Затем, в 1979 году, А.П. Барабашом с соавторами [42] была опубликована работа о результатах эксперимента на собаках, в которой они выполнили три серии опытов по замещению дефекта одной кости за счет дозированного перемеще-

ния фрагмента после продольной остеотомии парной кости. В первой серии опытов экспериментаторы выявили, что полного замещения дефекта кости величиной от 11,5 см до 14 см (62-66%) с темпом перемещения фрагмента 1 мм в день получить не удастся из-за быстрого окостенения регенерата. В результате опытов второй серии с темпом перемещения фрагмента в дефект 2 мм в сутки, установлено, что это наиболее оптимальный вариант для течения репаративного процесса. Время замещения дефекта кости в этой серии значительно сокращалось.

Анализ экспериментальных данных этой серии опытов в РНЦ «ВТО» показал, что уже на третий день после операции формируются остеогенные балочки в различных участках зоны остеотомии. При дозированной тракции костного фрагмента поперек длины балочки приобретали направление по вектору силы. К седьмому дню перемещения фрагмента в центральной зоне регенерата образовывались костные очажки, окруженные остеобластами, преостеобластами и фибробластами. Минерализация регенерата составляла от 14 до 21%. Аналогичная балочная очаговость наблюдалась на внутренних поверхностях кортикальных пластинок. К 11 дню регенерат полностью заполнял диастаз в виде сплошного поля костного вещества с поперечной ориентацией балочек, которые на рентгенограммах прослеживались в виде неоднородных тяжистых образований. Величина костных компонентов в диастазе колебалась от пяти до 11 мм. Оптическая плотность составляла 30-35%. К 15 дню периода фиксации мягкотканый компонент регенерата уже не определялся, а его оптическая плотность составляла 58%. Через две-три недели после снятия аппарата регенерат приобретал губчатое строение, плотность его увеличивалась до 90-100%. Характерно, что через три-шесть месяцев после снятия аппарата под влиянием функциональной нагрузки ориентация трабекул становилась продольной. Органотипическая перестройка регенерата наступала к 11 месяцу после снятия аппарата.

В третьей серии опытов по изучению направленной трансформации перемещенного фрагмента для сращения по типу синостозирования у всех животных удалось получить «трансформацию» на 8-10 дни и заместить дефекты. Однако, по мнению авторов, для полного представления о путях компенсации, восстановлении внутрикостного кровотока и характера репаративного остеогенеза в зависимости от площади раневой поверхности целесообразно проведение дальнейших исследований.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют об активной репаративной регенерации при дозированной несвободной трансплантации малоберцовой кости и возможности управления регенера-

тивным процессом. Это качественно новый подход в проблеме лечения больных с дефектами большеберцовой кости методом одноэтапного межберцового синостозирования [43-46].

Практическое значение вышеуказанных исследований с применением направленной трансформации перемещаемого фрагмента малоберцовой кости заключалось в том, что данную методику можно использовать при сосулькообразных концах отломков большеберцовой кости, когда не удастся добиться точного и конгруэнтного расположения остеотомированного фрагмента малоберцовой кости в межотломковом диастазе большеберцовой.

На Всесоюзном симпозиуме по вопросам компрессии и distraction в травматологии и ортопедии, проходившем 24-26 ноября 1970 года в г. Кургане, Г.А. Илизаров представил новый вариант межберцового синостозирования с использованием аппарата автора. Суть метода состояла в том, что после косой остеотомии проксимального и дистального метаэпифизарного отделов малоберцовой кости производилась distraction для уравнивания длины голени с последующим созданием контакта между концами промежуточного фрагмента малоберцовой кости и отломками большеберцовой для получения межберцового синостоза [47].

В 1982-85 годах в РНЦ «ВТО» был разработан ряд новых вариантов межберцового синостозирования на основе чрескостного остеосинтеза при дефекте большеберцовой кости, которые были признаны изобретениями [48-50].

В 1995 году В.Д. Макушин и О.К. Чегуров [51] предложили при двухмышечковой форме строения дистального отдела бедра (бифуркации) погружение и синостозирование головки малоберцовой кости производить одноэтапно, после предварительной реконструкции мышечков и удлинения. В последующие годы о проксимальном бифуркационном синостозировании малоберцовой кости сообщали J.R. Davids, I.C. Meger [52].

Однако в литературе до конца 90 годов XX века имелись лишь единичные публикации отечественных [54-56] и зарубежных авторов [53, 57], посвященные межберцовому синостозированию с помощью аппарата Илизарова.

А.А. Артемьев и Д.В. Арямкин [58] на основе личного опыта использования малоберцовой кости при лечении посттравматических дефектов большеберцовой кости с помощью аппарата Илизарова считали тибиализацию эффективным методом профилактики несращения костей.

Об эффективности тибиализации малоберцовой кости с помощью аппарата Илизарова при замещении дефектов большеберцовой кости у 34 больных сообщали А.В. Савельев и В.К. Миначенко на конгрессе травматологов-ортопедов в 1999 году [59].

Таким образом, анализ научных публикаций

свидетельствует, что опыт клинического применения межберцового синостозирования в отечественной травматологии и ортопедии позволяет сделать определенные выводы об эффективности и диапазоне его использования при различном этиопатогенезе дефектов большеберцовой кости. Успешное решение ряда теоретических и практических вопросов межберцового синостозирования на основе метода Илизарова делает данный аспект проблемы наиболее актуальным и своевременным. Представляет практический интерес и усовершенствование метода межберцового синостозирования с одновременным устранением деформаций голени и контрaktur смежных суставов [50-62].

В 1994 году В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский опубликовали монографию [63], посвященную лечению 79 больных с дефектом большеберцовой кости за счет малоберцовой на основе новейшей технологии чрескостного остеосинтеза с помощью аппарата Илизарова. В работе приведены схемы компоновок аппарата и описаны приемы тибиализации малоберцовой кости в зависимости от анатомо-функциональных изменений, сопутствующих основной патологии. Принципы современных операций изложены с позиций биомеханического обоснования и особенностей регенеративного процесса. Определены показания и противопоказания к вариантам тибиализации малоберцовой кости, критерии выбора оптимальных методик остеосинтеза аппаратом.

Книга вызвала большой интерес травматологов-ортопедов. В предисловии заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор, руководитель отдела острой травмы ЦИТО им. Н.Н. Приорова (Москва) Д.И. Черкес-Заде [3] писал: «... заслуживают внимания те рекомендации, проведение которых поможет хирургу получить гарантированный результат лечения с позиций косметического и полноценного анатомо-функционального восстановления голени. Нет никакого сомнения в том, что настоящая книга окажет значительную помощь хирургу при оперативном лечении дефектов большеберцовой кости за счет малоберцовой».

Базируясь на опыте коллектива РНЦ «ВТО» по замещению дефектов большеберцовой кости приобретенной этиологии в клинике, О.К. Чегуровым [64] были разработаны модифицированные варианты реконструкции врожденных рудиментов большеберцовой кости с использованием малоберцовой кости при продольной экстремелии голени. Так, у больных, имеющих короткий конусовидный рудимент, после предварительного низведения малоберцовой кости применялась тибиализация малоберцовой кости с образованием межберцовых синостозов преимущественно «встык». Данная методика отличалась от традиционных приемов, включающих резекцию головки малоберцовой кости. При наличии длинно-

го цилиндрического или конусовидного рудимента положительные результаты получены после удлинения проксимального рудимента и последующего его синостозирования с малоберцовой костью «встык» или «внахлестку», а дистально – с костями стопы.

В работах, посвященных оперативному лечению дефектов берцовых костей, в ряде клинических наблюдений была отмечена целесообразность создания отдельных дополнительных межберцовых костных блоков вне дефекта, что не являлось первостепенной и основной целью лечения. Создание межберцовых моно- и полиблоков было констатировано при анализе отдельных результатов лечения и носило описательный характер. Несмотря на наличие большого клинического опыта реконструкции берцовых костей, в литературе мы не встретили дифференцированных показаний к созданию дополнительных межберцовых костных блоков, особенно для уси-

ления механической прочности сращения, отсутствовали биомеханически обоснованные расчеты целесообразности их создания, рациональный уровень и протяженность синостозирования для предупреждения рецидива несращения. Не проведена видовая группировка гетерогенных дефектов по этиопатогенетическому принципу.

Известно, что при синостозировании необходимо усиление массы костной ткани в месте стыка, особенно при склерозированных концах отломков. Создание дополнительных межберцовых костных блоков может способствовать более раннему анатомо-функциональному восстановлению сегмента. Все это подчеркивает необходимость исследования данного явления и установления в клинических условиях целесообразности образования дополнительных моно- и полиблоков, выявления резервов сокращения сроков стационарного лечения больных и улучшения статико-динамической функции конечности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илизаров, Г.А. Научно-практическое значение метода чрескостного остеосинтеза в разработке проблемы лечения больных с дефектами костей нижней конечности / Г.А. Илизаров, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев //Метод Илизарова: теория, эксперимент, клиника: Тез. докл. Всесоюз. конф. с участием иностр. специалистов.- Курган, 1991. – С. 205-207.
2. Шевцов, В.И. Дефекты костей нижней конечности / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев. – Курган: Периодика, 1996. – 420 с.
3. Шевцов, В.И. Лечение больных с дефектом большеберцовой кости методом реконструктивной тибиализации малоберцовой / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский. – Курган: Периодика, 1994. – 256 с.
4. Evrard, J. Role of tibial-fibular grafting in the treatment of infected pseudarthrosis of the tibia / J. Evrard // Rev. Chir. Orthop. – 1992. – Vol. 78, N 6. – P. 389-98.
5. Hahn, E. Eine Methode Pseudarthrosen der Tibia grossem Knochendefert zur Heilung zu bringen / E. Hahn // Zbl. Chir. – 1884. – Bd. 21. – S. 337-341.
6. Huntington, F.W. Case of bone transference. Use of a segment of fibula to supply a defect in the tibia / F.W. Huntington // Ann. Surg. – 1905. – Vol. 41. – P. 249-251.
7. Brandes, M. Zur Heilung grosser Tibiadefekte / M. Brandes // Dtsch. Chir. – 1920. – Bd. 155. – S. 312-337.
8. Magin, M.N. Orthotopic tibiofibular fusion: indications-technique-results / M.N. Magin, M. Aymar // Unfallchirurg. – 1995. – Bd. 98, H. 7. – S. 386-391.
9. Davis, J.R. Proximal tibiofibular bifurcation synostosis for the management of longitudinal deficiency of the tibia / J.R. Davis, L.C. Meyer // J. Pediatr Orthop. – 1998. – Vol. 18, N 1. – P. 110-117.
10. Weinberg, H. Early fibular bypass procedures (tibiofibular synostosis) for massive bone loss in war injuries / H. Weinberg, G.C. Robin, Y. Floman // J. Trauma. – 1979. – Vol. 19, N 3. – P. 177-181.
11. Durr, W. The fibula-pro-tibia operation in infected defect pseudarthroses of the lower leg / W. Durr, K.D. Bohm // Aktuelle Traumatol. – 1982. – Bd. 12, H. 6. - S. 269-276.
12. Heitemeyer, U. The fibula-pro-tibia operation-indications, results / U. Heitemeyer, G. Hierholzer // Unfallchirurgie. – 1991. – Bd. 17, H. 5. – S. 280-286.
13. Ebraheim, N.A. Fibular transport in conjunction with Hoffman external fixation of the tibia / N.A. Ebraheim, R.J. DeTroye, W.T. Jackson // Orthop. Rev. – 1993. – Vol. 22, N 3. – P. 393-395.
14. Immediate ipsilateral fibular transfer in a large tibial defect using a ring fixator. A case report / H.S. Kim, J.S. Jahng, D.Y. Han et al. // Int. Orthop. – 1998. – Vol. 22, N 5. – P. 321-324.
15. Von Torne, O. Tibiofibular synostoses (author's transl) / O. Von Torne // Z. Orthop. Ihre Grenzgeb. – 1977. – Bd. 115, H. 3. – S. 372-375.
16. Wong, K. Proximal tibiofibular synostosis / K. Wong, Weiner D.S. // Clin Orthop. – 1978. – N 135. – P. 45-47.
17. Girdlestone, G.E. Extensive loss of tibia diaphysis Tibiofibular grafting / G.E. Girdlestone, N.D. Foley // Brit. J. Surg. – 1933. – Vol. 20. – P. 467-471.
18. Крупко, И.Л. Вопросы восстановительной хирургии огнестрельных дефектов скелета конечностей / И.Л. Крупко. - М.; Л.: изд-во. ВМА им. С.М. Кирова, 1947. – 187 с.
19. Амосова, В.В. Пересадка малоберцовой кости на питающей ножке при дефектах большеберцовой кости: Автореф. дис. канд. мед. наук / В.В. Амосова. – Горький, 1950. – 15 с.
20. Самойлов, Г.С. Иннервация костей голени / Г.С. Самойлов //Труды института ортопедии и восстановительной хирургии. – Казань, 1940. – С. 140-169.
21. Doi, K. Bone grafts with microvascular anastomoses of vascular pedicles / K. Doi, S. Tominaga, T. Shibata // J. Bone Jt. Surg. – 1977. – Vol. 59, N 6. – P. 809-815.
22. Hertley, J. Muscle-pedicle bone grafts / J. Hertley, N. Silver // J. Bone Jt. Surg. – 1954. – Vol. 36-B. – P. 800-809.
23. Management of gap non-union of tibia by tibialisation of ipsilateral vascular fibula / A.S. Date, S.B. Solanki, N.P. Badhe et al. // J. Postgrad. Med. – 1996. – Vol. 42, N 4. – P. 109-111.
24. Weinberg, H. Early fibular bypass procedures (tibiofibular synostosis) for massive bone loss in war injuries / H. Weinberg, V.G. Roth, Y. Floman // J. Trauma. – 1979. – Vol. 19, N 3. – P. 177-181.
25. Moyikoua, A. Tibialization of the fibula for a large bone loss. A case report / A. Moyikoua, B. Pena-Pitra // Acta Orthp. Belg. – 2000. -

- Vol. 66, N 2. – P. 205-207.
26. Hertel, R. Use of ipsilateral vascularised fibula for tibial reconstruction / R. Hertel, M. Pisan, R.P. Jakob // J. Bone Jt. Surg. – 1995. – Vol. 77 – B, N 6. – P. 914-919.
 27. Амосова, В.В. Замещение дефектов большеберцовой кости пересадкой малоберцовой кости на питающей ножке / В.В. Амосова. – Горький: Горьковский НИИТО, 1960. – 123 с.
 28. Самойлов, Г.С. Замещение дефектов большеберцовой кости по методу Гана / Г.С. Самойлов, А.И. Румянцева // Ортопед. травматол. – 1962. - № 1. – С. 32-37.
 29. Амосова, В.В. Отдаленные результаты замещения дефекта большеберцовой кости путем перемещения малоберцовой кости на питающей ножке / В.В. Амосова, Н.А. Косевич // Сборник научных работ Горьковского института травматологии и ортопедии. – Горький, 1960. - Вып.4. – С. 155-162.
 30. Антониюк, И.Г. Межберцовый костно-пластический полисиностоз в лечении осложненных ложных суставов костей голени / И.Г. Антониюк // Материалы конференции докторантов, аспирантов и ординаторов Кишиневского мед. ин-та. – Кишинев, 1965. – С. 9-10.
 31. 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.: ЦИТО, 1977. – С. 232-236.
 32. Рыбачук, О.И. Восстановительные операции при дефектах диафизов длинных костей // Ортопед. травматол и протезирование / О.И. Рыбачук. – Киев, 1986. – Вып. 16. – С. 72-75.
 33. Макушин, В.Д. Метод Илизарова в реабилитации больных с дефектами костей голени / В.Д. Макушин // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ: Тез. докл. междунар. конф. – Курган, 1986. – С. 120-121.
 34. Реконструктивная хирургия дефектов длинных трубчатых костей / О.Н. Гудушаури, М.Р. Бичинашвили, М.Л. Чхатарашвили, Р.М. Мдинарадзе // Труды 5 Всесоюзного съезда травматологов-ортопедов. – Ч. II. – М., 1990. – С. 12-15.
 35. Chacha, P.B. Vascular Pedicle Graft of the Ipsilateral Fibula for Non-Union of the Tibia with a Large Defect. An Experimental and Clinical Study / P.B. Chacha, H. Ahmed, J.S. Daruwalla // J. Bone Jt. Surg. – 1981. – Vol. 63-B, N 2. – P. 244-253.
 36. Меркулов, С.П. Межберцовый синостоз как метод оперативного лечения осложненных псевдоартрозов и дефектов большеберцовой кости: Автореф. дис... канд. мед. наук / С.П. Меркулов. – М., 1970. – 16 с.
 37. Compañacci, M. Double tibio fibular synostosis (fibularo-tibia) for nonunion and delayed union of the tibia. Endresnlrt reviem of 171 cases / M. Compañacci, R. Zareli // J. Bone Jt. Surg. – 1966. – Vol. 48–A. – P. 44-56.
 38. Zahiri, C.A. Limb salvage in advanced chronic osteomyelitis in children / C.A. Zahiri, H. Zahiri, F. Tehrani // Int. Orthop. – 1997. – Vol. 21, N 4. – P. 249-252.
 39. Илизаров, Г.А. Экспериментальное обоснование новых способов замещения обширных дефектов длинных трубчатых костей / Г.А. Илизаров, А.П. Барабаш // Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 1979. – С. 247-252.
 40. А.с. 596227 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта большеберцовой кости / Г.А.Илизаров (СССР).- N 2376350/13; Заявл. 21.06.76; Опубл. 05.03.78. Бюл. N 9. - С.16.
 41. Замещение обширных дефектов длинных трубчатых костей путем утолщения одной из парных костей по способу Илизарова / А.П. Барабаш, Н.В. Петровская, Н.П. Барабаш, В.И. Кустуров // Лечение переломов костей и их последствий методом чрескостного остеосинтеза: Мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 1979. – С. 257-259.
 42. Экспериментальное обоснование чрескостного остеосинтеза в травматологии и ортопедии / А.П. Барабаш, В.К. Камерин, А.А. Шрейнер и др. // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза: Тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. – М.: ЦИТО, 1977. – С. 50-57.
 43. Wondrak, E. Die Fibula in Heilungsprozesse der Tibiapseudarthrose / E. Wondrak // Zbl. Chir. – 1973. – Bd. 98, N. 14. - S. 521-525.
 44. Барабаш, А.П. Некоторые итоги экспериментальных разработок компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову / А.П. Барабаш // Вопросы чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб. науч. тр. – Курган, 1981. – Вып. 7. – С. 42-48.
 45. Илизаров, Г.А. Возможности управления регенеративными и формообразовательными процессами в костной и мягких тканях / Г.А. Илизаров // Проблемы чрескостного остеосинтеза в ортопедии и травматологии: Сб науч. тр. – Курган, 1982. – Вып. 8. – С. 5-18.
 46. Шумада, И.В. Дистракционно-компрессионный метод лечения больных с дефектами диафизов длинных трубчатых костей / И.В. Шумада, О.И. Рыбачук // Ортопед. травматол. и протезирование. – Киев, 1990. – Вып. 10. – С. 6-12.
 47. Илизаров, Г.А. Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и дистракционного остеосинтеза / Г.А. Илизаров // Чрескостный компрессионный и дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии: Сб. науч. тр. – Курган, 1972. – Вып. 1. – С. 5-34.
 48. А.с. 1042741 СССР, МКИ³ А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта большеберцовой кости / Г.А. Илизаров (СССР), В.Д. Макушин (СССР). – № 3432884/28-13; Заявл. 28.04.82; Опубл. 23.09.83. Бюл. № 35. – С. 25
 49. А.с. 1171019 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/56 Способ создания обходного межберцового синостоза / Г.А. Илизаров (СССР), В.Д. Макушин (СССР). – № 3703564/28-13; Заявл. 20.02.84; Опубл. 07.08.85. Бюл. № 29. - С. 9.
 50. А.с. 1246998 СССР, МКИ⁴ А 61 В 17/56 Способ замещения дефекта большеберцовой кости, сопровождающегося контрактурой сустава / Г.А. Илизаров (СССР), В.Д. Макушин (СССР). – № 3806474/28-14; Заявл. 24.10.84; Опубл. 30.07.86. Бюл. № 28. – С. 21
 51. Макушин, В.Д. К вопросу о стабилизации головки малоберцовой кости относительно мыщелков бедренной у детей при полном отсутствии большеберцовой кости / В.Д. Макушин, О.К. Чегуров // Профилактика, диагностика и лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. детских ортопедов и травматологов. – СПб, 1995. – С.237-238.
 52. Davids, J.R. Proximal tibiofibular bifurcation synostosis for the management of longitudinal deficiency of the tibia / J.R. Davids, L.C. Meyer // J. Pediatr. Orthop. – 1998. – Vol. 18, N 1. – P. 110-117.
 53. Javid, V. Iizarov Lengthning in centralized fibula / V. Javid, G.H. Shahcher aghi, H. Nooraie // J. Pediatr. Orthop. – 2000. – Vol. 20, N 2. – P. 160-162.
 54. Долганов, Д.В. Оценка функционального состояния конечности на этапах лечения у больных при замещении дефектов большеберцовой кости методами удлинения отломков и межберцового синостозирования по Илизарову / Д.В. Долганов, К.Э. Пожарищевский, Т.И. Долганова // Клиника, диагностика и лечение травматолого-ортопедических больных. – Иркутск, С. 59-62.
 55. Замещение обширных дефектов длинных трубчатых костей путем замещения одной из парных костей по способу Илизарова / А.П. Барабаш, Н.В. Петровская, Н.П. Барабаш, В.И. Кустуров // Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 1979. – С. 267-269.
 56. Реабилитация больных с последствиями открытых переломов костей голени / А.И. Горячев, И.И. Говоров, А.И. Гейко и др. // Лечение ортопедо-травматологических больных в стационаре и поликлинике методом чрескостного остеосинтеза, разрабо-

- танном В КНИИЭКОТ: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. В 2-х ч. – Курган, 1982. – Ч.1. – С. 138-140.
57. Tibial bone defects treated by internal bone transport using the Ilizarov method / H.R. Song, S.H. Cho, K.H. Koo et al. // *Int. Orthop.* – 1998. – Vol. 22, N 5. – P. 293-297.
 58. Артемьев, А.А. Первичная пластика дефектов большеберцовой кости фрагментом малоберцовой / А.А. Артемьев, Д.В. Арякин // *Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: Сб. тез. конф. детских травматол.-ортопедов России.* – М.: ЦИТО, 2001. – С. 317-318.
 59. Савельев, А.В. Реконструктивно-восстановительная тактика лечения дефектов большеберцовой кости / А.В. Савельев, В.И. Миначенко // *Новые имплантанты и технологии в травматологии и ортопедии: Материалы Конгр. Травматол.-ортопедов России с междунар участ.* – Ярославль: Яросл. ГМА, 1999. – С. 347-350.
 60. Макушин, В.Д. Вариант тибялизации цилиндрическим фрагментом малоберцовой кости по Илизарову: Демонстрация на 141 заседании Курган. Об-ва травматол.-ортопед. / В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский // *Ортопед., травматол.* – 1987. – № 2. – С. 76-76.
 61. Макушин, В.Д. Кинематика и динамика тибялизации малоберцовой кости / В.Д. Макушин, Г.К. Архипов, К.Э. Пожарищенский // *Значение открытых Г.А. Илизаровым общебиологических закономерностей костей в регенерации тканей: Сб. науч. тр.* – Курган, 1988. – С. 129-140.
 62. Лечение врожденных пороков развития берцовых костей / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев и др. - Курган: Периодика, 1999. – 582 с.
 63. Шевцов, В.И. Лечение больных с дефектом большеберцовой кости методом реконструктивной тибялизации малоберцовой / В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский. - Курган: Периодика, 1994.- 256 с.
 64. Чегуров, О.К. Реконструкция конечности у больных с продольной экстремелией большеберцовой кости с применением аппарата Илизарова: Дис...канд. мед. наук / О.К. Чегуров; РНЦ "ВТО" им. акад. Г.А. Илизарова. – Курган, 1996. – 266 с.

Рукопись поступила 25.02.03.