

**Концептуальные взгляды на возможность применения  
органосберегающих операций при сложных дефектах  
берцовых костей по методикам  
РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова  
(обзор отечественной и зарубежной литературы)**

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

**The conceptual points of view of the possibility of using organ-  
saving surgeries for complex defects of leg bones according to  
RISC "RTO" techniques  
(Review of foreign literature and that of our country)**

**V.D. Makushin, O.K. Chegurov, D.Y. Borzunov, A.Y. Chevardin**

Федеральное государственное учреждение

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

Приводятся данные отечественной и зарубежной литературы о возможности применения органосберегающих операций с применением аппарата Илизарова. Показаны преимущества метода чрескостного остеосинтеза в лечении сложных дефектов берцовых костей.

Ключевые слова: нижняя конечность, гетерогенные дефекты большеберцовой кости, оперативное лечение.

The data of home and foreign literature on the possibility of using organ-saving surgeries with the Ilizarov fixator application are given in the work. The advantages of transosseous osteosynthesis method in treatment of complex defects of leg bones are demonstrated.

Keywords:

В настоящее время из множества существующих методов лечения больных с дефектами большеберцовой кости в нашей стране и за рубежом распространение и развитие получил метод чрескостного остеосинтеза по Илизарову.

На основе установленных общебиологических закономерностей в Российском научном центре «ВТО» имени академика Г.А. Илизарова ученые стали разрабатывать новые технологические методы лечения дефектов костей скелета. Появилась возможность управлять репаративными процессами в тканях и на этой основе создавать новые приемы их малоинвазивной реконструкции, в том числе модифицировать классические способы межберцового синостозирования.

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

В 1970 году Г.А. Илизаров представил вариант межберцового синостозирования с исполь-

зованием аппарата автора. Технология метода заключалась в том, что после косой остеотомии проксимального и дистального метаэпифизарного отделов малоберцовой кости производилась дистракция для уравнивания длины голени с последующим созданием контакта между концами промежуточного фрагмента малоберцовой кости и отломками большеберцовой для получения межберцового синостоза [1].

В 1972 году Г.А. Илизаровым и В.И. Ледяевым [2] был предложен способ утолщения кости в более короткие сроки без применения дополнительного костно-пластического материала.

Данный способ в последующем был положен в основу многочисленных вариантов транспозиции костных отщепов для образования моно- и полиблоков при межберцовом синостозировании.

В 1976 году Г.А. Илизаровым была предложена оригинальная методика замещения дефекта большеберцовой кости фрагментом малоберцовой после ее продольного расщепления в пределах межотломкового диастаза и дозированной поперечной тракции фрагмента аппаратом в дефект большеберцовой кости с ее утолщением и последующей компрессией аппаратом. Впервые автор успешно применил методику у подростка 13 лет с дефектом большеберцовой кости 25 см, ослож-

ненного свищевой формой остеомиелита [3].

В дальнейшие 1977-1979 годы группой ученых Центра (Г.А. Илизаров, А.П. Барабаш, Н.В. Петровская) были проведены экспериментальные исследования, которые обосновали новый, предложенный Г.А. Илизаровым, способ замещения дефектов большеберцовой кости за счет утолщения малоберцовой. В ходе эксперимента было установлено быстрое формирование регенерата, зависящее от темпа перемещения трансплантата на параоссальных тканях [4].

В 1979 году А.П. Барабашом с соавторами была опубликована работа о результатах эксперимента на собаках, в которой они выполнили три серии опытов по замещению дефекта одной кости за счет дозированного перемещения фрагмента после продольной остеотомии парной кости [5].

Проведенные экспериментальные исследования свидетельствовали об активной репаративной регенерации при дозированной несвободной трансплантации малоберцовой кости и возможности управления регенеративным процессом. Это качественно новый подход к проблеме лечения больных с дефектами большеберцовой кости методом одноэтапного межберцового синостозирования.

Об успешном применении в клинике отдельных методик межберцового синостозирования по Илизарову у больных с дефектами большеберцовой кости как не осложненных, так и осложненных остеомиелитом, при наличии обширных мягкотканых рубцов и деформации голени сообщали на заседаниях областного Курганского научного общества травматологов-ортопедов (А.Г. Каплунов, В.И. Васильев [6]; В.Д. Макушин с соавторами [7]).

В 1983 году Г.А. Илизаров и В.Д. Макушин получили авторское свидетельство на способ замещения субтотального дефекта большеберцовой путем закрытого перемещения и соединения верхнего конца малоберцовой кости с концом проксимального отломка большеберцовой. По сути предложение авторов было модифицированной операцией E. Nahn, которую многие годы критиковали за недостатки отечественные и зарубежные исследователи [8].

Достоинством предложенной методики было то, что при низведении малоберцовой кости аппаратом одновременно разворачивали ее до нормокоррекции с последующей коррекцией по ширине до торцевого контакта ее головки с концом проксимального отломка большеберцовой кости, а затем осуществляли компрессию (закрыто) и фиксацию аппаратом костей до сращения.

Преимуществом способа было и то, что резко снижалась травматичность операции за счет постепенного перемещения малоберцовой кости с возмещением дефекта, не прибегая к ее обна-

жению и рассечению. Кроме этого, в результате ее сращения с отломком в торец уменьшалось расстояние между центрами тяжести сечения костей, поэтому изгибающий момент, действующий на нее, также уменьшался. Создание правильной биомеханической оси голени обеспечивало равномерную нагрузку на суставные поверхности коленного сустава, что уменьшало вероятность развития дегенеративно-дистрофических процессов в суставном хряще биэпифизов от перенапряжения отдельных его участков при функции конечности.

Принцип постепенного перемещения малоберцовой кости позволял не прибегать к дополнительной предварительной кожной пластике в зоне рубцов кожи. Использовались огромные пластические ее резервы. В процессе лечения значительно улучшалось психоэмоциональное состояние больного, так как предлагаемый способ был менее травматичным, чем другие известные способы, легко выполнимым и эффективным.

Для лечения субтотальных дефектов большеберцовой кости, сопровождающихся контрактурой коленного сустава в 1984 году Г.А. Илизаровым и В.Д. Макушиным был разработан способ, в котором с целью улучшения функции конечности после остеотомии отломка большеберцовой и двойной остеотомии малоберцовой кости осуществляли одновременно дозированную тракцию фрагмента малоберцовой кости перпендикулярно оси голени и остеотомированного отломка большеберцовой кости вдоль осевой линии в направлении дефекта. При этом отломок большеберцовой кости перемещали закрыто синхронно с низведением головки малоберцовой кости и ротировали дистальный отдел голени до нормокоррекции. После транспозиций фрагментов с помощью аппарата Илизарова осуществляли их контакт до сращения, то есть межберцового синостоза [9]. В результате применения способа замещения дефекта большеберцовой кости, сопровождающегося контрактурой у пациентов, одноэтапно устраняли сгибательные контрактуры коленного сустава, восстанавливали длину и опороспособность ноги.

Преимуществом данной операции является то, что приемы транспозиции фрагментов берцовых костей осуществляли дозированно и постепенно. Устранялся риск получения нейропатии и парезов малоберцового нерва, описанных в литературе при подобных операциях (Н.М. Мамзина [11, 12]; М.В. Волков, Л.А. Ворохобов [13]; Г.С. Самойлов, А.А. Румянцева [14]; M. Simons, L. Cilvello [15]). При данном способе лечения отсутствует риск развития осложнений, которые наблюдаются при трансплантации малоберцовой кости на сосудистой ножке с использованием микрососудистой техники.

Учитывая данные недостатки традиционных методик обходного синостозирования и располагая опытом транспозиции фрагментов мало-

берцовой кости аппаратом Илизарова, в 1984 году Г.А. Илизаров и В.Д. Макушин разработали новый способ создания обходного межберцового синостоза путем соединения берцовых костей костным трансплантатом (монолокально или полилокально) в виде отщепа до четырех сантиметров от малоберцовой кости частично дозировано перемещенным к отломкам большеберцовой кости с фиксацией до образования межберцового синостоза аппаратом. Локальные «моно и полиблоки» образованных синостозов являлись активными стимуляторами мозолеобразования и позволяли добиться сращения в 100 % случаев их применения [10].

В 1994 году В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский [16] опубликовали монографию, посвященную лечению 79 больных с приобретенными дефектами большеберцовой кости за счет малоберцовой на основе новейшей технологии чрескостного остеосинтеза с помощью аппарата Илизарова. В работе приведены схемы компоновок аппарата и описаны приемы варианта тибиализации малоберцовой кости в зависимости от анатомо-функциональных изменений, сопутствующих основной патологии. Заслуживали внимания те рекомендации, проведение которых помогало хирургу получать гарантированный результат лечения с позиций органосберегающего лечения.

В последующие годы учеными Центра «ВТО» описывались разнообразные приемы использования фрагментов малоберцовой кости с помощью аппарата Илизарова при тяжелых формах приобретенных диафизарных дефектов большеберцовой кости (В.И. Шевцов с соавт. [17]; Л.М. Куфтырев с соавт. [18]; В.Д. Макушин с соавт. [19]).

В 1996 году В.И. Шевцов с соавт. описали приемы комбинированного полифрагментарного синостозирования, когда наряду с удлинением отломков большеберцовой кости замещался тибиальный диафизарный дефект [17].

В 1999 году В.И. Шевцов с соавт. предложили новый способ замещения дефекта большеберцовой кости при рубцово-измененных мягких тканях, когда отщеп малоберцовой кости перемещают по дугообразной траектории до упора в рубцовые ткани. Данный прием позволял сформировать устойчивый к статико-динамической нагрузке костный остов, снижая травматичность лечения [20].

В 2004 году А.Ю. Чевардин и Д.Ю. Борзунов опубликовали материалы по берцовому синостозированию при лечении посттравматических псевдоартрозозов, сопровождающихся деформацией голени [21].

На основании анализа исследований авторы пришли к выводу, что создание локального межберцового синостоза обеспечивает сокращение сроков стационарного лечения, позволяет

производить демонтаж аппарата до достижения полной костной перестройки клиновидного дистракционного регенерата. Образование костного блока на высоте межотломкового клиновидного регенерата, величиной суммарно равной диаметру большеберцовой кости, позволяет начать функциональную нагрузку раньше общепринятых сроков реабилитации больных.

С начала 80-х годов прошлого столетия отечественные ортопеды (Л.Ф. Каримова [22]; В.Д. Макушин, О.К. Чегуров [23]; В.И. Шевцов с соавт. [24]) интенсивно разрабатывали методики реконструкции конечности у детей с пороками развития большеберцовой кости с применением аппарата Илизарова, в основе которых было использование малоберцовой кости. Закрытое низведение вывихнутой малоберцовой кости, устранение порочных положений голени и стопы без применения кожной пластики давало возможность в перспективе подготовить голень к рациональному ортезированию, а в отдельных случаях провести полную коррекцию анатомического укорочения с восстановлением опорности и функции. В РНЦ «ВТО» также велись интенсивные поиски методик реконструкции голени у больных с продольной эктромелией большеберцовой кости [25] и разрабатывались устройства для этой цели [26].

В 1995 году В.Д. Макушин и О.К. Чегуров предложили при двухмышечковой форме строения дистального отдела бедра (бифуркации) погружение и синостозирование головки малоберцовой кости производить одноэтапно, после предварительной реконструкции мышечков и удлинения.

Авторами установлено, что стабилизация малоберцовой кости относительно мышечков бедренной у больных с отсутствием большеберцовой кости должна производиться:

- при сохранении ростковых зон – образованием бедренно-малоберцового синдесмоза или синхондроза;

- после замыкания ростковых зон – образованием бедренно-малоберцового синостоза.

Об аналогичных технологических приемах – о проксимальном бифуркационном синостозировании малоберцовой кости – в 1998 году сообщали J.R. Davids, L.C. Meyer [27].

О.К. Чегуровым в 1996 году были разработаны модифицированные варианты реконструкции врожденных рудиментов большеберцовой кости с использованием малоберцовой кости при продольной эктромелии голени [28].

В дальнейшем В.И. Шевцовым, В.Д. Макушиным и О.К. Чегуровым были опубликованы результаты технологического решения проблемы эктромелии большеберцовой кости у 49 детей [24].

Оригинальные разработки учеников школы Г.А. Илизарова по методикам межберцового синостозирования в настоящее время признаны

в 10 вариантах изобретениями, выданы патенты РФ. Следует подчеркнуть, что методики замещения больших дефектов большеберцовой кости перемещением малоберцовой с использованием аппарата Илизарова впервые начали разрабатываться в Курганском НИИЭКОТ, а уже затем распространялись с некоторыми модификациями другими авторами.

Об опыте костнопластического замещения дефектов большеберцовой кости по Илизарову за счет малоберцовой с использованием различных вариантов синостозирования имелись сообщения ряда авторов в России и в зарубежье.

Так, Л.К. Закревский и Ю.В. Курочкин трем больным детям с обширными дефектами большеберцовой кости после гематогенного остеомиелита применили дистракционный аппарат Илизарова с целью удлинения голени после выполнения двойной остеотомии малоберцовой кости. Синостоз берцовых костей осуществляли открытым путем с иссечением фиброзно-хрящевого тяжа на месте дефекта. Фиксацию концов малоберцовой кости с концами большеберцовой достигали посредством металлических винтов или проволоки [29].

О.Ш. Буачидзе с соавторами у двух больных успешно применили аппарат Илизарова для фиксации перемещенного фрагмента малоберцовой кости с отломками большеберцовой, что при создании межберцового синостоза «позволило раскрыть новые возможности аппарата» [30].

А.Н. Горячев с соавторами использовали транспозицию малоберцовой кости по Илизарову в шести случаях. Причем у двух больных – с последующим созданием полисиностоза путем дополнительного открытого вмешательства на боковой поверхности большеберцовой кости. У одного больного перемещенный фрагмент малоберцовой кости сопоставили непосредственно конец в конец с проксимальным и дистальным отделами большеберцовой кости. Остальным трем больным дефект большеберцовой кости замещен поперечным перемещением малоберцовой кости после ее остеотомии. У всех больных получены положительные результаты лечения [31].

К.С. Терновой с соавторами при дефектах большеберцовой кости с укорочением голени свыше 10-11 см и выраженной варусной или вальгусной ее деформацией производили несвободную пересадку малоберцовой кости с применением компрессионно-дистракционного аппарата Илизарова. Однако в работе не описывали тактико-технические принципы образования межберцовых синостозов [32].

Об эффективном использовании малоберцовой кости при замещении дефектов большеберцовой кости с помощью аппарата Илизарова у 34 больных сообщали А.В. Савельев и В.К. Миначенко на конгрессе травматологов-ортопедов в 1999 году [33].

А.А. Артемьев и Д.В. Арямкин на основе личного опыта использования малоберцовой кости при лечении посттравматических дефектов большеберцовой кости с помощью аппарата Илизарова считали тibiализацию эффективным методом профилактики несращения костей [34].

О целесообразности использования аппарата Илизарова при тibiализации малоберцовой кости сообщали и иностранные авторы (J. Evrard [35]; A.S. Date et al. [36]; H.S. Kim et al. [37]; D. Goren et al. [38]).

В 1998 году H.R. Song et al. провели обзор 27 случаев лечения дефектов голени с использованием перемещения малоберцовой кости по методу Илизарова. Причинами костных дефектов были открытые переломы в 14 случаях и инфицированные несращения в 13 случаях. Средняя величина дефектов составляла 8,3 см (3-20 см). Произведено 21 низведение большеберцовой кости на одном уровне, три двухуровневых перемещения большеберцовой кости, одно одноуровневое низведение большеберцовой кости с перемещением малоберцовой кости, и два перемещения малоберцовой кости. В местах стыковки фрагментов в 25 случаях выполнялась костная пластика. В 11 из 25 случаев была произведена открытая пластика губчатой кости по типу Paríneau. Укорочение для сопоставления фрагментов было выполнено в 10 случаях. Костная консолидация была достигнута во всех случаях. Средняя продолжительность внешней фиксации составила 8 месяцев, а среднее время костной консолидации – 7,1 месяца. Костная пластика на стыке фрагментов рекомендуется с целью сокращения продолжительности лечения и предотвращения повторных переломов и несращения [39].

Перемещение одноименной васкуляризованной малоберцовой кости в обширный дефект большеберцовой кости производили R.M. Atkins et al. [40]. Одноименная и контралатеральная малоберцовая кость использовались как васкуляризованный костный трансплантат для замещения дефекта большеберцовой кости методами, включающими специализированные микровазкулярные методики для сохранения или восстановления кровоснабжения. Метод тibiализации малоберцовой кости авторы осуществляли, используя аппарат Илизарова.

В дальнейшем об успешном опыте использования аппарата Илизарова при реконструкции дефектов большеберцовой кости у больных врожденным пороком развития сообщали M. Javid et al. [41].

В 2006 году M.A. Catagni с соавторами [42] описали преимущества тibiализации малоберцовой кости, примененной у 7 пациентов с обширными дефектами большеберцовой кости по методике Илизарова. Они считают, что образование обширного сегментарного дефекта по причине травмы, опухоли или инфекции представляет

большую и сложную хирургическую проблему, особенно в том случае, когда она связана со значительным повреждением кожи и мягких тканей. В прошлом в таких случаях ампутация была единственным решением, однако в настоящее время на конечностях можно проводить сохранные операции, к которым относится перемещение противоположной или ипсилатеральной микровазуляризированной малоберцовой кости. Однако эти методы не лишены риска и недостатков. Авторы лечили пациентов с обширной потерей костного вещества большеберцовой кости, путем постепенного медиального перемещения ипсилатеральной малоберцовой кости с применением аппарата Илизарова и спиц с упорной площадкой после проведения проксимальной и дистальной остеотомий малоберцовой кости. Преимущество метода, по мнению авторов, заключается в том, что не проводится операция на противоположной конечности и обеспечивается возможность ранней функциональной нагрузки благодаря стабильности аппарата. У всех пациентов в последующем отмечали гипертрофию перемещаемой малоберцовой кости, сопутствующую полной опороспособности и удовлетворительной подвижности сустава. Все пациенты были удовлетворены результатами, ни один из них не считал, что ампутация в этом случае была бы лучше. Минимальный период медицинского контроля – 5 лет. Авторы считают, что наложение аппарата Илизарова с целью постепенного перемещения малоберцовой кости с той же стороны является целесообразной альтернативой сохранения конечности у пациентов с обширной потерей костного вещества большеберцовой кости.

Известно, что при межберцовом 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 подчеркивало 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.

С этой целью в течение 2002-2005 годов были проведены исследования в клинике ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий» по обоснованию методик моно- и полисиностозирования отдельно и в комбинации с реконструкцией отломков большеберцовой кости. На основе анализа клинического материала установлена высокая эффективность создания моно- и полиблоков для повышения надежности опорности конечности. В процессе выполнения исследований был разработан ряд новых технологических решений по лечению, на что получены патенты РФ [43, 44, 45].

В процессе работы над проблемой образования полифрагментарного синостозирования в 2004 году А.Ю. Чевардиным и Д.Ю. Алатовым был сконструирован и запатентован специальный аппарат для лечения ложных суставов большеберцовой кости [46].

Таким образом, анализ научных публикаций в России и за рубежом свидетельствует, что опыт клинического применения межберцового синостозирования позволяет сделать определенные выводы об эффективности его использования при различном этиопатогенезе дефектов большеберцовой кости. Успешное решение ряда теоретических и практических вопросов межберцового синостозирования на основе метода чрескостного остеосинтеза делает данный аспект проблемы наиболее актуальным и своевременным, особенно в плане органосберегающих операций по методикам РНЦ «ВТО».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Илизаров, Г. А. Основные принципы чрескостного компрессионного остеосинтеза / Г. А. Илизаров // Ортопед, травматол. – 1971. – № 11. – С. 7-14.
2. А.с. 596227 СССР, МПК<sup>2</sup> А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта большеберцовой кости / Г. А. Илизаров (СССР). - № 2376350/28; Заявл. 21.06.76; Оpubл.05.03.78. Бюл. № 9.
3. 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.
4. Барабаш, А. П. Способ замещения обширных дефектов одной из парных костей по Илизарову в эксперименте / А. П. Барабаш, А. М. Хелимский, Н. В. Петровская // Областная юбил. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию Великой Октябрьской соц. революции : тез. докл. – Курган, 1977. – С. 109-110.
5. Лечение ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей методом Г. А. Илизарова / А. Г. Каплунов [и др.] // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза : тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. – М. : ЦИТО, 1977. – С. 232-236.
6. Лечение последствий переломов длинных трубчатых костей по Илизарову / В. Д. Макушин [и др.] // Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курган, 1979. – С. 110-117.
7. А.с.1042741 СССР, МКИ<sup>3</sup> А 61 В 17/00 Способ замещения дефекта большеберцовой кости / Г. А. Илизаров, В. Д. Макушин (СССР). - № 3432884/28-13; заявл. 28.04.82; опубл. 23.09.83. Бюл. № 35.
8. А.с. 1246998 СССР, МКИ<sup>4</sup> А 61 В 17/56 Способ замещения дефекта большеберцовой кости, сопровождающегося контрактурой коленного сустава / Г. А. Илизаров, В. Д. Макушин (СССР). - № 3806474/28; Заявл. 24.10.84; Оpubл. 30.07.86, Бюл. № 28.
9. А.с. 1171019 СССР, МКИ<sup>4</sup> А 61 В 17/56. Способ создания обходного межберцового синостоза / Г. А. Илизаров, В. Д. Макушин (СССР). - № 3703564/28-13; Заявл. 20.02.84; Оpubл. 07.08.85. Бюл. № 29.
10. Мамзина, Н. М. Псевдоартрозы и дефекты костей голени после огнестрельных повреждений / Н. М. Мамзина // Восстановительная

- хирургия последствий повреждений : сб. статей. – Свердловск, 1948. – С. 39-48.
11. Мамзина, Н. М. Клиника и лечение ложных суставов и костных дефектов голени после огнестрельных переломов : автореф. дис... канд. мед. наук / Н. М. Мамзина. – Свердловск, 1952. – 24 с.
  12. Волков, М. В. О замещении дефектов большеберцовой кости после гематогенного остеомиелита у детей / М. В. Волков, Л. А. Ворохов // Ученые записки 2-го Моск. ин-та. – М., 1958. – Т. 15. – С. 153-161.
  13. Самойлов, Г. С. Замещение дефектов большеберцовой кости по методу Гана / Г. С. Самойлов, А. А. Румянцев // Ортопед., травматол. – 1962. – № 1. – С. 32-37.
  14. Simons, M. Transposition du perone dans les pseudarthroses posttraumatiques du tibia / M. Simons, L. Cilvello // Acta Chir. Belg. – 1962. – Vol. 61. – P. 149-164.
  15. 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.
  16. Шевцов, В. И. Дефекты костей нижней конечности / В. И. Шевцов, В. Д. Макушин, Л. М. Куфтырев. – Курган : Периодика, 1996. – 420 с.
  17. Куфтырев, Л. М. Вариант лечения больного с дефект-псевдоартрозом берцовых костей и угловой деформацией голени при рубцово-измененных мягких тканях / Л. М. Куфтырев, Д. Ю. Борзунов, А. В. Злобин // Гений ортопедии. – 2002. – № 1. – С. 24-26.
  18. Макушин, В. Д. Клинико-экспериментальное обоснование межберцового синостозирования с помощью аппарата Илизарова (обзор отечественной и зарубежной литературы) / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров, А. Ю. Чевардин // Гений ортопедии. – 2004. – № 1. – С. 156-162.
  19. Лечение врожденных пороков развития берцовых костей / В. И. Шевцов [и др.]. – Курган : Зауралье, 1999. – 582 с.
  20. Чевардин, А. Ю. Берцовое синостозирование при лечении псевдоартроза большеберцовой кости, сопровождающегося деформацией голени / А. Ю. Чевардин, Д. Ю. Борзунов // Гений ортопедии. – 2004. – № 3. – С. 65-67.
  21. Каримова, Л. Ф. Пороки развития костей голени : дис... канд. мед. наук / Л. Ф. Каримова. – Л., 1983. – 256 с.
  22. Макушин, В. Д. Лечение детей с гипоплазией большеберцовой кости / В. Д. Макушин, О. К. Чегуров // Материалы XXVI науч.-практ. конф. врачей Курган. обл. : тез. докл. – Курган, 1993. – С. 160-161.
  23. Хирургическое лечение врожденных аномалий развития берцовых костей / В. И. Шевцов [и др.]. – Курган : Зауралье, 1998. – 324 с.
  24. А.с. 1560159 СССР, МКИ<sup>7</sup> А 61 В 17/56 Способ лечения врожденного отсутствия большеберцовой кости у детей / В. Д. Макушин. – № 4463984/28-14; Заявл. 21.07.88; Опубл. 30.04.90. Бюл. № 16.
  25. Свидетельство № 1793 РФ, МПК<sup>6</sup> А 61 В 17/60 Устройство для устранения порочного положения нижней конечности при отсутствии большеберцовой кости / В. Д. Макушин (РФ), О. К. Чегуров (РФ) - № 94039996/14; Заявл. 26.10.94; Опубл. 16.03.96. Бюл. № 3.
  26. 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, No 1. – P. 110-117.
  27. Чегуров, О. К. Реконструкция конечности у больных с продольной экстремелией большеберцовой кости с применением аппарата Илизарова : автореф. дис... канд. мед. наук / О. К. Чегуров. – Курган, 1996. – 29 с.
  28. Закревский, Л. К. Реконструктивная операция при обширных дефектах большеберцовой кости у детей после гематогенного остеомиелита / Л. К. Закревский, Ю. В. Курочкин // Реабилитация детей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата : сб. науч. работ. – Л., 1972. – С. 161-163.
  29. Внеочаговый остеосинтез при лечении инфицированных дефектов большеберцовой кости / О. Ш. Буачидзе [и др.] // Сов. медицина. – 1977. – № 3. – С. 12-18.
  30. Замещение дефектов бедренной и большеберцовой костей по Илизарову / А. Н. Горячев [и др.] // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ : тез. докл. междунар. конф. – Курган, 1986. – С. 90-92.
  31. Терновой, К. С. К вопросу лечения дефектов длинных костей / К. С. Терновой, Ю. С. Жила, А. Д. Булах // Труды V Всесоюз. съезда травматологов-ортопедов : в 2-х ч. – М., 1990. – Ч. II. – С. 15-19.
  32. Савельев, А. М. Реконструктивно-восстановительная тактика лечения дефектов большеберцовой кости / А. М. Савельев, В. И. Миначенко // Новые имплантанты и технологии в травматологии и ортопедии : материалы конгресса травматологов-ортопедов России с междунар. участием. – Ярославль, 1999. – С. 347-350.
  33. Артемьев, А. А. Первичная пластика дефектов большеберцовой кости фрагментом малоберцовой / А. А. Артемьев, Д. В. Арякин // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии : сб. тез. – М., 2001. – С. 317-318.
  34. Evrard, J. Role of tibial-fibular grafting in the treatment of infected pseudarthrosis of the tibia / J. Evrard // Rev. Chir. Orthop. – 1992. – Vol. 78, No 6. – P. 389-98.
  35. Management of gap non-union of tibia by tibialisation of ipsilateral vascular fibula / A. S. Date [et al.] // J. Postgrad. Med. – 1996. – Vol. 42, No 4. – P. 109-111.
  36. Immediate ipsilateral fibular transfer in a large tibial defect using a ring fixator. A case report / H. S. Kim [et al.] // Int. Orthop. – 1998. – Vol. 22, No 5. – P. 321-324.
  37. Ipsilateral fibular transfer for a large tibial defect caused by a gunshot injury : case report / D. Goren [et al.] // Mil. Med. – 2005. – Vol. 170, No 5. – P. 418-421.
  38. Tibial bone defects treated by internal bone transport using the Ilizarov method / H. R. Song [et al.] // Int. Orthop. – 1998. – Vol. 22, No 5. – P. 293-297.
  39. Ipsilateral vascularised fibular transport for massive defects of the tibia / R. M. Atkins [et al.] // J. Bone Jt. Surg. – 1999. – Vol. 81-B, No 6. – P. 1035-1040.
  40. Javid, M. Ilizarov lengthening in centralized fibula / M. Javid, G. H. Shahcheraghi, H. Nooraie // J. Pediatr. Orthop. – 2000. – Vol. 20, No 2. – P. 160-162.
  41. Medial Fibula Transport with the Ilizarov Frame to Treat Massive Tibial Bone Loss / M. A. Catagni [et al.] // Clin. Orthop. – 2006. – No 448. – P. 208-216.
  42. Пат. 2240066 РФ, МКИ<sup>7</sup> А 61 В 17/56 Способ лечения диафизарного дефекта большеберцовой кости / В. Д. Макушин (РФ), Д. Ю. Борзунов (РФ), А. Ю. Чевардин (РФ). – № 2003108160/14; Заявл. 24.03.2003; Опубл. 20.11.2004. Бюл. № 32.
  43. Пат. 2262317 РФ, МКИ<sup>7</sup> А 61 В 17/56 Способ лечения диафизарного псевдоартроза большеберцовой кости в условиях рубцовоизмененных мягких тканей / В. Д. Макушин (РФ), А. Ю. Чевардин (РФ), Д. В. Алатов (РФ). – № 2003126798/14; Заявл. 01.09.2003; Опубл. 20.10.2005. Бюл. № 29.
  44. Пат. 2264184 РФ, МКИ<sup>7</sup> А 61 В 17/56 Способ лечения дефектов длинных трубчатых костей / В. Д. Макушин (РФ), Д. Ю. Борзунов (РФ), А. Ю. Чевардин (РФ) - № 2004109456/14; Заявл. 29.03.2004; Опубл. 20.11.2005. Бюл. № 32.
  45. Пат. 35707 РФ, МКИ<sup>7</sup> А 61 В 17/56 Аппарат для лечения ложных суставов большеберцовой кости / А. Ю. Чевардин (РФ), Д. В. Алатов (РФ). – № 2003113912/20; Заявл. 15.05.2003; Опубл. 10.02.2004. Бюл. № 4.

Рукопись поступила 06.08.07.