

УДК: 617.3: 617-089.894

3.1.8 Травматология и ортопедия

DOI: 10.37903/vsgma.2023.3.16 EDN: GHVHLU

**КОМПОНЕНТЫ ДЕФОРМАЦИИ КОСТЕЙ, ОБРАЗУЮЩИХ КОЛЕННЫЙ СУСТАВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ**© Скворцов А.П.<sup>1,2</sup>, Хабибьянов Р.Я.<sup>1,2</sup>, Малеев М.В.<sup>2</sup>, Гильмутдинов М.Р.<sup>3</sup><sup>1</sup>Республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Республики Татарстан, 420064, Казань, Оренбургский тракт, 138<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18<sup>3</sup>Казанский государственный медицинский университет, Казань, ул. Бутлерова, 49*Резюме*

**Цель.** Определение показаний к хирургическому устранению торсионной деформации у пациентов с деформациями костей, образующих коленный сустав и разработка медико-технического решения для её устранения.

**Методика.** В период с 2010 по 2021 г. в ГАУЗ «РКБ» МЗ РТ пролечено 29 пациентов подросткового возраста с деформациями костей, формирующих коленный сустав различной этиологии, возникших до 13 летнего возраста. Из них у 19 пациентов фронтальная деформация превышала 30° и сочеталась с развитием торсионной патологии. Необходимо отметить, у 12 из них причиной повреждения эпиметафизарной ростковой пластины был острый гематогенный остеомиелит, перенесенный ими в раннем младенческом возрасте. У 6 из наблюдаемых пациентов остеоэпифизиолиз дистального отдела бедренной кости явился причиной посттравматических деформаций. 18 пациентов из 28 были оперированы с применением метода ЧКОС по Илизарову с использованием разработанных оригинальных приставок к аппарату [8]. У 10 пациентов коррекция деформации производилась по классической методике Илизарова с деротационной системой «Кольцо в кольце».

**Результаты.** Деформации за счет метаэпифизов костей, образующих коленный сустав, являются многоплоскостными и комбинированными, а не устранение одного из её составляющих ведет к возникновению рецидива заболевания. Оперативное лечение деформации костей, формирующих коленный сустав, сопровождаемой торсионным компонентом с применением аппарата Илизарова гибридной компоновки предусматривает выполнение корригирующей кортикотомии в области метафизов заинтересованных сегментов с формированием distractionного регенерата. В процессе коррекции угловых деформаций устраняется торсионная деформация, пренебрежение которым ведет к развитию рецидива.

**Заключение.** При деформации костей, формирующих коленный сустав, необходимо учитывать все её компоненты, одним из которых является торсионная патология. Устранение патологической торсии удобно производить параллельно за счёт предлагаемого разработанного деторсионного узла. Торсионный компонент деформации наиболее выражен у пациентов с фронтальной деформацией на уровне коленного сустава более 25-30°. Эта величина фронтальной деформации является фактором риска наличия патологической торсии.

*Ключевые слова:* деформации костей коленного сустава, хирургическое лечение

**COMPONENTS OF DEFORMATION OF THE BONES FORMING THE KNEE JOINT AND THEIR ELIMINATION**Skvortsov A.P.<sup>1,2</sup>, Khabibyanov R.Ya.<sup>1,2</sup>, Maleev M.V.<sup>2</sup>, Gilmutdinov M.R.<sup>3</sup><sup>1</sup>Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, Orenburg tract, 138, 420064, Kazan, Russia<sup>2</sup>Kazan (Volga Region) Federal University, Kremlin St., 18, 420008, Kazan, Russia<sup>3</sup>Kazan State Medical University, Butlerova St., 49, Kazan, Russia

### Abstract

**Objective.** Determination of indications for surgical elimination of torsion deformity in patients with deformities of the bones that form the knee joint and development of a medical and technical solution for its elimination.

**Methods.** In the period from 2010 to 2021, 29 adolescent patients with deformities of the bones forming the knee joint of various etiologies that occurred before the age of 13 were treated at the State Medical Institution "RCB" of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan. Of these, in 19 patients, frontal deformity exceeded 30° and was combined with the development of torsion pathology. It should be noted that in 12 of them, the cause of damage to the epimetaphyseal germ plate was acute hematogenous osteomyelitis, which they suffered in early infancy. In 6 of the observed patients, osteoepiphysiolysis of the distal femur was the cause of post-traumatic deformities. 18 patients out of 28 were operated using the Ilizarov CCOS method using the developed original prefixes to the device [8]. In 10 patients, deformation correction was performed according to the classical Ilizarov technique with a Ring-in-a-ring derotation system.

**Results.** Deformations due to the metaepiphyses of the bones that form the knee joint are multiplanar and combined, and not eliminating one of its components leads to a recurrence of the disease.

Surgical treatment of deformity of the bones forming the knee joint, accompanied by a torsion component using the hybrid Ilizarov apparatus, involves performing a corrective corticotomy in the metaphyseal region of the segments of interest with the formation of a distraction regenerate. In the process of correcting angular deformities, torsion deformity is eliminated, the neglect of which leads to the development of relapse.

**Conclusion.** In case of deformation of the bones that form the knee joint, it is necessary to take into account all its components, one of which is torsion pathology. It is convenient to eliminate pathological torsion in parallel due to the proposed developed detorsion unit. The torsion component of the deformity is most pronounced in patients with a frontal deformity at the level of the knee joint of more than 25-30°. This amount of frontal deformity is a risk factor for the presence of pathological torsion.

*Keywords:* deformities of the bones of the knee joint, surgical treatment

### Введение

Поданным авторов исследований [6, 7], деформации костей коленного сустава различной этиологии встречаются до 21,4% случаев врожденной и приобретенной патологий нижних конечности при: рахитоподобных заболеваниях, физарных дисплазиях. В отдельных случаях [6, 7] генез заболевания неопределен (до 10,9%). Основной причиной приобретенных деформаций является остеомиелит костей, образующих коленный сустав или раннее закрытие зон роста вследствие перенесенной травмы [1, 3].

Значительное количество неудовлетворительных исходов лечения данной патологии области коленного сустава свидетельствуют об актуальности проблемы и необходимости продолжить её разработку [1, 6]. Рецидив развития послеоперационных деформаций встречается часто, достигая 26% случаев [2, 3, 5]. Кроме технических ошибок предоперационного планирования и нарушение distractionного режима, точная коррекция фронтальной и сагитальной деформаций не всегда обеспечивает успешное лечение из-за продолжающейся «порочной» функциональной активности ростковых пластин при её вовлечении в патологический процесс [2, 5].

Одной из причин рецидива деформации [4] является неучёт торсионного компонента и его неустранение при выраженных фронтальных деформациях, по нашим данным торсионная патология встречается у пациентов с фронтальной деформацией более 30°. Поэтому при предоперационном планировании вмешательства необходимо учитывать все компоненты деформации, неустранение одной из которой неизбежно ведёт к рецидиву заболевания.

Цель исследования – определение показаний к хирургическому устранению торсионной деформации у пациентов с деформациями костей, образующих коленный сустав и разработка медико-технического решения для её устранения.

## Методика

В период с 2010 по 2021 гг. в ГАУЗ «РКБ» МЗ РТ пролечено 29 пациентов подросткового возраста с деформациями костей, формирующих коленный сустав различной этиологии, возникших до 13 летнего возраста.

Из них у 19 пациентов фронтальная деформация превышала  $30^{\circ}$  и сочеталась с развитием торсионной патологии. Необходимо отметить, у 12 из них причиной повреждения эпиметафизарной ростковой пластины был острый гематогенный остеомиелит, перенесенный ими в раннем младенческом возрасте. У 6 из наблюдаемых пациентов остеоэпифизиолиз дистального отдела бедренной кости явился причиной посттравматических деформаций.

18 пациентов из 28 были оперированы с применением метода ЧКОС по Илизарову с использованием разработанных оригинальных приставок к аппарату [8]. У 10 пациентов коррекция деформации производилась по классической методике Илизарова с деротационной системой «Кольцо в кольце».

## Результаты исследования

Пациентам с угловыми фронтальными деформациями свыше  $30^{\circ}$  в сочетании с анатомическим укорочением на различную величину производилось формирование дистракционного регенерата заданной формы с целью коррекции деформации и укорочения сегмента. Необходимо отметить, что у этих пациентов с такой величиной осевого искривления, кроме фронтальной деформации присутствовало и торсионное скручивание костного сегмента.

Торсионная патология при выраженных фронтальных деформациях [4] обусловлена патологическим процессом в области ростковых зон костей, формирующих коленный сустав. Процесс торсионного развития конечности в раннем возрасте наиболее выражен. Торсионная патология носит вторичный характер, что является следствием нарушения биомеханической работы мышц на фоне изменения оси нагрузки при выраженном многоплоскостном искривлении сегмента конечности. При преждевременном патологическом частичном или полном синостозировании, когда процесс торсионного развития конечности завершен, укорочение и деформации сегмента в процессе роста пациента не сопровождаются нарастанием торсионной патологии [4, 8].

При синостозировании или при снижении функциональной активности внутренней части дистальной ростковой пластины бедренной или проксимальной пластины большеберцовой кости развивается варусная установка с внутренней торсией дистальных отделов голени (рис. 1). При закрытии или снижении функциональной активности наружной части зоны роста костей, формирующих коленный сустав, образуется вальгусная установка голени с наружной торсией.

Отмечено, что значения всех деформаций – угловых и торсионных взаимосвязаны. При синостозировании дистальной ростковой пластины бедренной кости наблюдалась рекурвация голени, которую также необходимо купировать в процессе коррекции деформации.

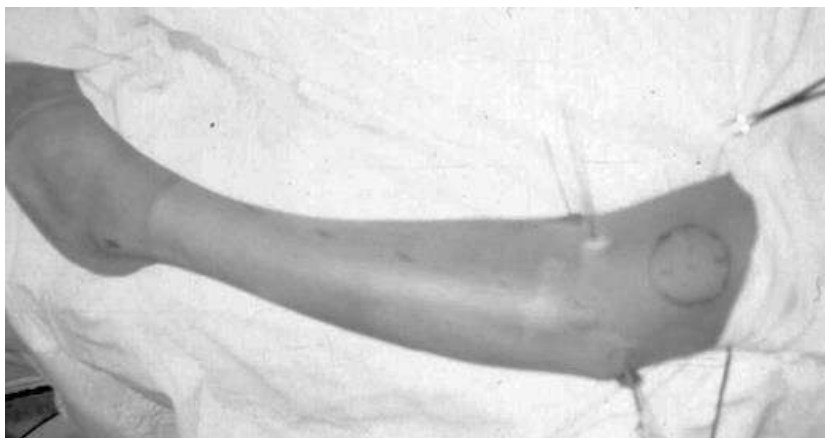


Рис. 1. Внутренняя торсия костей голени при варусной деформации

Таким образом, деформации за счет метаэпифизов костей, образующих коленный сустав, являются многоплоскостными и комбинированными, а не устранение одного из её составляющих ведет к возникновению рецидива заболевания. Поэтому при полноценном устранении околоуставных деформаций для предупреждения развития рецидива заболевания и раннего гонартроза необходимо предусматривать следующие её компоненты и их величины: 1) размер укорочения сегмента; 2) выраженность фронтальной деформации (варусная или вальгусная); 3) выраженность сагиттальной деформации; 4) выраженность торсии сегмента кнутри или кнаружи.

Оперативное лечение деформации костей, формирующих коленный сустав, сопровождаемой торсионным компонентом с применением аппарата Илизарова гибридной компоновки предусматривает выполнение корригирующей кортикотомии в области метафизов заинтересованных сегментов с формированием дистракционного регенерата.

Формированием дистракционного регенерата заданной формы приводит к исправлению многоплоскостной деформации. При монтаже аппарата производится установка оригинальных деротационных узлов. На рис. 2. представлен аппарат для устранения деформации коленного сустава и укорочения бедра. При коррекции выраженных осевых деформаций всегда производится разгрузку коленного сустава в аппарате для избегания компрессии в суставе во время коррекции. После устранения фронтальной и сагиттальной деформаций одновременно демонтируем разгружающую опору с голени и приступаем к устранению торсионной деформации. Необходимо отметить, что ротационное перемещение дистального фрагмента относительно проксимального с обычным темпом дистракции положительно влияет на «созревание» дистракционного регенерата. Если при предоперационном планировании не была выявлена сагиттальное отклонение, то устранение фронтальной деформации осуществляется параллельно с устранением торсионной патологии. Если деформация не сопровождается укорочением сегмента конечности, кортикотомия для удлинения сегмента не производится, а верхние секторальные опоры под стержни – шурупы не накладываются.

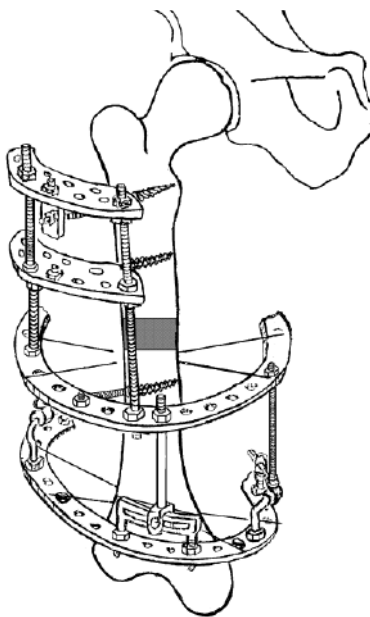


Рис. 2. Схема биллокального остеосинтеза с целью устранения деформации и сопутствующего укорочения конечности

Пояснение к применению приставок для компрессионно-дистракционного аппарата для коррекции деформаций костей (патент РФ №2150249). На рис. 3а представлен аппарат для коррекции всех компонентов деформаций. Деротационные приставки применяют следующим образом. Кольцевые опоры аппарата монтируют на спицах, установленных выше и ниже вершины деформации, где производится кортикотомия. При этом каждая опора ориентируется перпендикулярно осям корригируемого костного сегмента.

Шарниры устанавливаются попарно в сагиттальной и фронтальной плоскостях. После окончания болевого синдрома (4-5 день) начинается дистракция для формирования костного регенерата заданной формы. Опережающей дистракцией с вогнутой стороны устраняют угловую деформацию. Торсионная деформация [4] корригируется перемещением резьбовых штанг на двух парах шарниров. Монтаж аппарат Илизарова с разработанными парами шарнирных приставок

обеспечивает возможность коррекции вальгусно-варусно-торсионных деформаций [4] (рис. 3 а, б). Параллельная коррекция деформаций, включая избыточную торсию позволяет сократить период многокомпонентной коррекции и формировать distractionные регенераты полноценнее, чем при дискретной методике устранения торсионной патологии.

### Клинический пример

Пациент М-нов, 11 лет (и/б №6324), поступил в отделение детской ортопедии ГАУЗ «РКБ МЗ РТ» с диагнозом «Сросшийся дистальный остеоэпифизиолиз правой бедренной кости. Посттравматическая варусная деформация» (рис. 4 А, Б, В). При осмотре и рентгенологическом обследовании и пациента диагностирована избыточная внутренняя торсия. Пациенту было выполнено оперативное вмешательство: корригирующая кортикотомия на вершине угла деформации и монтаж аппарата Илизарова с разработанными оригинальными шарнирными приставками (рис. 5 А, Б, В). Коррекция деформации сегмента устранилась параллельно.

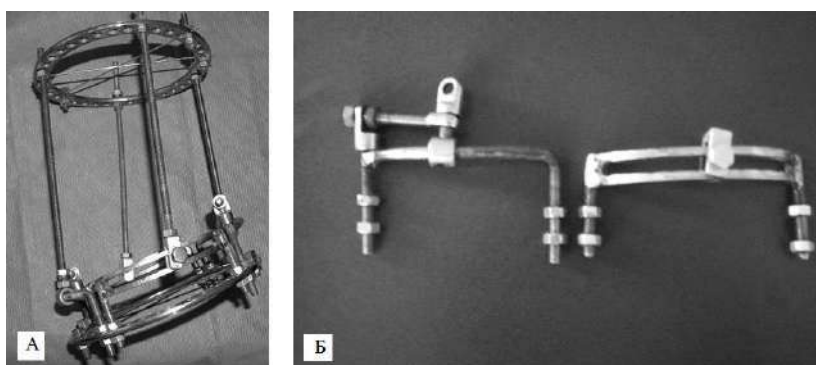


Рис. 3. Аппарата Илизарова: А – с наложенными парами приставок; Б – внешний вид приставок с узлами деротации

Произведенные при предоперационном планировании скиаграммы показали, что после устранения деформации укорочение сегмента будет полностью купировано и не требует выполнения второй кортикотомии для удлинения сегмента. Устранение фронтальной и торсионной деформаций производилось параллельно. Спустя 92 дня (период коррекции и стабилизации) произведен демонтаж аппарата.



Рис. 4. Пациент М-нов, 11 лет (и/б. № 6324), при поступлении

Пациенту проведено восстановительное лечение. У всех пролеченных пациентов получены положительные результаты лечения. Длина и ось конечности восстановлены. Достигнут функциональный и косметический эффект (рис. 6 а, б).

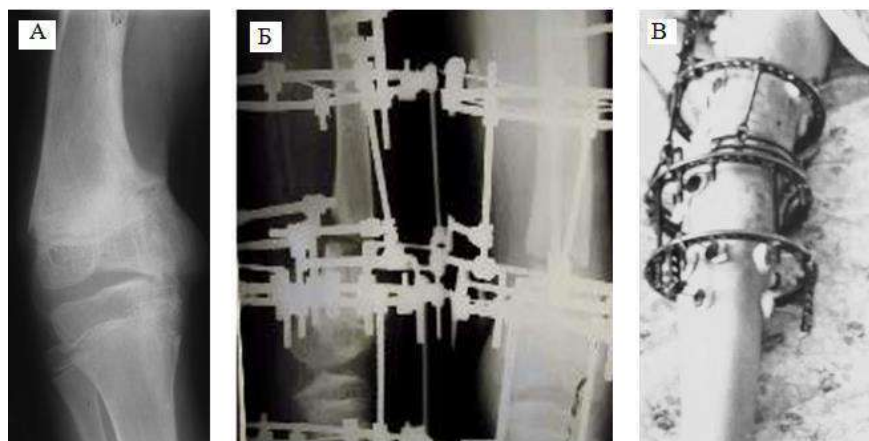


Рис. 5. Рентгенограммы пациента М-нова, 11 лет (и/б. № 6324): А – при поступлении, Б – после наложения аппарата с узлами деротации; В – конечность с аппаратом

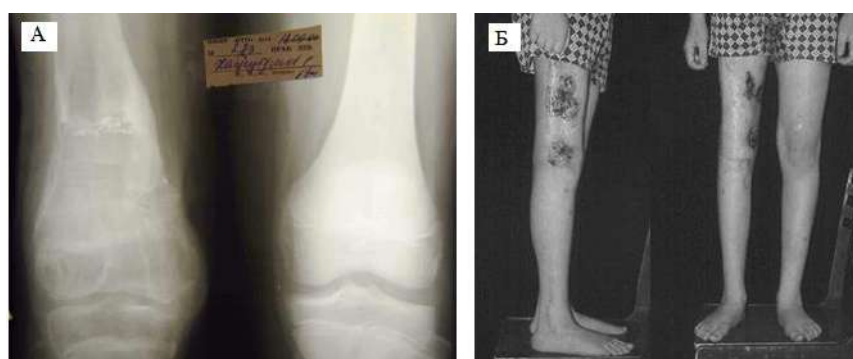


Рис. 6. Пациент М-нов, 11 лет (и/б. № 6324): А – рентгенограмма после демонтажа аппарата; Б – внешний вид после лечения

Подобная тактика лечения применялась и при лечении деформации костей, формирующих коленный сустав, образовавшейся за счет проксимального мета эпифиза большеберцовой кости при выраженной торсионной патологии. Отдавленные результаты лечения прослежены у 15 пациентов на сроке до 10 лет, пролеченных нами аппаратом Илизарова с разработанными узлами деротации.

## Заключение

При деформации костей, формирующих коленный сустав, необходимо учитывать все её компоненты, одним из которых является торсионная патология. Компоновка аппарата должна предусматривать использование кольцевых опор, при использовании которых возможно устранение деформации в 2 плоскостях, включая и торсионную. Устранение патологической торсии удобно производить параллельно за счёт предлагаемого разработанного деторсионного узла. Торсионный компонент деформации наиболее выражен у пациентов с фронтальной деформацией на уровне коленного сустава более  $25-30^{\circ}$ . Эта величина фронтальной деформации является фактором риска наличия патологической торсии. Выраженность торсионного искривления зависит от имеющийся выраженности фронтальной деформации и от возраста, в котором произошел процесс, приведший к нарушению функциональной активности части ростковой пластины.

## Литература (references)

1. Артемьев А.А., Бытдаев З.М., Подкосов О.Д. и др. Внеочаговая коррекция посттравматических деформаций большеберцовой кости. // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2014. –

- Т.3, №50. – С. 56-62. [Artemiev A.A., Bytдаev Z.M., Podkosov O.D. I dr. Extrafocal correction of post-traumatic deformities of the tibia. *Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoy hirurgii*. Questions of reconstructive and plastic surgery. – 2014. – V.3(50). – P. 56-62 (in Russia)]
2. Артемьев А.А., Загородний Н.В., Мариничева И.Г. и др. Особенности коррекции вальгусной деформации коленного сустава у взрослых. // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2015. – Т.2, №53. – С. 5-10. [Artemiev A.A., Zagorodnii N.V., Marinicheva I.G. i dr. Features of correction of valgus deformity of the knee joint in adults. *Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoy hirurgii*. Questions of reconstructive and plastic surgery. – 2015. V.2(53). – P. 5-10 (in Russia)]
  3. Виленский В.А., Поздеев А.А., Зубаиров Т.Ф. и др. Лечение детей с деформациями длинных трубчатых костей нижних конечностей методом чрескостного остеосинтеза с использованием аппарата Орто-сув: анализ 213 случаев. // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2016. – Т.4, №4. – С. 36-39. [Vilensky V.A., Pozdeev A.A., Zubairov T.F. i dr. Treatment of children with deformities of the long bones of the lower extremities by transosseous osteosynthesis using the Ortho-Suv device: analysis of 213 cases. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya hirurgiya detskogo vozrasta*. Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of children. – 2016. – V.4(4). – P. 36-39 (in Russia)]
  4. Гафаров Х.З. О торсионной трансформации бедренной кости человека // Практическая медицина. – 2012. – №2. – С. 56-64. [Gafarov Kh.Z. On the torsion transformation of the human femur. *Prakticheskaya medicina*. Practical medicine. – 2012. - №2. – P. 56-64 (in Russia)]
  5. Гумеров Р.А., Абзалилов А.А., Юмагузин У.У. и др. Реабилитация детей с патологией коленного сустава после артроскопических операций в условиях санатория // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2012. – №2. – С. 26–29 [Gumerov R.A., Abzalilov A.A., Yumaguzin U.U. i dr. Rehabilitation of children with knee joint pathology after arthroscopic operations in a sanatorium. *Fizioterapiya, bal'neologiya i rehabilitaciya*. Physiotherapy, balneology and rehabilitation. – 2012. – N2. – P. 26–29 (in Russia)]
  6. Джураев А., Бобожонов Б., Бабажанов Д. Клиника и лечение деформаций коленного сустава у детей с последствиями остеомиелита. // Журнал проблемы биологии и медицины. – 2011. – №67. – С. 26–28. [Juraev A., Bobozhonov B., Babazhanov D. Clinical and treatment of knee joint deformities in children with consequences of osteomyelitis. *ZHurnal problemy biologii i mediciny*. Journal of Problems of Biology and Medicine. – 2011. – V.67. – P. 26-28 (in Russia)]
  7. Моренко Е.С., Кенис В.М., Сапоговский А.В. Воспроизводимость основных рентгенометрических параметров деформаций нижних конечностей у детей с системными дисплазиями скелета. // Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т.24, №1. – С. 74-79. [Morenko E.S., Kenis V.M., Sapogovskiy A.V. Reproducibility of the main radiometric parameters of lower limb deformities in children with systemic skeletal dysplasia. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. Traumatology and orthopedics of Russia. – 2018. – V.24(1). – P. 74-79 (in Russia)]
  8. Скворцов А.П., Гиммельфарб А.Л. Компрессионно-дистракционный аппарат. // Патент РФ №2150249. Опубликовано 10.06.2000. Бюллетень №16. [Skvortsov A.P., Gimmelfarb A.L. *Kompressionno-distrakcionnyj apparat*. Compression-distraction apparatus. // Patent of the Russian Federation N2150249. Publication 06.10.2000. Bulletin N16 (in Russia)]

### Информация об авторах

*Скворцов Алексей Петрович* – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник ГАУЗ «РКБ МЗ РТ», профессор кафедры хирургических болезней постдипломного образования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». E-mail: alexey.skvortsov@rambler.ru

*Хабибьянов Равиль Ярхамович* – доктор медицинских наук, профессор, заведующий научно-исследовательским отделом ГАУЗ «РКБ МЗ РТ», профессор кафедры хирургических болезней постдипломного образования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». E-mail: rjh59@mail.ru

*Малеев Михаил Владимирович* – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник ГАУЗ «РКБ МЗ РТ». E-mail: mv58@mail.ru

*Гильмутдинов Марат Рашиатович* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской хирургии ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: g\_marat@bk.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 02.09.2023

Принята к печати 28.09.2023