

## СПОСОБ ОСТЕОСИНТЕЗА АППАРАТОМ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА МНОГООСКОЛЬЧАТЫХ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

Скворцов А.П.<sup>1,2</sup>, Яшина И.В.<sup>1</sup>, Хабибьянов Р.Я.<sup>1,2</sup>, Ханнанова И.Г.<sup>1</sup>, Малеев М.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Казань, e-mail: mz.rkb@tatar.ru;

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань. e-mail: public.mail@kpfu.ru

Проанализированы результаты оперативного лечения многооскольчатых переломов бедренной кости у пациентов детского возраста. Лечение проводилось с использованием метода чрескостного остеосинтеза моностерильным спице-стержневым аппаратом с узлами репозиции, оригинальной конструкции, разработанным авторами. В работе подробно рассмотрены конструктивные особенности аппарата в целом, узлов репозиции. Представлен анализ исходов лечения. Положительные исходы лечения получены у всех 36 пациентов. Данный метод остеосинтеза позволяет выполнить точную репозицию костных фрагментов закрытым путем и обеспечить стабильную фиксацию перелома до его полной консолидации. У прооперированных пациентов с оскольчатыми и многооскольчатыми переломами диафиза бедренной кости с применением разработанных авторами моностерильных аппаратов внешней фиксации удалось добиться сращения переломов и восстановления опорно-двигательной функции нижней конечности. В группе пациентов, оперированных с использованием облегченной конструкции аппарата, удалось сократить сроки сращения перелома благодаря стимуляции репаративных процессов в зоне перелома и ранней нагрузки на оперированную конечность. Аппарат облегченной конструкции и с меньшими габаритами позволяет улучшить качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, получить лучшие функциональные результаты в более короткие сроки, сократить время пребывания пациентов в стационаре.

Ключевые слова: многооскольчатый перелом, чрескостный остеосинтез, аппарат внешней фиксации.

## METHOD FOR OSTEOSYNTHESIS BY TRANSOSTEOUS OSTEOSYNTHESIS DEVICE FOR MULTIPURPOSE FRACTURES OF LONG BONES IN CHILDHOOD PATIENTS

Skvortsov A.P.<sup>1,2</sup>, Yashina I.V.<sup>1</sup>, Khabibyanov R.Ya.<sup>1,2</sup>, Khannanova I.G.<sup>1</sup>, Maleev M.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Kazan, e-mail: mz.rkb@tatar.ru;

<sup>2</sup> Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan. e-mail: public.mail@kpfu.ru

The results of surgical treatment of multicomminuted femoral fractures in pediatric patients were analyzed. The treatment was carried out using the method of transosseous osteosynthesis with a monolateral pin-rod apparatus with reposition nodes, an original design developed by the authors. The paper considers in detail the design features of the apparatus as a whole, reposition units. An analysis of treatment outcomes is presented. Positive treatment outcomes were obtained in all 36 patients. This method of osteosynthesis makes it possible to perform precise reposition of bone fragments in a closed way and ensure stable fixation of the fracture until it is completely consolidated. In operated patients with comminuted and multi-comminuted fractures of the femoral shaft, using the monolateral external fixation devices developed by us, we managed to achieve union of fractures and restoration of the musculoskeletal function of the lower limb. In the group of patients operated on using a lightweight design of the device, it was possible to reduce the time of fracture healing due to the stimulation of reparative processes in the fracture zone and early loading of the operated limb. The device with a lightweight design and a smaller size allows improving the quality of life of patients in the postoperative period, obtaining better functional results in a shorter time, and reducing the time of patients' stay in the hospital.

Keywords: multicomminuted fracture, transosseous osteosynthesis, external fixation device.

Проблема восстановления целостности сегмента бедра после многооскольчатого перелома по настоящее время не теряет актуальности в хирургии повреждений и усугубляется на фоне увеличения количества дорожно-транспортных происшествий [1, с. 3], а также

урбанизации современного общества [2, с. 5], что влечет за собой увеличение количества пострадавших с тяжелыми травмами и политравмами [3, с. 2].

Частота повреждений бедренной кости достигает 15,5%, данные повреждения занимают второе место среди всех повреждений костной системы, относясь к наиболее тяжелым травмам в плане сложности выбора вида оперативного вмешательства, что касается диафизарных оскольчатых переломов и особенно многооскольчатых. Частота их среди переломов длинных костей достигает 10,4–23,9% [4, с. 3].

При политравме у детей повреждения костной ткани нижней конечности составляют 45,6% от общего количества пострадавших, а встречаемость переломов бедренной кости достигает уровня взрослых пациентов [5, с. 8].

Существующие современные методы лечения переломов бедренной кости не всегда позволяют восстановить целостность травмированной конечности, а тем более создать условия для полноценной регенерации костной ткани [3, с. 12; 4, с. 14]. При этом почти у половины больных (42–48% от общего числа пациентов) отдаленные результаты лечения являются неудовлетворительными [6].

Среди различных видов остеосинтеза при лечении многооскольчатых переломов бедра у детей и подростков авторами был выбран чрескостный остеосинтез как наиболее щадящий способ при лечении многооскольчатых переломов бедренной кости, а по технологии – нейтральный остеосинтез.

Положительный исход лечения связан с биомеханическими условиями, созданными для сращения и восстановления опорно-двигательной функции. В обеспечении таких условий важнейшая роль отводится точной закрытой репозиции костных фрагментов с дальнейшей стабильной фиксацией с использованием спицевых, стержневых и гибридных аппаратов [7, с. 14; 8, с. 39; 9, с. 52].

Следует отметить о том, что на процесс репарации и на исход лечения в целом влияют сроки и малоинвазивность вмешательства, предусматривающая бережное отношение к параоссальным тканям [3, с. 12].

Цель исследования – выбор оптимального способа чрескостного остеосинтеза при переломах длинных трубчатых костей и на его основе разработка модели аппарата для его осуществления.

### **Материалы и методы исследования**

В отделении травматологии детского возраста ГАУЗ «РКБ» МЗ РТ прооперированы 36 пациентов в возрасте 12–16 лет (9 пациентов женского, 27 – мужского пола) с оскольчатыми и многооскольчатыми переломами диафиза бедренной кости. У пациентов с данными

переломами имели место полифрагментарные оскольчатые переломы бедренной кости, а количество осколков варьировало от 3 до 5.

16 подростков были прооперированы методом внеочагового остеосинтеза на основе разработанного авторами аппарата для лечения оскольчатых переломов длинных трубчатых костей [10, с. 59] и 20 – с применением усовершенствованного аппарата облегченной конструкции для лечения оскольчатых переломов бедренной кости у детей [11, с. 62].

Проведен сравнительный анализ отдаленных результатов лечения пациентов, оперированных как с использованием облегченной конструкции аппарата, так и с применением ранее разработанной конструкции аппарата. Применение предложенных методик хирургического лечения оскольчатых переломов диафиза бедренной кости позволило осуществить сращение переломов и добиться положительных результатов у всех 36 пациентов (100%), так как оба метода, являясь малоинвазивными, исключая интраоперационную травматизацию параоссальных тканей, способствовали созданию оптимальных условий для регенерации травмированной костной ткани в виде закрытой точной репозиции и стабильной фиксации фрагментов с восстановлением биомеханической оси сегмента.

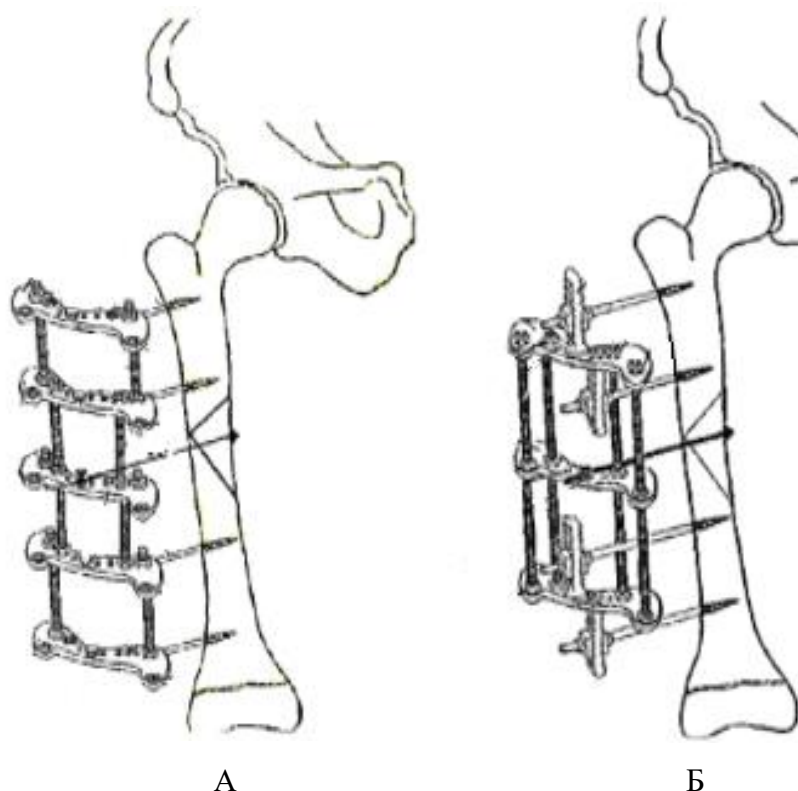
Применение аппарата облегченной конструкции, имеющего ряд преимуществ из-за уменьшенной массы и габаритов, позволило сократить длительность оперативного вмешательства, включающего репозицию перелома на ортопедическом столе, контрольную рентгенографию и монтаж аппарата внешней фиксации, которая составляла в среднем  $120 \pm 10$  минут, а при применении облегченной конструкции –  $60 \pm 3$  минут ( $p < 0,001$ ). Кроме того, облегченный аппарат позволил улучшить качество жизни пациентов в послеоперационном периоде, осуществлять раннюю нагрузку на оперированную конечность, положительно влияющую на репарацию костной ткани. Это способствовало тому, что срок сращения перелома сократился с  $4,0 \pm 0,2$  месяца до  $2,9 \pm 0,2$  месяца ( $p = 0,002$ ). Необходимо отметить, что сократился также срок пребывания пациентов в стационаре с  $14,2 \pm 0,5$  дня до  $10,1 \pm 0,4$  дня ( $p = 0,021$ ), что немаловажно для эмоционально-психологического состояния пациентов детского и подросткового возраста.

Подробно ход оперативного вмешательства и результаты лечения данным методом представлены на обобщающем примере клинического случая.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Авторами ранее применялся аппарат, состоящий из четырех опор для лечения оскольчатых переломов длинных трубчатых костей (патент № 2271168, рис. 1А) с дополнительной пятой опорой для выполнения репозиции промежуточного фрагмента. На нем закреплялась спица с упорной площадкой, позволяющая переместить смещенный костный осколок (рис. 2А). Эта секция получила обозначение как съемная репонирующая опора с

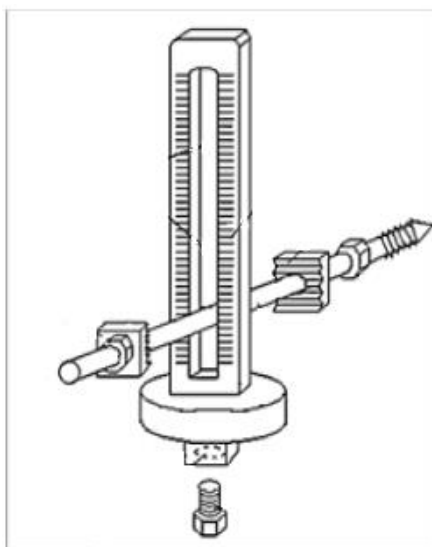
установленным на ней спицефиксатором (рис. 2Б). После устранения смещения по длине и ширине, а также ротационного смещения за счет четырехсекционного аппарата с ориентацией относительно промежуточного фрагмента строго по центру устанавливается съемная репонирующая опора со спицефиксатором. За счет спицы с упорной площадкой производится репозиция и фиксация промежуточного фрагмента к съемной репонирующей опоре.



*Рис. 1. Конструкции предлагаемых компоновок аппаратов: А – аппарат для лечения оскольчатых переломов длинных трубчатых костей (патент № 2271168), Б – аппарат облегченной конструкции (патент РФ № 2629050)*

Аппарат для лечения оскольчатых переломов длинных трубчатых костей (патент № 2271168) был применен у 16 пациентов старшего возраста. Недостатками конструкции явились его тяжесть и громоздкость, что затрудняло раннюю нагрузку на оперированную конечность (на 4–5-е сутки после операции) (рис. 1Б). Обычно нагрузка на конечность в аппарате осуществлялась на сроках не ранее 10–12 суток со дня операции ввиду невозможности самостоятельного подъема с койки и передвижения без посторонней помощи из-за тяжести и громоздкости аппарата. Отсутствие ранней нагрузки на оперированную конечность неблагоприятно влияет на процесс репарации из-за вынужденной гиподинамии, приводящей к нарушению микроциркуляцию тканей.

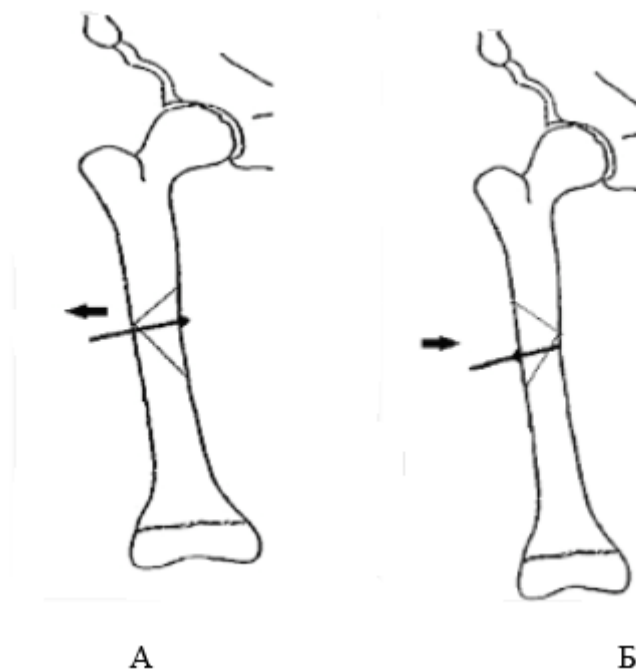




*Рис. 3. Выносной кронштейн – стержнефиксатор*

### **Технические приемы остеосинтеза предлагаемой конструкцией аппаратов**

Наложение аппарата производилось на ортопедическом столе, после дистракции и устранения смещения фрагментов по длине. Осуществлялся рентгенологический контроль с «метками» для уточнения локализации смещенного костного фрагмента и расположения промежуточного фрагмента. В зависимости от его расположения проводили спицу с упорной площадкой таким образом, чтобы была возможность подтянуть его к своему ложу и создать компрессирующее усилие между отрепонированными фрагментами кости (рис. 4А, 4Б). Проведение спицы таким путем обеспечивает оптимальную компрессию между промежуточным фрагментом и центральными отломками.

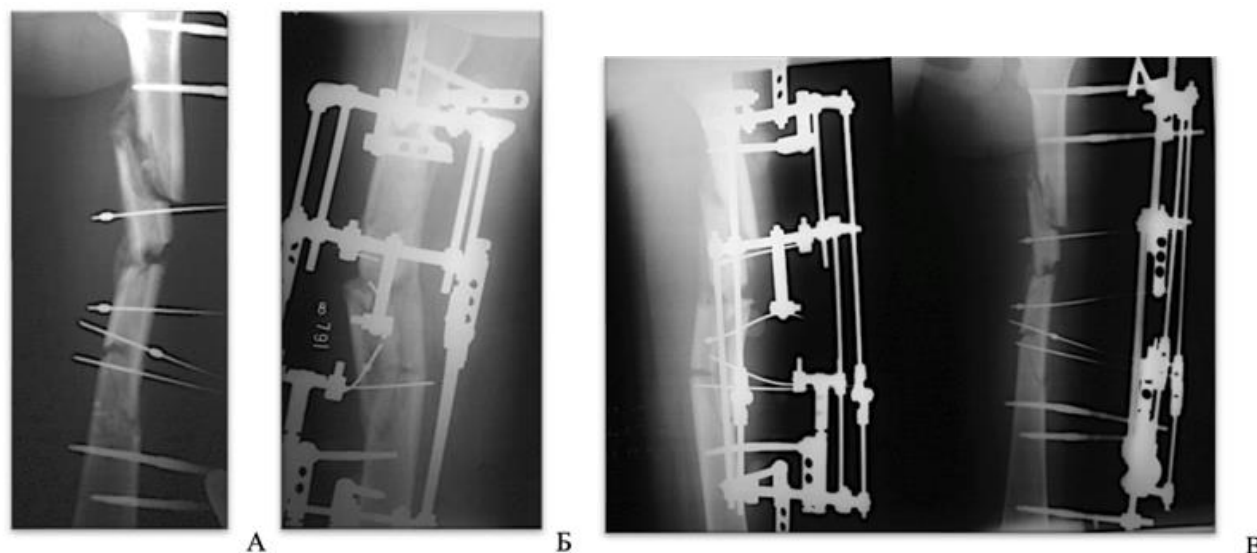


*Рис. 4. Варианты расположения упорной площадки спицы*

### *Клинический пример*

Пациентка С., 14 лет поступила в клинику с диагнозом «Закрытый многооскольчатый перелом левой бедренной кости, со смещением». Травму получила при дорожно-транспортном происшествии. Пациентка госпитализирована в отделение детской травматологии, где выполнено клинико-инструментальное обследование. Предоперационное планирование проведено с учетом наличия пятифрагментарного перелома бедра, на основе чего была индивидуально сконструирована конструкция аппарата. Проведено оперативное вмешательство. После устранения смещения по длине и ротационного смещения сохранялось умеренное смещение промежуточных фрагментов. При многофрагментарных переломах основная цель вмешательства – восстановление биомеханической оси сегмента, что и было достигнуто, несмотря на имеющееся смещение фрагментов по ширине. Неустраненное смещение по ширине у подростков должно самопроизвольно корригироваться при осуществлении нагрузки на сегмент конечности при условии восстановления оси конечности с устранением ротационного смещения и смещения по длине.

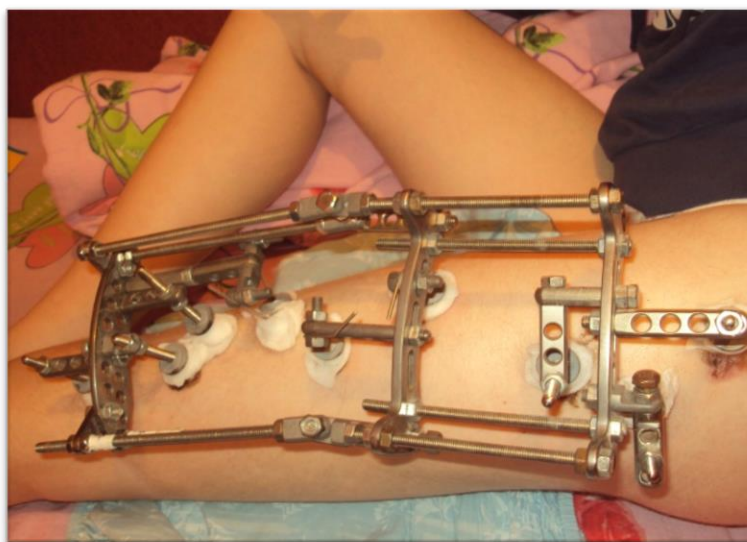
Данная компоновка позволила частично корригировать положение смещенных фрагментов напайками репонирующих спиц, проведенных соответственно линиям изломов, и создать встречно-боковую компрессию между фрагментами и центральными отломками.



*Рис. 5. Рентгенограммы в послеоперационном периоде пациентки С., 14 лет: А, Б – на 2-е сутки после операции. Восстановлена биомеханическая ось конечности по длине с сохранением смещения по ширине; В – через 2 месяца после операции: устранение смещения по длине с сохранением смещения по ширине*

На 5-е сутки пациентке разрешена дозированная нагрузка до 10 кг на конечность. Обучение дозированной ходьбе пациентки проводили на напольных весах. Пациентка выписана из стационара на 15-е сутки после операции, через 2 месяца выполнен контрольный осмотр (рентгенограмма «В» рис. 5), где видно, что восстановлена биомеханическая ось сегмента с неустранимым смещением фрагментов кости по ширине. Смещение костных фрагментов по ширине допустимо, так как у детей и подростков функциональная активность ростковых зон приводит к полной трансформации кости.

Демонтаж аппарата произведен через 6 месяцев после его наложения. Наложенный на бедро пациентки аппарат представлен на рисунке 6.



*Рис. 6. Вид наложенного аппарата на бедро пациентки С., 14 лет*



*Рис. 7. Функциональный результат через 3 месяца после демонтажа аппарата*

Пациентка осмотрена через 5 лет. Жалоб не предъявляет, укорочение бедренного сегмента отсутствует, биомеханическая ось конечности полностью восстановлена, движения в смежных суставах определяются в полном объеме.





*Рис. 8. Полное восстановление биомеханической оси сегмента, трансформация кости от имеющихся ранее не устраненных смещений по ширине, под углом той же пациентки через 12 месяцев после остеосинтеза*

### **Выводы**

1. При репозиции многооскольчатых переломов бедренной кости у детей и подростков, кроме устранения смещения по длине и ротационного смещения, первостепенной задачей является восстановление биомеханической оси конечности по технологии нейтрального остеосинтеза.

2. Восстановление биомеханической оси сегмента даже с не устраненным ранее смещением по ширине, под углом за счет функциональной активности ростковых зон приводит к полной трансформации кости.

3. Применение выносных кронштейнов – стержнефиксаторов вместо базовых опор способствует уменьшению массы и габаритов применяемого аппарата, не снижая при этом механико-прочностные характеристики конструкции.

4. Для улучшения качества жизни пациентов в послеоперационном периоде с данным повреждением возможно применение облегченной конструкции аппаратов с использованием выносных кронштейнов – стержнефиксаторов.

### **Список литературы**

1. Ямщиков О.А. Хирургическое лечение переломов бедренной кости на основе

- компьютерного моделирования: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Новосибирск, 2019. 42 с.
2. Файзуллин А.А. Клинико-биомеханические аспекты стабильно-функционального остеосинтеза крупных сегментов нижних конечностей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 2019. 23 с.
  3. Хромов А.А. Улучшение результатов лечения переломов длинных трубчатых костей при политравме: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург, 2020. 49 с.
  4. Шпиняк С.П. Хирургическое лечение диафизарных оскольчатых переломов бедренной кости (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2013. 26 с.
  5. Тимофеев В.В. Внутренний минимально-инвазивный остеосинтез переломов длинных трубчатых костей нижних конечностей у детей при политравме: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2017. 22 с.
  6. Беленький И.Г., Сергеев Г.Д. Современное состояние проблемы хирургического лечения пострадавших с переломами дистального отдела бедренной кости // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=14352> (дата обращения: 14.06.2023).
  7. Афанасьев Д.В. Лечение пациентов с диафизарными переломами бедренной кости стержневым аппаратом внешней фиксации: дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2009. 25 с.
  8. Багиров А.Б., Цискарашвили А.В., Лаймуна Кх.А., Шестерня Н.А., Иванников С.В., Жарова Т.А., Суварлы П.Н. Наружный остеосинтез при переломах длинных костей нижних конечностей. // Политравма. 2018. №3. С.37-45.
  9. Халиман Е.А., Виноградов В.Г. Возможности повышения эффективности лечения диафизарных переломов длинных костей стержневыми аппаратами внешней фиксации // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2008. №4(62). с.39.
  10. Скворцов А.П., Гафаров Х.З., Андреев П.С. Аппарат для лечения оскольчатых переломов длинных трубчатых костей // Патент РФ № №2271168. Патентообладатель Научно-исследовательский центр Татарстана "Восстановительная травматология и ортопедия. 2006. Бюл. №7, с. 59.
  11. Скворцов А.П., Яшина И.В., Андреев П.С. Аппарат для лечения оскольчатых переломов бедренной кости у детей // Патент РФ № 2629050. Патентообладатель ГАУЗ «РКБ МЗ РТ№». 2017. Бюл. №18, с. 62.