

соавторами при моделировании процессов восстановления целостности сегментов экспериментальных животных с ложными суставами, пострезекционными дефектами суставных концов, образующих коленный сустав, с сочетанными костными и мягкоткаными дефектами [10-13]. Теоретическое обоснование и эффективность клинического применения монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Г.А. Илизарову при замещении острых и хронических дефектов костей и мягких тканей было изложено в цикле работ В.К. Камерина с соавторами [14, 15]. Экспериментальная часть исследования базировалась на опытах, выполненных на 204 беспородных собаках, которым успешно были замещены хронические, огнестрельные, пострезекционные диафизарные и дефекты суставных концов бедренной и большеберцовой костей, а также дефекты мягких тканей и сосудов с использованием монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза. Применение монолокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза при реабилитации 115 пациентов с дефектами мягких тканей и длинных костей обеспечило достижение положительных результатов в 93,3-98,9 % клинических наблюдений.

Идея несвободной костной пластики на питающей ножке получила принципиально новое развитие в предложенном Г.А. Илизаровым способе возмещения дефекта кости, открывшем новую страницу в костно-пластической хирургии [16]. В основе способа лежало дозированное перемещение аутотрансплантата, связанного с окружающими тканями, в дефект, при этом последний заполнялся перемещенным несвободным трансплантатом и дистракционным регенератом, претерпевающим в дальнейшем органо-типическую перестройку. Удлинение отломка трубчатой кости можно рассматривать как идеальную форму костной пластики, при которой в проблемную зону дозированно и направленно перемещается васкуляризированный трансплантат с сохраненным покровом мягких тканей, позволяющий теоретически создать в дефекте трубчатую кость любой длины и формы [6, 9].

Первые экспериментальные исследования костной регенерации при удлинении проксимального отломка большеберцовой кости для возмещения пострезекционных дефектов берцовых костей, величиной 3,0 см, под руководством Илизарова были проведены на беспородных собаках группой сотрудников (В.И. Зарубин, А.М. Хелимский, А.А. Девятов). Удлинение отломка осуществляли дозированной тракцией дистракционно-направляющей спицы, загнутой крючком и введенной в корковую пластинку сформированного фрагмента после поперечной остеотомии большеберцовой кости на уровне бугристости. [17, 18]. Комплексные исследования репаративного костеобразования с привлечением рентгенологических, радиологических, ангиоло-

гических, гематологических и гистологических методов исследований при моделировании процесса замещения пострезекционных дефектов берцовых костей в дальнейшем были продолжены А.П. Барабашом с соавторами. Были изучены особенности регенерации костной ткани в условиях сохранения и нарушения внутрикостного кровообращения при различных темпах дистракции. Структурная организация формируемого дистракционного регенерата имела количественные различия, связанные с условиями кровоснабжения перемещаемого фрагмента. Компенсация кровотока перемещаемого несвободного фрагмента к окончанию периода дистракции обеспечивала формирование в последующем однотипных дистракционных регенератов [19]. Дальнейшие экспериментальные работы нескольких коллективов авторов были посвящены особенностям васкуляризации дистракционных регенератов, эволюции несвободных аутотрансплантатов, их реваскуляризации и анатомо-функциональному состоянию всех звеньев кровеносной системы конечности в условиях замещения дефектов берцовых костей удлинением отломка по Г.А. Илизарову [20-22]. А.А. Ларионовым с соавторами установлено, что при сохранении медуллярного кровотока в перемещаемом фрагменте имелась выраженная остеогенная реакция со стороны эндоста и периоста, с перестройкой фрагмента были связаны нарастающие в процессе дистракции явления остеопороза трансплантата. В условиях повреждения питающей артерии магистральный кровоток в перемещенном фрагменте восстанавливался в начале периода фиксации. Моделирование сосудистой сети дистракционного регенерата, идентичное кровоснабжению прилегающих костных фрагментов, было выявлено к окончанию периода фиксации [21, 22]. В.С. Буновым в 1994 году было отмечено, что при возмещении дефекта трубчатой кости моделируемые условия артериальной недостаточности конечности не препятствовали формированию дистракционного регенерата, но снижали активность костеобразования.

Экспериментально-теоретическое обоснование методики удлинения отломка при замещении дефектов длинной кости позволило широко внедрить ее в клиническую практику. Впервые об успешном замещении дефектов костей голени удлинением отломка в клинике сообщили Г.А. Илизаров и В.И. Ледяев в 1968 году. По мнению большинства ортопедов-травматологов, использование методик несвободной костной пластики по Илизарову наиболее эффективно для замещения дефектов костей нижней конечности и обеспечивает положительный исход лечебно-реабилитационных мероприятий в 90,5-100 % случаев [9, 23-26]. В 1990 и 1993 году Л.М. Куфтырев делился опытом успешного замещения дефектов бедренной кости с формированием дистракционного регенерата величиной 17-21 см.

По данным В.И. Шевцова, В.Д. Макушина, Л.М. Куфтырева и А.С. Раскидайло с соавторами, наибольшая величина полного возмещения дефектов берцовых костей была достигнута при удлинении отломка большеберцовой кости на 16-29 см [9, 26]. Л.М. Куфтырев сообщал о возможностях одноэтапного замещения дефектов бедренной кости на 4-9 см [24]. По данным ряда авторов, дефекты костей голени успешно замещали удлинением одного из отломков большеберцовой кости на 3-16 см [9, 17, 18, 28, 36, 50].

Вместе с тем, наиболее рациональным и эффективным при возмещении обширных дефектов длинных костей считалось удлинение одного из отломков в один этап остеосинтеза на 5-10 см, что обеспечивало высокий уровень дистракционного остеосинтеза и оптимальную продолжительность лечебно-реабилитационного процесса [24, 27]. По данным В.Д. Макушина, наиболее результативным и эффективным являлось одноэтапное замещение дефектов костей голени, не превышающих 40 % длины сегмента [28]. По данным В.Д. Макушина и Л.М. Куфтырева, трудоспособность была восстановлена в течение первого года после выписки из стационара у 64,4-87,5 % пациентов с дефектами бедренной кости, у 61-73,1 % больных с дефектами костей голени [9, 24].

По данным D. Paley с соавт., 60 % пациентов были способны вернуться к работе еще в период лечения [29]. В доступной нам литературе имелись сведения об экономической эффективности костной пластики по Г.А. Илизарову. Так, при сравнительном анализе исходов лечения больных с обширными дефектами берцовых костей, замещенных удлинением отломка по Г.А. Илизарову и реплантированными в дефект васкуляризованными трансплантами малоберцовой кости, стоимость лечения в сравниваемых группах пациентов не отличалась, а при замещении дефектов большеберцовой кости губчатым трансплантатом на мягкотканном лоскуте стоимость лечения в расчете на одного пациента увеличилась на 30 тыс. долларов USA [30].

Сложный комплекс анатомо-функциональных изменений конечности у пациентов с дефектами и ложными суставами длинных костей в ряде случаев требовал проведения чрескостного остеосинтеза в несколько этапов. Основной задачей первого этапа лечения было восстановление опороспособности конечности, сращение отломков на стыке и частичное возмещение дефекта на 30-75 % от исходной его величины [9, 24, 28, 31]. При первоначальной величине дефекта свыше 30-50 % от длины сегмента восстановление целостности длинной кости целесообразно было проводить этапно [9, 24, 28, 31]. В литературе имеются сведения о необходимости при врожденной этиологии заболевания восстанавливать целостность берцовых костей на первом этапе остеосинтеза. Ликвидация анатомического укорочения сегмента должна была являться целью последующих этапов лечения,

проводимых с интервалом не менее 6-12 месяцев [32, 33]. По данным В.Д. Макушина, возмещение дефектов костей голени удлинением отломка позволило в 87,2 % клинических наблюдений осуществить лечебный процесс преимущественно одноэтапно [9, 28]. Л.М. Куфтырев докладывал о возможности одноэтапной реабилитации у 19,7 % пациентов с дефектами бедренной кости [9, 24]. Оптимальной продолжительностью между этапами чрескостного остеосинтеза являлся срок 1-2 года, время, достаточное для ремоделирования новообразованной костной ткани и функционального восстановления конечности [24, 28, 31].

Высоко оценивая достигнутые анатомо-функциональные результаты реабилитации больных с обширными дефектами длинных костей, замещенных удлинением отломка по Г.А. Илизарову, ряд авторов единственным, но существенным недостатком считал продолжительный срок чрескостного остеосинтеза [34-38]. На основе методических принципов лечения дефектов трубчатых костей, предложенных Г.А. Илизаровым, были разработаны методики полилокального остеосинтеза, позволяющие возмещать дефекты длинных костей полилокальным разнонаправленным формированием регенератов в более короткий срок чрескостного остеосинтеза и в ряде случаев в один этап лечения. В 1988 году В.Д. Макушиным и Л.М. Куфтыревым было предложено замещать обширные костные дефекты удлинением отломка на нескольких уровнях [39]. Методики полилокального остеосинтеза включали удлинение обоих отломков и дозированное перемещение сформированных фрагментов навстречу друг другу, многоуровневое удлинение отломка, комбинацию многоуровневого удлинения отломков с одновременным удлинением противоположных отломков, также межкостное синостозирование, заключающееся в создании межберцовых синостозов, когда получение полноценных дистракционных регенератов из атрофичных отломков методом их удлинения невозможно в силу резко сниженных репаративных потенций тканей поврежденного сегмента [40, 41]. В ходе выполненных Д.Ю. Борзуновым и Н.В. Петровской экспериментальных исследований были разработаны модели замещения костных дефектов и устройства для их выполнения, адекватные для клинических ситуаций замещения костных дефектов полилокальным удлинением отломков [42]. Выяснено, что при многоуровневом удлинении проксимального отломка большеберцовой кости имелась высокая активность эндо- и периостального остеогенеза, при удлинении дистального отломка в костеобразовании в основном участвовали периостальные структуры кости. При многоуровневом удлинении дистального отломка отмечено напряжение протекающих процессов костеобразования и формирование дистракционных регенератов по гипо-

пластическому типу. Процесс перестройки фрагментов характеризовался их деминерализацией, наиболее выраженной при многоуровневом удлинении дистального отломка большеберцовой кости. При возмещении дефекта берцовых костей многоуровневым удлинением проксимального отломка создавались благоприятные условия для восстановления анатомо-функциональной целостности внутрикостной артериальной сосудистой сети поврежденной большеберцовой кости. Для многоуровневого удлинения дистального отломка большеберцовой кости было характерно пролонгированное нарушение магистрального кровотока [43, 44, 45]. Эффективность применения технологий полилокального формирования дистракционных регенератов была подтверждена возможностью сокращения продолжительности чрескостного остеосинтеза в 1,5 раза по сравнению с традиционными способами замещения костных дефектов удлинением отломка по Г.А. Илизарову с достижением большей полноты восполнения потери костной ткани при одноэтапном лечении. Использование технологий полилокального формирования дистракционных регенератов у 65 пациентов обеспечило одноэтапное замещение гетерогенных костных дефектов величиной 13,5 см на 87 %, что составило в абсолютных цифрах до 11,5 см восстановления утраченной костной ткани [46, 47].

В основе способов межкостного синостозирования, разработанных в Центре, лежала идея утолщения кости, предложенная Г.А. Илизаровым [48]. Технологии замещения дефектов большеберцовой кости подразумевали утолщение малоберцовой кости и ее тибIALIZацию. Проведенные экспериментальные исследования группой сотрудников Центра (А.П. Барабаш, Н.В. Петровская) позволили выявить особенности восстановительных и формообразующих процессов при реконструкции костного остова голени методом межкостного синостозирования, это, в свою очередь, определило качественно новый подход к проблеме лечения больных с дефектами большеберцовой кости, пересмотра сложившихся принципов лечения [49, 50]. Практическое значение вышеуказанных исследований заключалось в применении методик межкостного синостозирования для восстановления опорно-двигательной функции конечности, когда удлинение отломков при суб- и тотальном костном дефекте, а также сращение атрофических отломков со сложнопрофильной формой их концов затруднено или технически невозможно [9]. Наибольшая эффективность возмещения костных дефектов была достигнута при полифрагментарном берцовом синостозировании у больных с дефектами постостеомиелитической и травматической этиологии. Лучшая результативность тибIALIZации малоберцовой кости достигалась при лечении пациентов молодого возраста, имевших де-

фекты врожденной этиологии. В целом применение межберцового синостозирования на основе технологий чрескостного остеосинтеза рекомендовали использовать при лечении больных с обширными тотальными дефектами большеберцовой кости. В 1994 году В.И. Шевцов, В.Д. Макушин, К.Э. Пожарищенский поделились опытом успешного лечения 79 больных с гетерогенными дефектами большеберцовой кости с использованием малоберцовой [51]. В монографии были описаны биомеханически обоснованные приемы реконструкции костей голени с использованием малоберцовой кости, определены показания, противопоказания и критерии выбора оптимальных методик остеосинтеза. В дальнейшем также коллективом авторов РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова были разработаны варианты реконструкции врожденных рудиментов большеберцовой кости с использованием малоберцовой кости при продольной экстремелии голени [33]. Вместе с тем, очевидно, что использование для реконструкции большеберцовой кости малоберцовой определяло необходимость длительной фиксации конечности после остеосинтеза средствами дополнительной иммобилизации (гипсовая повязка, тугор, ортез) до гипертрофии замещенной кости, а в ряде случаев оперативное лечение рассматривалось и как подготовка конечности к рациональному протезированию.

Экспериментальное совершенствование способов несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову, направленное на сокращение длительности чрескостного остеосинтеза, шло по пути применения приемов ранней стыковки прилежащих костных отломков и фрагментов за счет одновременного их сближения с последующим восстановлением длины укороченной конечности [14, 15, 52], одновременного удлинения обоих отломков навстречу друг другу, комбинирования методики удлинения отломка с аллопластикой, хирургической стимуляции костеобразования в дистракционном регенерате дозированной или однократной травматизацией его спицами, дозированным перемещением на его поверхности костного трансплантата и стимуляцией с помощью остеотомии [54, 55]. В последних экспериментальных работах исследователи указывали на возможность стимуляции остеогенеза в условиях чрескостного остеосинтеза при использовании свободной аутопластики костной стружкой, клеточных элементов аутологичного костного мозга, введения компонентов плазмы крови, механической стимуляции [56-59]. Теоретически обоснованные методики стимуляции остеогенеза нашли применение в клинических условиях. Так, при неактивной перестройке дистракционного регенерата проводили его компактизацию дозированным снижением дистракционных усилий в системе аппарата и переходом на компрессию, последовательно удаляли спицы для дозированного усиления осевой нагрузки на регенерат [9, 60]. Для стимуляции кос-

теобразования широко использовали алло- и аутопластику distractionного регенерата, эффективным было механическое повреждение регенерата спицами и остеотомом, перемещением трансплантата [27, 55]. При замещении дефектов длинных костей у больных с гипопластическим костеобразованием на этапах чрескостного остеосинтеза выполняли дополнительную остеотомию удлиняемого отломка с последующим ретроградным перемещением сформированного фрагмента для компактизации «ишемических» distractionных регенератов и восполнения костного дефекта [46]. Эффективным при реабилитации пациентов с опухолеподобными поражениями костей методом чрескостного остеосинтеза кроме костнопластических вмешательств являлось использование в последнее время напряженного армирования полостных дефектов костной ткани спицами с

остеоиндуцирующим покрытием [61].

Оценивая роль несвободной костной пластики по Г.А. Илизарову в проблеме реабилитации пациентов с дефектами и ложными суставами длинных костей, необходимо отметить, что данные технологии доказали свою эффективность и заняли прочные позиции в восстановительной ортопедии и травматологии. Основываясь на общебиологических, законах открытых Г.А. Илизаровым, несвободная костная пластика эволюционно изменялась и развивалась. Вместе с тем, принципы установленных Илизаровым общебиологических закономерностей управления репаративными процессами в тканях, положенные в основу подходов к лечению больных с костными дефектами и ложными суставами, оставались неизменными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Динамическое прогнозирование течения костеобразования при стабильном остеосинтезе последствий переломов костей / С. В. Гульназарова, В. И. Мамаев, Е. Б. Трифонова, П. А. Скориченко // Травматология и ортопедия России. 2000. № 1. С. 40-44.
2. Гульназарова С. В. Современные методы лечения ложных суставов // Ортопедия, травматология и протезирование. 2001. № 2. С. 134-139.
3. Медицинская реабилитация инвалидов с последствиями переломов костей конечностей / С. В. Гульназарова [и др.] // Человек и его здоровье : материалы VII Российского национального конгресса. СПб, 2002. Т. 18. С. 313.
4. Якунина Л. Н. Трансплантация костной ткани при дефектах трубчатых костей. Кишинев : Штиинца, 1989. 109 с.
5. Тактика и техника замещения диафизарных дефектов длинных костей / А. П. Барабаш [и др.] // Травматология и ортопедия России. 1995. № 4. С. 17-23.
6. Management of segmental defects by the Ilizarov intercalary bone transport method / S. A. Green [et al.] // Clin. Orthop. 1992. No 280. P. 136-142.
7. Илизаров Г. А. Наш опыт остеосинтеза аппаратом автора // 1-й съезд травматологов-ортопедов СССР (17-21 сентября 1963 г.). М., 1963. С. 166-168.
8. Общебиологическое свойство тканей отвечать на дозированное растяжение ростом и регенерацией (эффект Илизарова) : диплом № 355 СССР. № ОТ- 11271 ; заявл. 25.12.85; опублик. 23.04.89, Бюл. № 15.
9. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Дефекты костей нижней конечности. Курган, 1996. 502 с.
10. Дьячков А. Н. Способ лечения ран скелетных мышц // Ортопедия, травматология и протезирование. 1988. № 11. С. 63-64.
11. Гульназарова С. В., Надыршина И. К. Варианты костеобразования при лечении болтающихся ложных суставов компрессионно-distractionным методом // Там же. 1985. № 5. С. 20-23.
12. Гульназарова С. В., Штин В. П. Лечение ложных суставов : теория и практика метода distraction. Екатеринбург, 1999. 172 с.
13. Барабаш А. П. Чрескостный остеосинтез при замещении дефектов длинных костей. Иркутск, 1995. 208 с.
14. Камерин В. К. Замещение дефектов костей методом монолокального остеосинтеза по Г.А. Илизарову // Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. Ярославль, 1993. С. 365-366.
15. Камерин В. К., Дьячков А. Н., Мартель И. И. Монолокальный компрессионно-distractionный остеосинтез по Илизарову в лечении открытых переломов // Гений ортопедии. 1995. № 1. С. 42-45.
16. Способ замещения дефекта длинной трубчатой кости : а.с. 313533 СССР. № 1124269/31-1 ; заявлено 07.01.67 ; опублик. 07.09.71, Бюл. № 27. С. 8.
17. Репаративная регенерация костной ткани при замещении дефектов длинных трубчатых костей удлинением одного из фрагментов / Г. А. Илизаров [и др.] // Эксперим. хирургия. 1975. № 2. С. 37-42.
18. Илизаров Г. А., Зарубин В. И. Способ замещения дефектов длинных трубчатых костей путем удлинения одного из фрагментов по Илизарову в эксперименте // Вестн. хирургии. 1973. № 5. С. 43-46.
19. Оптимизация условий управления репаративным процессом при замещении дефектов трубчатых костей по Илизарову / А. П. Барабаш [и др.] // Труды IV Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. Л., 1985. С. 190-194.
20. Гошко В. Ю. Перестройка микроциркуляторного русла перемещаемого несвободного костного фрагмента в процессе возмещения диафизарного дефекта большеберцовой кости // Микроциркуляция при повреждениях и заболеваниях опорно-двигательной системы : сб. науч. тр. М. : ЦИТО, 1985. С. 93-95.
21. Ларионов А. А. Вазуляризация большеберцовой кости при возмещении диафизарного дефекта удлинением одного из отломков по методике Г.А. Илизарова // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. 1989. № 11. С. 21-27.
22. Ларионов А. А., Смотрова Л. А. Вазуляризация голени при замещении дефекта удлинением отломка по Илизарова (экспериментальное исследование) // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 10. С. 32-35.
23. Шумада И. В., Рыбачук О. И., Жила Ю. С. Лечение ложных суставов и дефектов диафизов трубчатых костей. Киев : Здоров'я, 1985. 147 с.
24. Куфтырев Л. М. Метод Илизарова в системе реабилитации больных с дефектами бедра // Гений ортопедии. 1995. № 2. С. 14-17.
25. Шевцов В. И., Балаев И. И., Куфтырев Л. М. Сохранно-восстановительные операции с применением чрескостного остеосинтеза при лечении больных с опухолями длинных трубчатых костей // Там же. 1998. № 4. С. 76-83.
26. Раскидайло А. С., Уразильдеев З. И. Особенности металлоостеосинтеза при несросшихся переломах и ложных суставах нижних конечностей, осложненных гнойной инфекцией // Вестн. травматологии и ортопедии. 1999. № 3. С. 34-41.
27. Оноприенко Г. А. Лечение дефектов костей с использованием аппарата Илизарова // Труды V Всесоюзного съезда травматологов-ортопедов. М., 1990. Ч. 2. С. 50-57.
28. 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.

29. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss / D. Paley [et al.] // Clin. Orthop. 1989. No 241. P. 146-165.
30. Free vascularized fibular graft vs. Ilizarov method for post-traumatic tibial bone defect / K. Yokoyama [et al.] // J. Reconstr. Microsurg. 2001. Vol. 17, No 1. P. 17-25.
31. Оноприенко Г. А. Остеосинтез аппаратом Илизарова в лечении последствий травм и ортопедических заболеваний конечностей // Хирургия. 1984. № 1. С. 16-19.
32. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Лечение врожденного псевдоартроза костей голени. Курган, 1997. 257 с.
33. Хирургическое лечение врожденных аномалий развития берцовых костей / В. И. Шевцов [и др.]. Курган, 1998. 323 с.
34. Замещение обширных дефектов длинных костей с помощью би- и полилокального дистракционно-компрессионного остеосинтеза / Ю. Г. Шапошников [и др.] // Хирургия. 1990. № 9. С. 3-6.
35. Rüter A., Brutscher R. Die Ilizarov-Kortikotomie und Segmentverchiebung zur Behandlung grosser Tibiadefekte // Operat. Orthop. Traumatol. 1989. Bd. 1, H. 2. S. 80-89.
36. Cattaneo R., Catagni M., Johnson E. E. The treatment of infected nonunions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov // Clin. Orthop. 1992. No 280. P. 143-152.
37. Голяховский В., Френкель В. Руководство по чрескостному остеосинтезу методом Илизарова. СПб, 1999. 267 с.
38. Paley D., Maar D. C. Ilizarov bone transport treatment for tibial defects // J. Orthop. Trauma. 2000. Vol. 14, No 2. P. 76-85.
39. Способ лечения дефекта кости : а.с. 1526666 СССР. № 4390380/14 ; заявлено 09.03.88 ; опубл. 23.05.91, Бюл. № 19.
40. Замещение дефектов длинных трубчатых костей полилокальным формированием дистракционных регенератов / В. И. Шевцов [и др.] // Гений ортопедии. 1996. № 2-3. С. 70.
41. Борзунов Д. Ю., Куфтырев Л. М. Сравнительный анализ результатов лечения больных с обширными дефектами берцовых костей при использовании различных технологий удлинения отломка // Вестн. травматологии и ортопедии. 2002. № 1. С. 29-34.
42. Устройство для моделирования замещения дефекта кости : пат. 33314 РФ. № 2003114605/20 ; заяв. 19.05.2003 ; опубл. 20.10.2003, Бюл. № 29.
43. Рентгено-морфологические аспекты ремоделирования костной ткани при замещении дефекта большеберцовой кости одновременным двухуровневым удлинением ее проксимального отломка (экспериментальное исследование) / Д. Ю. Борзунов, Н. В. Петровская, А. М. Чиркова, Л. М. Куфтырев // Гений ортопедии. 2000. № 1. С. 72-76.
44. Борзунов Д. Ю., Петровская Н. В., Чиркова А. М. Рентгено-морфологическая характеристика костеобразования при замещении дефекта берцовых костей последовательным двухуровневым удлинением проксимального отломка большеберцовой кости // Там же. 2001. № 3. С. 7-12.
45. Борзунов Д. Ю., Петровская Н. В. Рентгеноморфологические особенности костеобразования при полилокальном удлинении отломка большеберцовой кости в условиях нарушенного внутрикостного магистрального кровотока // Там же. 2007. № 4. С. 9-15.
46. Борзунов Д. Ю. Замещение дефектов длинных костей полилокальным удлинением отломков // Травматология и ортопедия России. 2006. № 4 (42). С. 24-29.
47. Шевцов В. И., Борзунов Д. Ю., Петровская Н. В. Замещение дефектов длинных костей полилокальным формированием дистракционных регенератов (экспериментально-клиническое исследование) // Травма. 2007. Т. 8, № 4. С. 382-386.
48. Способ замещения дефекта большеберцовой кости : а.с. 596227 СССР. № 2376350/28-13 ; заявлено 21.06.76 ; опубл. 05.03.78, Бюл. № 9.
49. Илизаров Г. А., Барабаш А. П., Барабаш Н. П. Утолщение кости // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза. Курган, 1976. С. 37-38.
50. Илизаров Г. А., Барабаш А. П. Экспериментальное обоснование новых способов замещения обширных дефектов длинных трубчатых костей // Лечение переломов и их последствий методом чрескостного остеосинтеза : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Курган, 1979. С. 247-252.
51. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Пожарищенский К. Э. Лечение больных с дефектом большеберцовой кости методом реконструктивной тibiализации малоберцовой. Курган : Периодика, 1994. 256 с.
52. Илизаров Г. А., Девятых А. А., Камерин В. К. Пластическое возмещение дефекта кости на протяжении методом компрессии и последующей дистракции // Acta Chir. Plast. 1980. Т. 1, № 22. P. 32-39.
53. Экспериментальное обоснование и клиническое использование монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза в реабилитации больных с дефектами длинных трубчатых костей / В. И. Шевцов [и др.] // Гений ортопедии. 1996. № 2-3. С. 106-107.
54. 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. СПб. - Йошкар-Ола, 1994. Ч. 1. С. 72-73.
55. Хирургическая стимуляция остеогенеза в дистракционном регенерате / А. А. Ларионов, А. И. Лапынин, Н. М. Ключин, А. И. Топоров // Гений ортопедии. 1996. № 2-3. С. 136.
56. Экспериментальное обоснование и клиническое использование монолокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза в реабилитации больных с дефектами длинных трубчатых костей / В. И. Шевцов [и др.] // Там же. С. 106-107.
57. Барабаш А. А. Свободная костная пластика дистракционного регенерата при замедленном костеобразовании // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2000. № 2. С. 5-10.
58. Попков Д. А., Ерофеев С. А., Кузнецова Л. С. Способ стимуляции остеогенеза // Гений ортопедии. 2001. № 2. С. 140.
59. Борзунов Д. Ю., Осипова Е. В., Петровская Н. В. К вопросу оптимизации технологий замещения дефектов длинных костей по Г. А. Илизарову (эксперимент. исслед.) // Там же. 2009. № 3. С. 112-118.
60. Оперативное лечение осложненных ложных суставов и дефектов большеберцовой кости : метод. рекомендации / сост. : Р. П. Кернерман. Новосибирск, 1983. 23 с.
61. Стимуляция регенерации костной ткани в полостных дефектах при лечении пациентов с опухолеподобными заболеваниями длинных костей / В. И. Шевцов, Д. Ю. Борзунов, А. И. Митрофанов, О. В. Колчев // Гений ортопедии. 2009. № 1. С. 107-109.

Рукопись поступила 26.02.11.

Сведения об авторе:

Борзунов Дмитрий Юрьевич – ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, ведущий научный сотрудник лаборатории новых технологий в ортопедии, д.м.н.