

© В.И. Шевцов, 2011

УДК 616.71-001.5-089.227.84-77(09)

**К 90-летию со дня рождения Г.А. Илизарова.
Вклад Г.А. Илизарова и созданной им школы в развитие
метода чрескостного остеосинтеза**

В.И. Шевцов

***The contribution of G.A. Ilizarov and the school created by him
into the development of transosseous osteosynthesis method***

V.I. Shevtsov

Федеральное государственное учреждение «Российский научный центр
"Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, г. Курган
(директор — д.м.н. А.В. Губин)

В историческом плане приводятся данные о развитии метода чрескостного остеосинтеза по Илизарову. Для обоснования возможностей использования аппарата при лечении травматолого-ортопедических больных автором (Г.А. Илизаровым) проведены шесть серий экспериментов, позволивших установить влияние жесткости фиксации костных отломков, кровоснабжения, сохранения остеогенных элементов – надкостницы, эндоста, костного мозга на течение остеогенеза и сроки консолидации. На основании полученных фундаментальных знаний были разработаны новые медицинские технологии лечения больных с псевдартрозами и дефектами костей, удлинения конечностей и коррекции их деформаций. Последующие исследования показали, что метод чрескостного остеосинтеза может быть использован в смежных медицинских дисциплинах: нейрохирургии, стоматологии, онкологии, ангиологии, хирургии кисти и других.

Ключевые слова: остеосинтез, аппараты и инструменты, экспериментальные исследования, клиническое использование.

The data of the development of the transosseous osteosynthesis method according to Ilizarov are presented from historical point of view. To substantiate the potentials of the fixator use in treatment of traumatologic-and-orthopaedic patients the author (G.A. Ilizarov) had performed six series of the experiments allowing to determine the effects of the rigidity of bone fragment fixation, blood supply, preservation of osteogenic elements – periosteum, endosteum, bone marrow – on osteogenesis process and consolidation periods. New medical technologies of treatment of patients with pseudoarthroses and bone defects, limb lengthening and limb deformity correction had been developed on the basis of the data obtained. Further studies demonstrated that the transosseous osteosynthesis method could be used in the allied medical disciplines: neurosurgery, stomatology, oncology, angiology, the hand surgery and others.

Keywords: osteosynthesis, devices and instruments, experimental studies, clinical use.

ВВЕДЕНИЕ

На заре развития человеческого общества оказание помощи при травматических повреждениях тканей и переломах костей производили цирюльники, которые для фиксации поврежденной конечности использовали подручные средства. Но параллельно с развитием общества развивалась наука, в том числе и медицинская.

Постепенно сформировались научно-обоснованные способы лечения не только травм, но и ортопедических заболеваний. На первых этапах использовались достаточно простые лубковые повязки, затем Н.И. Пирогов предложил гипсовую

повязку, что радикально улучшило результаты лечения больных. В XIX и XX столетиях бурное развитие промышленного производства позволило получать ареактивные металлические сплавы и антибактериальные препараты. Эти возможности немедленно были использованы в травматологии и ортопедии – появились наkostные и внутрикостные фиксаторы. Вершиной учения в области фиксации костных отломков стал метод внешней фиксации или чрескостного остеосинтеза, автором которого является советский ученый академик РАН Г.А. Илизаров [1, 32, 33].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как все ранее предложенные, так и метод чрескостного остеосинтеза рождался в муках. Необходимо было разработать тип фиксатора, обосновать его технические характеристики,

изучить процессы, протекающие в тканях при воздействии на них разнонаправленных усилий. Для подтверждения основных принципов метода под руководством Г.А. Илизарова были про-

ведены эксперименты на 480 взрослых собаках и 96 щенках для изучения влияния компрессии и дистракции на течение регенерации тканей. В

последующие годы данные экспериментальных исследований были адаптированы для скелета человека и внедрены в клиническую практику.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Идея внешней фиксации имеет многовековую историю. Первые упоминания об использовании внешних фиксаторов имеются в библейских писаниях за 1536 год.

В 1936 г. Josef Bittner из Сиэттла (США) предложил свою конструкцию, которую он назвал «шина для репозиции переломов». Это устройство автор использовал только для репозиции костных отломков, последующая фиксация осуществлялась гипсовой повязкой.

Очень активно велись разработки внешних фиксаторов в первой половине прошлого столетия в Германии. R. Wittmoser в 1953 г. предложил свой аппарат для лечения переломов.

Обе конструкции (Биттнера и Витмозера) были достаточно прогрессивным проявлением изобретательской мысли, но из-за несовершенства они не получили признания и не были внедрены в клиническую практику, так как авторы аппаратов, как и многие другие, не видели проблемы в целом. Чаще предлагались устройства для лечения определенных переломов костей или для лечения повреждений костей на определенных уровнях.

Г.А. Илизаров подошел к решению этой проблемы комплексно. Он предложил не только аппарат, но и способ его применения. Предложенный способ предусматривал фиксацию костных отломков перекрестно проведенными через них спицами, а аппарат – соединенные между собой резьбовыми стержнями опоры в виде колец, к которым в натянутом состоянии крепились чрескостно проведенные спицы [1, 32, 33, 39, 54].

В последующие годы, сохраняя основные принципы базовой конструкции, были предложены варианты новых деталей, способствовавшие расширению её функциональных возможностей: спицы с упорными площадками, пластинчатые приставки разных размеров, кронштейны и другие детали, позволяющие осуществлять закрытую репозицию и управляемую коррекцию отломков [54]. Были определены основные преимущества чрескостного остеосинтеза, которые включают минимальную травматичность, отсутствие дополнительной травмы в зоне патологического очага, так как костные фиксаторы вводятся вне зоны повреждения кости и мягких тканей. При этом сохраняются кровоснабжение и источники репаративной регенерации, обеспечивается точная закрытая репозиция и прочная фиксация костных отломков. На каждом сегменте выделено 8 уровней, в которых определены зоны, опасные для проведения спиц из-за возможности повреждения важных сосудисто-нервных образований [78].

Успешная разработка новых технических устройств требует их экспериментальной апробации,

изучения биомеханических особенностей остеосинтеза и реакции тканей на механические воздействия. Для решения указанных проблем были проведены экспериментально-клинические исследования, которые можно представить определенными блоками.

Блок первый – экспериментальный [102]. Он включает известные медицинскому миру, ставшие теперь классическими, 7 серий экспериментов, в которых исследовались общебиологические реакции организма на действие травмирующих агентов.

В первых трех сериях убедительно доказаны роль и значение фиксации костных отломков для репаративного остеогенеза [37, 43, 45, 54, 58, 63, 79]. При этом установлено, что при недостаточной их фиксации (1-я серия экспериментов: две опоры, спицы не натянуты) новообразование костной ткани идет через фиброзно-хрящевую стадию с формированием замыкательных пластинок на концах отломков. При увеличении жесткости фиксации, что наблюдается при остеосинтезе аппаратом, состоящем из двух или из четырех опор, но с натянутыми в них спицами, в дистракционном регенерате по мере его увеличения формируются остеоидные или костно-остеоидные балочки.

Четвертой и пятой сериями экспериментов доказано влияние степени повреждения остеогенных элементов (надкостницы, art. nutritia) на формирование костного регенерата. При этом установлено, что обширное повреждение надкостницы ведет к формированию регенерата в форме песочных часов, а питательной артерии – к выраженному некрозу костного мозга.

Наконец, задачами 6 и 7 серий было выявление роли костного мозга в процессе остеогенеза и костеобразовании. Для этого создавались циркулярный и полуциркулярный дефекты диафиза кости с повреждением или сохранением костного мозга. Оказалось, что сохранение целостности костного мозга способствует замещению созданного дефекта, тогда как при его разрушении формируется хронический дефект кости.

Но эксперимент ценен тогда, когда он имеет прикладную направленность. Заслуга Г.А. Илизарова и его школы заключается в том, что экспериментальные данные успешно внедрены в клинику и применяются для лечения различной патологии опорно-двигательной системы.

Второй блок исследований касается разработки методик и способов остеосинтеза закрытых [17, 26, 52, 60] и открытых переломов костей конечностей [25, 61]. Для изучения влияния повреждений питательной артерии на сроки консолидации переломов костей проведена серия экспериментов с

резекцией участка кости и сегмента питательной артерии и без повреждения а. nutritia. Результаты эксперимента убедительно доказали определяющую роль повреждения питательной артерии в развитии некробиотических процессов в костном мозге и, как следствие, пролонгации сроков консолидации [54].

Не менее важны экспериментально-клинические исследования, направленные на разработку новых технологий лечения огнестрельных переломов, сочетающихся с формированием дефектов магистральных сосудов и нервов. Впервые в мировой практике для восстановления целостности комплекса этих важных анатомических образований разработан в эксперименте и успешно применен в клинике способ, предусматривающий вначале укорочение сегмента, что позволяет восстановить целостность магистральных артерий и нервов [3, 46, 47, 86] с последующим восстановлением длины дозированной distraction. Эта методика нашла широкое применение в клиниках и военных госпиталях разных стран.

Разработка проблемы повреждений костей конечностей привела к созданию новых методик остеосинтеза множественных переломов, остеосинтеза переломов шейки бедра и костей таза [10, 85], что нашло свое применение при оказании помощи пострадавшим во время землетрясения в Армении [70]. Эти методики значительно снизили травматичность оперативных вмешательств, улучшили исходы и привели к сокращению сроков лечения в 2-4 раза.

Третий блок исследований проведен по изучению возможностей лечения последствий травм конечностей, включая дефекты и псевдоартрозы длинных костей [5, 8, 41, 84, 87, 89].

На фоне существовавших в середине прошлого столетия способов лечения данной патологии разработанные Г.А. Илизаровым и сотрудниками способы лечения псевдоартрозов и дефектов костей были абсолютно новыми. Вместо широко используемых в то время костных трансплантатов были предложены оригинальные, ставшие теперь классическими способы восстановления целостности и длины кости за счет формирования distractionного регенерата собственных тканей.

Так, при тугих псевдоартроз-дефектах с укорочением сегмента конечности в качестве стимулятора репаративной регенерации предложено использовать напряжение растяжения в системе «аппарат-конечность», при котором постепенное разведение отломков стимулирует метаплазию межотломковой рубцовой ткани в костную. Было доказано, что не иссечение, а сберегательное отношение как к костным отломкам, так и к окружающим мягким тканям дает положительный результат [41, 59].

Другим, не менее значимым было предложение по возмещению диастаз-дефектов за счет удлинения одного из отломков. Вначале для этой цели использовалась одна спица, вводимая ретро-

градно через дистальный фрагмент и зону дефекта. По достижении конца проксимального отломка конец спицы изгибался в виде крючка и вводился в промежуточный фрагмент, получаемый после остеотомии. Наружный конец спицы соединялся с винтовой тягой, с помощью которой производилось перемещение полученного промежуточного фрагмента для замещения дефекта. Затем эта методика была изменена и вместо одной стали вводить две distractionно-направляющие спицы. Операция значительно упростилась, сохраняя основное предназначение оперативного вмешательства – возмещение диастаз-дефекта [5, 42, 54, 89].

Дальнейшие разработки данной методики привели к внедрению полилокального остеосинтеза в разных вариантах: одновременного удлинения обоих отломков с созданием в последующем компрессии на их стыке или удлинения одного отломка на двух и более уровнях. Сотрудниками РНЦ «ВТО» им. Г.А. Илизарова разработаны многочисленные методики возмещения дефектов различной протяженности. Так, для возмещения субтотальных дефектов одной из костей двукостного сегмента используется продольное расщепление второй кости или перемещение её цилиндрического трансплантата в зону дефекта [87, 89].

Предложенные методики, подтвержденные результатами их экспериментальной апробации и проведенными комплексными биохимическими, радиоизотопными, морфологическими, электрофизиологическими исследованиями [43, 76, 77, 80, 81], радикально изменили подходы к решению проблемы лечения этой тяжелой патологии.

В обширной клинической практике аппарат Илизарова изначально применялся в качестве фиксатора при переломах различной локализации, но переоценить его роль при лечении ортопедической патологии, в частности укорочения конечностей, невозможно.

Еще в начале 60-х годов Г.А. Илизаров начал активно разрабатывать проблему удлинения тканей. Это явилось предметом четвертого блока исследований. Для разработки эффективной и безопасной технологии удлинения необходимо было решить ряд вопросов:

- разработать способ нарушения целостности кости;
- оптимизировать уровень остеотомии на протяжении сегмента;
- обосновать темп и ритм удлинения (distraction);
- изучить состояние кровообращения в процессе удлинения.

Для получения ответов на поставленные вопросы в экспериментах на взрослых беспородных собаках и щенках отработывались способы и определялись уровни нарушения целостности кости. В первые годы для удлинения использовались distractionный остеопифизеолит, косопоперечная диафизарная или длинная косая метадиафизарная остеотомия. В последующие годы с

учетом онтогенетического роста остеотомии стали выполнять в метафизарных отделах костей, впоследствии заменив остеотомию кортикотомией с последующей противоразворотной остеоклазией. Были отработаны методики закрытой флексионной и ротационной остеоклазии. В настоящее время завершается экспериментальная апробация нового способа – безударной остеоклазии [34, 35, 36, 38, 43, 48, 49, 90, 104]. Морфологические, биохимические, радиологические, электрофизиологические исследования позволили подтвердить безопасность и физиологичность предложенной методики [20, 27, 30, 43, 54, 55, 76, 88, 90, 98].

Проведенными морфологическими исследованиями доказано наличие зональности дистракционного регенерата и факта, что на начальных этапах удлинения при сохранении оптимального темпа и ритма дистракции происходит активизация биосинтетических процессов или угнетение репаративной регенерации при превышении темпа дистракции, т.е. при удлинении с темпом 2 и более мм в сутки.

В историческом плане разработка проблемы удлинения конечностей прошла через несколько этапов:

1. Удлинение одного сегмента на одном уровне после длинных косых остеотомий с рассечением надкостницы, костного мозга, питательной артерии и других остеогенных тканей. Для фиксации костных отломков аппарат компоновался из двух опор с двумя перекрещивающимися спицами. Удлинение производилось с темпом по 1 мм за 4 приема. Данная методика была недостаточно эффективна, ввиду невозможности создания стабильной фиксации и значительного повреждения остеогенных тканей [34].

2. В дальнейшем разработана оригинальная методика удлинения конечностей на двух уровнях с перенесением остеотомий в метадиафизарные отделы [19, 22, 73]. Это сократило время удлинения в два раза, что позволило решить проблему увеличения роста у больных ахондроплазией.

3. Для дальнейшего сокращения сроков удлинения конечностей Г.А. Илизаров с присущим ему даром экспериментатора и на основе исключительной наблюдательности доказывает возможность и внедряет в практику методику одновременного удлинения нескольких сегментов на двух уровнях, что позволило сократить период реабилитации больных ахондроплазией в 6-8 раз [22, 73, 57, 90]. Данная технология базируется на имитации онтогенетического роста скелета, когда происходит одновременное увеличение физических размеров всех сегментов в процессе естественного роста. Эта методика – одно из самых больших достижений в проблеме удлинения конечностей, а затем и регуляции роста. Она получила абсолютное признание, внедрена в клиниках мира, хотя в последнее время появляются попытки использования для удлинения конечностей фиксаторов других конструкций. Но остается

бесспорным факт, что способы удлинения конечностей, а отсюда и увеличения роста с использованием методики нарушения целостности кости на одном и двух уровнях, на одном, двух и более сегментах разработаны в Курганском научном центре Г.А. Илизаровым и коллективом сотрудников.

Наряду с разработкой разных способов нарушения целостности кости (osteotomy) проводилось изучение влияния на течение репаративного остеогенеза темпа и ритма дистракции. Вначале удлинение проводилось механическим путем с темпом по 1 мм в сутки и ритмом по 0,25 мм 4 раза в день [56, 82, 90, 104]. Но в результате эволюционных преобразований были разработаны специальные устройства – автоматические дистракторы. Их внедрение позволило автоматизировать процесс удлинения и проводить его по заданной программе с темпом 1 мм за 60-120 приемов. Такой способ удлинения приближается к ритму естественного роста и способствует формированию прочного костного регенерата ещё в процессе удлинения, значительно сокращая время его минерализации и достижения необходимых биомеханических характеристик [18, 105].

Пятый блок включает разработки, касающиеся коррекции деформаций сегментов конечностей [103], моделирования их формы и утолщения. На основании большой серии экспериментальных исследований была доказана возможность костеобразования не только при продольной, но и поперечной тракции костных фрагментов. При этом поперечно ориентированный регенерат может быть получен при перемещении костного фрагмента, полученного после продольной остеотомии материнской кости или перемещением цилиндрического фрагмента одной из парных костей в поперечном направлении. Развивающееся напряжение межкостной мембраны ведет к отслойке надкостницы, развивается бурное периостальное костеобразование, в результате происходит утолщение кости. Эти закономерности были использованы в клинике для моделирования формы голени при постполиомиелитической атрофии или для утолщения костей и повышения их механической прочности (при врожденных ложных суставах) [4, 8, 21, 44, 50, 53, 68, 69, 71].

Косоруко́сть и косолапо́сть являются распространенной ортопедической патологией, разработка методики их лечения с применением чрескостного остеосинтеза начата в 70-е годы прошлого столетия. За это время доказано, что у детей до 14 летнего возраста возможна бескровная коррекция всех видов деформаций стоп, при которой в результате перераспределения кровотока и нагрузок меняется форма костей и достигается стойкий лечебный эффект. Разработан алгоритм действий врача при лечении косолапости у детей в зависимости от возраста и степени выраженности деформации стопы. Для коррекции деформаций стоп у взрослых в зави-

симости от этиологии деформации, её вида, длины стопы предложены оперативные методики [2, 9, 11, 51, 97].

При пяточной деформации разработана остеотомия соответствующей кости с разворотом полученного фрагмента вокруг фронтальной оси. Избыточная тыльная флексия служит показанием к переднему артроризу, а стойкие сложные рецидивирующие деформации стопы – к V-образной остеотомии костей стопы с постепенным разворотом сегментов и коррекцией деформации.

Особую группу составляют больные с посттравматическими или врожденными кульями голени. Для улучшения опорно-двигательной функции Г.А. Илизаровым предложена остроумная и уникальная методика моделирования изгиба голени подобно стопе. Эта методика – достояние Курганского центра и составляет его золотой фонд [7, 97].

Не менее значителен вклад сотрудников центра в реконструктивную хирургию кисти, что связано с разработкой мини-фиксатора для остеосинтеза коротких костей. С его использованием стали возможны оперативные вмешательства при гипоплазии кисти, синостозах пястных и других костей, моделирование пальцев при их кулях. При синдактилии за счет поперечной тракции достигается создание запаса кожи в межпальцевых промежутках как подготовительный этап формирования пальцев. Образовавшийся в последнее время тандем мини-фиксатора и микрохирургии еще более расширил возможности реконструктивной хирургии кисти, что является отличительной новинкой современной реабилитации в ортопедии [54, 72].

Нельзя не остановиться на проблеме лечения деформирующих артрозов и врожденных вывихов тазобедренных и других суставов. И здесь коллективом центра внесен определенный вклад. Разработанная ранее операция двойной корригирующе-удлиняющей остеотомии бедра для создания дополнительной точки опоры и восстановления длины конечности при вывихе бедра [14, 92] уступила место двойной или тройной остеотомии костей таза после предварительного низведения бедра и центрации его головки в вертлужную впадину [64]. Разработаны показания для ротационно-дренирующих операций при дегенеративно-дистрофических изменениях и при асептических некрозах головки бедра (болезнь Пертеса) у детей и лиц пожилого возраста [65, 94].

Широкомасштабные поиски методов лечения патологии позвоночника и спинного мозга [23] нашли выход в практической реализации. В отделении вертебрологии проводится лечение больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника и спинного мозга, а в качестве фиксатора используется специально разработанный и адаптированный для позвоночника человека аппарат [95]. После большой серии экспериментов по созданию и возмещению дефектов пло-

ских костей черепа [15, 29, 93] доказана возможность их регенерации, что положено в основу лечения больных с очаговыми поражениями головного мозга [74].

Разработаны устройства и методики возмещения дефектов и удлинения крупных нервных стволов [16, 67, 100]. Это достигается:

- дозированным растяжением тканевых структур за счет изменения аппаратом положения в смежном суставе;
- тракцией нерва в поперечном направлении;
- встречной дозированной тракцией концов поврежденного нервного ствола.

Г.А. Илизаров был очень наблюдательным человеком. И то, что порою ускользало из поля зрения других сотрудников, четко фиксировалось им. При заливке сосудов конечностей после выведения животного из эксперимента после удлинения или утолщения кости отмечается развитие густой сосудистой сети как в кости, так и в мягких тканях. Феномен реакции сосудисто-нервного пучка на хронический раздражитель он предложил использовать при лечении больных с облитерирующими заболеваниями сосудов конечностей. Так родилась новая методика [13, 53]. В последующем нами было изменено отношение к спицам и оказываемому ими влиянию на протекающие в тканях процессы. Спица, по нашему мнению, не только элемент фиксации, но и мощный раздражитель кровообращения, эндоста и обменных процессов. На основе этого были предложены разные способы лечения облитерирующих поражений сосудов. Суть их состоит в использовании стимулирующего воздействия хронического раздражителя, вызывающего усиление кровообращения, нормализующего биосинтетические процессы в тканях при интрамедуллярном или поперечном к продольной оси сегмента введении спиц. Активизация указанных процессов ведет к эпителизации трофических язв, развившихся на фоне недостаточного кровообращения, отпадает необходимость ампутации конечностей [28, 75, 101].

Перечень проблем был бы неполон, если бы мы не остановились на проблеме лечения остеомиелитических поражений костей. На базе функционирующего отделения гнойной ортопедии и травматологии разработан комплекс уникальных методик, позволяющих ликвидировать это тяжелое осложнение в остеологии. Отделение заслуженно является школой передового опыта, где хирурги в совершенстве овладели навыками реабилитации больных с этим тяжелейшим заболеванием костей и суставов [12, 40, 54, 83, 91].

Много лет в Центре проводится совместная работа с онкологами по разработке органосохраняющих операций, дающих хорошие клинические результаты при лечении опухолевых поражений костей [62].

Таким образом, разработанный в Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизаро-

ва метод чрескостного остеосинтеза усилиями коллектива сотрудников получил всестороннее экспериментально-теоретическое и клиническое обоснование. Он может быть использован не только в травматологии и ортопедии, но и в нейрохирургии [6, 66, 93, 95, 100, 122], при патологии кисти [72], в ангиологии [75], онкологии [62], стоматологии [24] и других областях медицины. Неограниченные возможности, разнонаправленность использования послужили основанием для самого широкого внедрения метода в разных странах, независимо от степени их экономиче-

ского развития. Это обусловлено тем, что в отличие от больных с патологией внутренних органов, пациенты с физическими дефектами и уродствами вызывают нездоровый интерес окружающих, что является причиной подавленности, чувства неполноценности и неадекватной самооценки. Метод чрескостного остеосинтеза способствует восстановлению гармонии физических возможностей и духовного состояния наших пациентов, что послужило основанием для его популярности и всемирного признания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ сращения костей при переломах и аппарат для осуществления этого способа : а.с. 98471 СССР. № 102/17-762/4179/417962 ; заявл. 9.06.52 ; опубл. 17.08.54, Бюл. № 6.
2. Способ лечения косолапости : а.с. 484864 СССР. № 2009297/31-16 ; заявл. 26.03.74 ; опубл. 25.09.75, Бюл. № 35. С. 11.
3. Способ восстановления целостности и длины кровеносных сосудов конечностей при их дефектах : а.с. 709064 СССР. № 2039084/31/16 ; заявл. 02.07.74 ; опубл. 15.01.80, Бюл. № 2. С. 13.
4. Способ удлинения и утолщения голени и предплечья : а.с. 564859 СССР. № 2320829/13 ; заявл. 11.03.76 ; опубл. 15.07.77, Бюл. № 26. С. 8.
5. Способ замещения дефекта большеберцовой кости : а.с. 596227 СССР. № 2376350/13 ; заявл. 21.06.76 ; опубл. 05.03.78, Бюл. № 9. С. 16.
6. Способ получения модели дистрофического сколиоза : а.с. 625233 СССР. № 2481011-13 ; заявл. 29.04.77 ; опубл. 25.09.78, Бюл. № 35. С. 139.
7. Способ реконструкции ампутационных культей конечностей : а.с. 762863 СССР. № 2460974/13 ; заявл. 10.03.77 ; опубл. 15.09.80, Бюл. № 34. С. 25.
8. Способ лечения ложных суставов : а.с. 835421 СССР. № 2764100/28-13 ; заявл. 07.05.79 ; опубл. 07.06.81, Бюл. № 21. С. 21.
9. Способ устранения эквинусных деформаций стопы : а.с. 912150 СССР. № 2955233/28-13 ; заявл. 11.07.80 ; опубл. 15.03.82, Бюл. № 10. С. 16.
10. Способ лечения переломов шейки бедра : а.с. 929077 СССР. № 2960438/28-13 ; заявл. 18.07.80 ; опубл. 30.04.82, Бюл. № 16. С. 29.
11. Способ устранения эквинополю деформации стопы : а.с. 933085 СССР. № 2992044/28-13 ; заявл. 08.10.80 ; опубл. 07.06.82, Бюл. № 21. С. 14.
12. Способ замещения остеомиелитической полости : а.с. 1039488 СССР. № 3431605/13 ; заявл. 23.04.82 ; опубл. 07.09.83, Бюл. № 33.
13. Способ лечения хронической ишемии конечности : а.с. 1061803 СССР. № 3472493/28-13 ; заявл. 14.07.82 ; опубл. 23.12.83, Бюл. № 47. С. 22.
14. Способ оперативного лечения последствий врожденного вывиха бедра : а.с. 1061805 СССР. № 3479868/28-13 ; заявл. 06.08.82 ; опубл. 23.12.83, Бюл. № 47. С. 22.
15. Способ замещения дефекта костей черепа : а.с. 1049044 СССР. № 3458052/28-13 ; заявл. 23.06.82 ; опубл. 23.10.83, Бюл. № 39. С. 13.
16. Способ замещения дефектов нервных стволов конечностей : а.с. 1082408 СССР. № 3517844/28-13 ; заявл. 03.12.82 ; опубл. 30.03.84, Бюл. № 12. С. 13.
17. Способ лечения переломов костей голени и предплечья : а.с. 1120985 СССР. № 3627714/28-13 ; заявл. 28.07.83 ; опубл. 30.10.84, Бюл. № 40. С. 13.
18. Компрессионно-дистракционный аппарат : а.с. 1122308 СССР. № 3634204/28-13 ; заявл. 11.08.83 ; опубл. 07.11.84, Бюл. № 41. С. 16.
19. Усовершенствованные методики удлинения бедра у больных ахондроплазией : мед. технология / сост. : А. М. Аранович, К. И. Новиков, О. В. Климов, А. А. Шукин. Курган, 2009. 20 с.
20. Оценка течения репаративного остеогенеза : метод. рекомендации / сост. : Ю. П. Балдин, К. С. Десятниченко. Курган, 1991. 23 с.
21. Барабаш А. П., Петровская Н. В., Бахлыков Ю. Н. Утолщение диафиза большеберцовой кости по Илизарову в условиях сохранения внутрикостной сосудистой сети // Теоретические и клинические аспекты дистракционного остеосинтеза : сб. тр. Свердлов. НИИТО. Л., 1982. С. 24-28.
22. Возможности чрескостного остеосинтеза по Илизарову в ликвидации укорочения у взрослых и детей / А. Д. Ли, А. В. Попков, В. И. Грачева, В. И. Калякина // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза : материалы Всесоюз. симп. с участием иностр. специалистов. Курган, 1984. С. 177-181.
23. Возможности метода чрескостного остеосинтеза в экспериментальной вертебрологии / Г. А. Илизаров [и др.] // Материалы VI съезда травматол.-ортопедов СНГ. 1993. С. 328-329.
24. Дацко А. А., Воложин А. И., Тетюхин Д. В. Внеочаговый остеосинтез в лечении повреждений нижней челюсти. М. : Практич. мед, 2005. 159 с.
25. Девятов А. А., Смелышев Н. Н., Фаддеев Д. И. Применение аппарата Илизарова при открытых переломах длинных трубчатых костей // Воен. мед. журн. 1979. № 9. С. 93-94.
26. Девятов А. А. Чрескостный остеосинтез. Кишинев : «Штиинца», 1990. 315 с.
27. Функциональные биохимические исследования в клинике ортопедии и травматологии : метод. рекомендации / сост. : К. С. Десятниченко [и др.]. Курган, 1990. 27 с.
28. Долганова Т. И. Взаимосвязь реологических свойств костного регенерата и кровоснабжение конечности у больных с дефектами костей голени и бедра // Ортопедия, травматология и протезирование. 1994. № 4. С. 86.
29. Дьячкова А. Н., Чиркова А. М. О возможности замещения дефектов костей свода черепа методом дистракции // Травматол. ортопед. России. 1994. № 2. С. 129-135.
30. Значение контрастной рентгенографии в оценке состояния мышц и дифференциальной диагностике разгибательных контрактур коленного сустава / Г. В. Дьячкова, А. Е.-Х. Югай, А. В. Попков, П. П. Буравцов // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 9. С. 6-9.
31. Замещение дефектов длинных трубчатых костей полилокальным формированием дистракционных регенератов / В. И. Шевцов [и др.] // Гений ортопедии. 1996. № 2-3. С. 70.

32. Илизаров Г. А. Остеосинтез перекрещивающимися спицами // Сборник научных работ. Курган, 1954. Вып. 1. С. 136-146.
33. Илизаров Г. А. Новый принцип остеосинтеза с применением перекрещивающихся спиц и колец // Сборник научных работ. Курган, 1954. Вып. 1. С. 146-160.
34. Илизаров Г. А. Опыт удлинения нижних конечностей аппаратом автора // 13-я юбил. обл. научная конф., посвящ. 300-летию г. Кургана. Курган, 1963. С. 319-329.
35. Илизаров Г. А., Девятков А. А. Оперативное удлинение голени с одновременным устранением деформаций // Ортопедия, травматология и протезирование. 1969. № 3. С. 32-37.
36. Илизаров Г. А., Девятков А. А., Трохова В. Г. Оперативное удлинение укороченной нижней конечности // Вестн. хирургии. 1972. Т. 108, № 2. С. 100-103.
37. Илизаров Г. А., Ледяев В. И., Имерлишвили И. А. Некоторые данные по изучению морфологических особенностей процесса костеобразования в условиях стабильного distractionного остеосинтеза // Чрескостный компрессионный и distractionный остеосинтез в травматологии и ортопедии : сб. науч. работ. Курган, 1972. С. 217-237.
38. Илизаров Г. А., Сойбельман Л. М., Чиркова А. М. Некоторые рентгенологические и морфологические данные о регенерации костной ткани при distractionном эпифизеолизе в эксперименте // Ортопедия, травматология и протезирование. 1970. № 3. С. 26-30.
39. Илизаров Г. А. Основные принципы чрескостного компрессионного и distractionного остеосинтеза // Ортопедия, травматология и протезирование. 1971. № 1. С. 7-11.
40. Илизаров Г. А., Ледяев В. И., Дегтярев В. Е. Оперативные и бескровные способы замещения дефектов длинных трубчатых костей при остеомиелите // Вестн. хирургии. 1973. № 5. С. 55-59.
41. Илизаров Г. А., Шевцов В. И. Бескровный компрессионно-distractionный остеосинтез при лечении ложных суставов плечевой кости // Воен.-мед. журнал. 1974. № 6. С. 27-31.
42. Илизаров Г. А., Хелимский А. М., Девятков А. А. Репаративная регенерация костной ткани при замещении дефектов длинных трубчатых костей удлинением одного из отломков // Эксперим. хирургия. 1975. № 1. С. 9-14.
43. Илизаров Г. А. Клинические и теоретические аспекты компрессионного и distractionного остеосинтеза // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и distractionного остеосинтеза : труды Всесоюз. науч.-практич. конф. (Курган, 22-23.06.1976 г.). М. : ЦИТО, 1977. С. 14-24.
44. Утолщение голени методом поперечной distraction / Г. А. Илизаров [и др.] // Республ. конф. травматол.-ортопед. Лит. ССР, совместно с республ. науч. общест. травматол.-ортопед. Латв. ССР : тез. докл. Вильнюс, 1977. С. 230-233.
45. Илизаров Г. А., Ледяев В. И., Штин В. П. Течение репаративной регенерации компактной кости при distractionном остеосинтезе в различных условиях фиксации костных отломков (Эксперимент. исследов.) // Вестн. хирургии. 1977. № 11. С. 89-93.
46. Возмещение больших дефектов кровеносных сосудов конечностей путем дозированного их удлинения / Г. А. Илизаров [и др.] // Acta Chir. Plast. 1980. Vol. 22, No 3. P. 146-154.
47. Восстановление целостности и длины артерий при свежих их дефектах, сочетающихся с переломами костей / Г. А. Илизаров [и др.] // Актуальные вопросы травматол.-ортопед. : материалы 111 съезда травматол.-ортопед. Эстонии, Латв. и Литовск. ССР. Таллин, 1978. С. 168-170.
48. Илизаров Г. А., Переслыцких П. Ф., Барабаш А. П. Закрытая направленная продольно-косая или винтообразная остеоклазия длинных трубчатых костей (Эксперим. исследование) // Ортопедия, травматология и протезирование. 1978. № 11. С. 20-23.
49. Илизаров Г. А., Шрейнер А. А. Новый метод флекссионной остеоклазии (Эксперим. исследование) // Ортопедия, травматология и протезирование. 1979. № 1. С. 9-14.
50. Методики моделирования формы голени и её удлинения / Г. А. Илизаров [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. 1979. № 1. С. 28-32.
51. Методики формирования и удлинения стопы / Г. А. Илизаров, В. И. Шевцов, В. И. Калякина, Г. В. Окулов // Ортопедия, травматология и протезирование. 1983. № 11. С. 49-51.
52. Лечение закрытых диафизарных переломов длинных трубчатых костей методом чрескостного остеосинтеза / Г. А. Илизаров, С. И. Швед, В. Д. Голиков, Г. Е. Карагодин // Сов. медицина. 1983. № 9. С. 21-24.
53. Илизаров Г. А., Бахлыков Ю. Н., Петровская Н. В. Об оптимальных условиях костеобразования при утолщении диафиза большеберцовой кости (Эксперимент. исследование) // Эксперимент.-теоретич. и клинич. аспекты, разрабатываемого в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза : тез. докл. Всесоюзного симпозиума. Курган, 1983. С. 29-31.
54. Ilizarov G. A. Transosseous osteosynthesis. Berlin : Springer verlag, 1992. 800 p.
55. Ирьянов Ю. М. Особенности ангиогенеза в distractionных регенератах // Гений ортопедии. 1996. № 2-3. С. 132-135.
56. Калякина В. И. Результаты удлинения нижних конечностей за счет двух сегментов по методике Илизарова // Обл. юбил. научно-практич. мед. конф., посвящ. 60-летию Вел. Октябрь. социалист. революции : тез. докл. Курган, 1977. С. 137-138.
57. Каплунов О. А., Каплунов А. Г., Шевцов В. И. Косметическая коррекция формы и длины ног. М. : «Геотар-Медиа», 2010. 149 с.
58. Ледяев В. И. Регенерация костной ткани диафиза в различных условиях distractionного остеосинтеза в эксперименте // Экспериментальная хирургия и анестезиология. 1975. № 2. С. 42-49.
59. Лечение ложных суставов и несросшихся переломов, осложненных гнойной инфекцией, методом компрессионно-distractionного остеосинтеза / Г. А. Илизаров, А. Г. Каплунов, В. Е. Дегтярев, В. И. Ледяев // Ортопедия, травматология и протезирование. 1972. № 11. С. 10-14.
60. Лечение закрытых диафизарных переломов длинных трубчатых костей компрессионно-distractionным методом Г. А. Илизарова / Г. А. Илизаров [и др.] // Чрескостный компрессионный и distractionный остеосинтез в травматол. и ортопедии : сб. науч. работ. Курган, 1972. Вып. 1. С. 70-76.
61. Лечение открытых переломов длинных трубчатых костей аппаратом Г. А. Илизарова / Г. А. Илизаров [и др.] // Чрескостный компрессионный и distractionный остеосинтез в травматол. и ортопедии : сб. науч. работ. Курган, 1972. Вып. 1. С. 76-86.
62. Ли А. Д., Балаев И. И. Способ лечения доброкачественных опухолей длинных трубчатых костей // Сов. медицина. 1984. № 12. С. 113-114.
63. Либерман С. Б., Семенова В. Д. Влияние сил натяжения спиц на жесткость фиксации фрагментов кости в аппарате Илизарова // Чрескостный компр.-distraction. остеосинтез в травматол. и ортопед. : сб. науч. работ. Челябинск, 1976. С. 143-148.
64. Макушин В. Д., Тепленький М. П. Приемы коррекции вертлужной впадины при дисплазии тазобедренного сустава // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2002. № 6. С. 119-122.
65. Макушин В. Д., Чегуров О. К. Методика индексной оценки гонартроза и эффективности его лечения // Гений ортопедии. 2007. № 2. С. 9-13.
66. Мархашов А. М., Имерлишвили И. А. Экспериментальный сколиоз по Илизарову // Эксперим.-теоретич. и клинич. аспекты, разработанного в КНИИЭКОТ метода чрескостного остеосинтеза : тез. докл. Всесоюз. симпозиума. Курган, 1983. С. 208-210.
67. Метод этапной регистрации денервационных симптомов и его возможности в оценке эффективности различных способов восстановления целостности поврежденного нерва / Н. А. Щудло [и др.] // Гений ортопедии. 1996. № 4. С. 13-19.
68. Методики моделирования формы голени и её удлинения / Г. А. Илизаров [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. 1979. № 11. С. 28-32.

69. Методики повышения механической прочности сращения на стыке костных отломков : метод. рекомендации / сост. : Г. А. Илизаров, В. И. Шевцов, В. А. Шестаков, А. Э. Мирзоян. Курган, 1984. 17 с.
70. Мирзоян А. Э., Шевцов В. И. Применение метода Илизарова в условиях массового поступления больных с тяжелой травмой. Курган, 2006. 205 с.
71. Моделирование формы и утолщение голени : метод. рекомендации / сост. : Г. А. Илизаров, В. И. Шевцов, В. Д. Шатохин. Курган, 1980. 18 с.
72. Опыт лечения больных с патологией кисти методом управляемого чрескостного остеосинтеза / В. И. Шевцов [и др.] // Гений ортопедии. 2001. № 2. С. 35-39.
73. Ахондроплазия : руководство для врачей / под ред. А. В. Попкова, В. И. Шевцова. М. : Медицина, 2001. 423 с.
74. Прудникова О. Г., Худяев А. Т., Дьячков А. Н. Динамика очаговой неврологической симптоматики у больных с ишемическими поражениями головного мозга различного генеза при лечении методом дистракционного остеосинтеза // Гений ортопедии. 2001. № 2. С. 142-143.
75. Результат внедрения и совершенствования метода чрескостного остеосинтеза в ангиологии / В. И. Шевцов [и др.] // Гений ортопедии. 1996. № 2-3. С. 120-121.
76. Свешников А. А. Радионуклидные методы, применяемые для оценки функционального состояния при чрескостном остеосинтезе // Мед. радиология. 1986. № 8. С. 63-72.
77. Клинико-рентгено-радионуклидная оценка репаративного костеобразования при возмещении дефектов берцовых и бедренной костей методом удлинения одного из отломков по Илизарову : метод. рекомендации / сост. : А. А. Свешников [и др.]. Курган, 1991. 19 с.
78. Соломин Л. Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г. А. Илизарова. СПб., 2005. 520 с.
79. Стецула В. И., Илизаров Г. А., Ржавина В. П. О регенерации кости в условиях полной и неполной иммобилизации // Вестн. хирургии. 1961. № 4. С. 6-9.
80. Стецула В. И., Веклич В. В. Основы управляемого чрескостного остеосинтеза. М. : Медицина, 2003. 224 с.
81. Тюньков И. В., Шевцов В. И., Носкова Е. А. Биохимические показатели крови при закрытом остеосинтезе ложных суставов плечевой кости // Чрескост. компр.-дистрак. остеосинтез в травматол. и ортопедии : сб. научн. трудов. Челябинск, 1976. Вып. 2. С. 71-74.
82. Удлинение плеча : метод. рекомендации / сост. : Г. А. Илизаров, В. И. Калякина. Курган, 1981. 18 с.
83. Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова при лечении дефектов бедренной кости в условиях гнойной инфекции : метод. рекомендации / сост. : Г. А. Илизаров, А. А. Девятов, В. Г. Трохова, А. Н. Мешков. Курган, 1979. 40 с.
84. Чрескостный остеосинтез по Илизарову при лечении врожденных псевдоартрозов голени / В. И. Грачева [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. 1981. № 7. С. 34-38.
85. Чрескостный остеосинтез множественных повреждений конечностей : метод. рекомендации / сост. : Г. А. Илизаров, С. И. Швед, Г. Е. Карагодин, В. М. Шигарев. Курган, 1984. 22 с.
86. Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова при огнестрельных переломах : пособие для врачей / сост. : И. И. Мартель, С. И. Швед. Курган, 1998. 24 с.
87. Шевцов В. И., Макушин В. Д. Пожарищенский К. Э. Лечение больных с дефектом большеберцовой кости методом реконструктивной тibiализации малоберцовой. Курган : «Периодика», 1994. 256 с.
88. Шевцов В. И., Ирьянов Ю. М. Особенности ангиогенеза в длинных трубчатых костях при их удлинении по методу Илизарова // Ангиология и сосудистая хирургия. 1995. № 2. С. 132.
89. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Дефекты костей нижней конечности. Чрескостный остеосинтез по методикам РНЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова. Курган, «Зауралье», 1996. 504 с.
90. Шевцов В. И., Попков А. В. Оперативное удлинение нижних конечностей. М. : «Медицина», 1998. 190 с.
91. Шевцов В. И., Лапынин А. И., Ключин Н. М. Метод чрескостного остеосинтеза в лечении больных хроническим остеомиелитом. Курган, 2001. 222 с.
92. Шевцов В. И., Макушин В. Д. Лечение врожденного вывиха бедра у взрослых. Базовые технологии опорных остеотомий с применением аппарата Илизарова. Курган, 2004. 423 с.
93. Регенерация костей черепа при чрескостном остеосинтезе / В. И. Шевцов, А. Н. Дьячков, А. М. Чиркова, Ю. М. Ирьянов. М. : «Медицина», 2005. 167 с.
94. Шевцов В. И., Макушин В. Д. Остеохондропатия тазобедренного сустава М. : Медицина, 2007. 352 с.
95. Применение аппарата внешней фиксации при патологии позвоночника / В. И. Шевцов, В. В. Пивень, А. Т. Худяев, Ю. А. Муштаева. М. : Медицина, 2007. 109 с.
96. Шевцов В. И., Исмаилов Г. Р. Чрескостный остеосинтез в хирургии стопы. М. : Медицина, 2008. 355 с.
97. Шейн А. П. Локальные и системные реакции сенсомоторных структур на оперативное удлинение конечности : дис... д-ра биол. наук. Курган, 2004.
98. Щудло Н. А., Щудло М. М. Индуцирование дозированной тракцией органотипического роста нервных стволов с целью возмещения их дефектов // Метод Илизарова - достижения и перспективы : тез. докл. Междунар. конф., посвящ. памяти академика Г. А. Илизарова (Курган, 15-16. 06.93). Курган, 1993. С. 378-380.
99. Щурова Е. Н., Щуров В. А., Гребенюк Л. А. Возрастная динамика сократительной способности мышц нижних конечностей в условиях недостаточности кровоснабжения // Физиология человека. 2004. № 2. С. 93-100.
100. Экспериментальное обоснование чрескостного остеосинтеза в травматологии и ортопедии / А. П. Барабаш [и др.] // Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного и дистракционного остеосинтеза : тр. Всесоюз. науч.-практ. конф. (Курган, 22-23 июня 1976 г.). М., 1977. С. 50-57.
101. Paley D. Principles of deformity correction. Springer verlag, 2002. 806 p.
102. Rozbruch R., Ilizarov S. Limb lengthening and reconstruction surgery. Informa Healthcare USA, 2007. 695 p.
103. Shevtsov V. I., Popkov A. V. Automatic distractive osteosynthesis // Hospital Management International / ed. L. Paine OBE. London : Intern. Hosp. Federation, 1995. P. 265-269.

Рукопись поступила 23.03.11.

Сведения об авторе:

Шевцов Владимир Иванович – заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор.