

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

# **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**

*Сборник научных статей*

**Выпуск 3**

Под редакцией члена-корреспондента  
Национальной академии наук Беларуси,  
доктора медицинских наук,  
профессора М. А. Герасименко

Минск  
«Беларуская навука»  
2025

УДК [616-001+617.3](082)

В сборнике представлены результаты клинических, электрофизиологических, патоморфологических исследований врожденных, опухолевых, дегенеративных и других заболеваний опорно-двигательного аппарата. Работы посвящены применению современных методов диагностики и профилактики, а также разработке новых способов консервативного и хирургического лечения. Часть публикаций посвящена образовательной деятельности. Рецензируемый ежегодник предназначен для ортопедов-травматологов, онкологов, рентгенологов и врачей широкого профиля.

Редакционная коллегия:

кандидат медицинских наук, доцент В. С. Аносов (*заместитель главного редактора*);  
кандидат медицинских наук, доцент Н. А. Чумак (*ответственный секретарь*);  
кандидат медицинских наук, доцент А. В. Платонов;  
доктор медицинских наук, профессор Л. А. Пашкевич;  
доктор биологических наук, доцент И. А. Ильясевич;  
кандидат медицинских наук, доцент П. А. Волоотовский;  
кандидат медицинских наук, доцент Б. В. Малюк;  
доктор медицинских наук, доцент А. Э. Мурзич;  
кандидат медицинских наук, доцент А. Н. Мазуренко;  
кандидат медицинских наук, доцент А. В. Бабкин;  
кандидат медицинских наук, доцент К. А. Криворот;  
кандидат медицинских наук, доцент А. А. Ситник;  
доктор медицинских наук, профессор О. А. Соколовский;  
доктор биологических наук, профессор О. И. Шалатонина;  
доктор медицинских наук, профессор А. Н. Михайлов;  
доцент В. Н. Гурко;  
доктор медицинских наук, профессор, академик С. И. Третьяк;  
доктор медицинских наук, профессор О. П. Кезля;  
кандидат медицинских наук, доцент А. Н. Бенько;  
доцент Е. Р. Михнович;  
доктор медицинских наук, профессор, академик О. О. Руммо;  
доктор медицинских наук, профессор С. Л. Поляков;  
доктор медицинских наук, профессор, академик С. А. Красный;  
доктор медицинских наук, профессор, академик Д. А. Сычѐв;  
доктор медицинских наук, профессор Н. А. Касумов;  
доктор медицинских наук, профессор А. Г. Назаренко;  
доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент С. В. Виссарионов;  
доктор медицинских наук, профессор М. Э. Ирисметов;  
доктор медицинских наук, профессор, академик С. А. Джумабеков

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Васько О. Н., Ильясевич И. А., Соколовский О. А.</b> Корреляция биомеханических и электрофизиологических изменений при эквинусной деформации стопы у детей .....	7
<b>Воробьёв С. Н., Бордаков В. Н., Савич В. В.</b> Фиксаторы на основе сплавов магния – новое поколение имплантатов в травматологии и ортопедии .....	18
<b>Дятел С. В., Дятел В. В., Осочук В. С.</b> Интраоперационная репозиция внесуставных переломов дистальной трети большеберцовой кости при интрамедуллярном остеосинтезе с блокированием .....	28
<b>Ильясевич И. А., Шалатонина О. И., Сошникова Е. В., Хомушко И. С., Мазуренко А. Н., Кандыбо А. А.</b> Информативность нейрофизиологической диагностики при повреждении и заболевании позвоночника .....	39
<b>Чилимцев А. М., Сычевский Л. З.</b> Спастический вывих бедра при детском церебральном параличе: возможности перкутанной надретабулярной остеотомии таза .....	49
<b>Зенченко А. В., Чернякова Ю. М.</b> Использование разработанных методов прочного шва при лечении застарелых повреждений сухожилий сгибателей пальцев кисти .....	57
<b>Лямцева А. К., Костюк С. А., Полуян О. С., Бенько А. Н.</b> ПЦР анализ для идентификации гена 16S рРНК условно-патогенных микроорганизмов при установлении этиологии перипротезной инфекции .....	66
<b>Мохаммади М. Т., Пашкевич Л. А., Шпилевский И. Э., Мартынюк С. Н.</b> Морфология доброкачественных хондрогенных опухолей костей конечностей у детей .....	77
<b>Мохаммади М. Т., Пашкевич Л. А., Малюк Б. В., Мартынюк С. Н., Самусев А. В.</b> Этиопатогенетические паттерны гистологических изменений перипротезной синовиальной оболочки коленного сустава при нестабильности эндопротеза .....	88
<b>Мохаммади М. Т., Пашкевич Л. А., Ильясевич И. А., Кандыбо И. В., Мартынюк С. Н., Воронович А. И., Самусев А. В.</b> Морфологические признаки гетеротопической оссификации тазобедренных суставов .....	97
<b>Мурзич А. Э.</b> Малоинвазивная коррекция <i>hallux valgus</i> : преимущества и недостатки параоссальной спицевой фиксации первого луча .....	108
<b>Волотовский П. А., Ситник А. А., Корзун О. А., Линов А. Л., Бакановский А. В., Кочубинский А. В., Герасименко М. А.</b> Хирургическое лечение	

пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости с применением отечественного фиксатора с блокированием винтов. ....	114
<b>Байдарбеков М. У., Ипмагамбетов Д. Н., Карибаев Б. М.</b> Задний межтеловой спондилодез при хирургическом лечении дегенеративных стенозов с применением трабекулярного кейджа и клеточных технологий. ....	128
<b>Волошенюк А. Н., Врублевский В. А., Воробей П. В., Хамко К. М., Габрус А. Ф.</b> Эндопротезирование тазобедренных суставов при смешанной контрактуры тазобедренных и коленных суставов: клинический случай. ....	135
<b>Кондубов Н. Я., Федоров К. А., Трухан А. П., Овчинников Е. В.</b> Возможности тепловизиографического мониторинга в реконструктивной хирургии. ....	142
<b>Ладутько Ю. Н., Ладутько Д. Ю., Кезля О. П., Колесникович А. С., Селицкий А. В., Ванькович П. Э.</b> Микрохирургическая реконструкция дефектов длинных трубчатых костей на фоне локального инфекционного процесса. ....	150
<b>Малашенко А. В., Мазуренко А. Н., Криворот К. А., Залепугин С. Д., Чумак Н. А., Матюшова Т. А., Потапнев М. П., Космачева С. М., Данилко-вич Н. Н., Ионова А. Г.</b> Межтеловой спондилодез с применением аутологичных мезенхимальных стволовых клеток. ....	162
<b>Малашко А. В.</b> Алгоритм диагностики многоплоскостной нестабильности акромиально-ключичного сочленения. ....	171
<b>Малашко А. В., Герасименко М. А.</b> Результаты хирургического лечения многоплоскостной нестабильности акромиально-ключичного сочленения. ....	179
<b>Ситник А. А., Кочубинский А. В., Крук А. Н., Корзун О. А., Линов А. Л., Волотовский П. А., Платонов А. В., Герасименко М. А.</b> Первый опыт применения системы интрамедуллярного взятия костного аутооттрансплантата (RIA) в Беларуси. ....	188
<b>Чешик С. Л., Бабкин А. В.</b> Деминерализированный костный матрикс в хирургическом лечении травматических повреждений позвоночника. ....	198
<b>Герасименко М. А., Тесаков Д. К., Криворот К. А., Залепугин С. Д., Мальков М. О., Слабожанина О. Е., Сочилович Ю. А.</b> Применение индивидуальных навигационных шаблонов в хирургическом лечении пациентов детского возраста с врожденной аномалией развития позвоночника: первый опыт на одном клиническом примере. ....	205
<b>Герасименко М. А., Тесаков Д. К., Пустовойтов К. В., Картыжова А. А., Мотуз А. А., Мальков М. О., Криворот К. А.</b> Планирование хирургического лечения детей с тяжелой деформацией позвоночника: наш опыт на одном клиническом примере. ....	212
<b>Чумак Н. А., Картыжова А. А., Залепугин С. Д., Пустовойтов К. В., Нечаев Р. В.</b> Первый опыт применения вертебропластики у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков при остеопорозе. ....	219
<b>Сипович Ю. О., Титова А. Д., Федоров К. А., Хейлик С. М., Литвинчик А. А., Овчинников Е. В., Трухан А. П.</b> Отдаленные результаты лечения синдрома карпального канала из мини-доступов. ....	227

## CONTENTS

<b>Vasko O. N., Ilyasevich I. A., Sokolovskiy O. A.</b> Correlation of biomechanical and electrophysiologic changes in equinus foot deformity in children . . . . .	7
<b>Vorob'ev S. N., Bordakov V. N., Savich V. V.</b> Fasteners based on magnesium alloys – a new generation of implants in traumatology and orthopedics . . . . .	18
<b>Dyatel S. V., Dyatel V. V., Osochuk V. S.</b> Intraoperative reposition of extra-articular fractures of the distal tibia treated with intramedullary nailing . . . . .	28
<b>Ilyasevich I. A., Shalatonina O. I., Soshnikova E. V., Khomushka I. S., Mazurenko A. N., Kandybo A. A.</b> Informativeness of neurophysiological diagnostics in spine trauma and disease . . . . .	39
<b>Chilimtsev A. M., Sychevski L. Z.</b> Spastic hip dislocation in cerebral palsy: possibilities of percutaneous supraacetabular pelvic osteotomy . . . . .	49
<b>Zenchenko A. V., Cherniakova Yu. M.</b> Application of created methods of strong sutures in the treatment of chronic injuries of the finger flexor tendons of the hand . . . .	57
<b>Lyamtseva A. K., Kostiuk S. A., Poluyan O. S., Benko A. N.</b> PCR analysis for identification of 16S rRNA gene of opportunistic microorganisms in establishing the ethiology of periprosthes infection . . . . .	66
<b>Mohammadi M. T., Pashkevich L. A., Shpileuski I. E., Martinyuk S. N.</b> Morphology of benign chondrogenic tumors of the extremities bones in children . . . . .	77
<b>Mohammadi M. T., Pashkevich L. A., Malyuk B. V., Martinyuk S. N., Samusev A. V.</b> Etiopathogenetic patterns of histological changes in the periprosthetic synovial membrane of the knee joint with instability of the endoprosthesis . . . . .	88
<b>Mohammadi M. T., Pashkevich L. A., Ilyasevich I. A., Kandybo I. V., Martinyuk S. N., Voronovich A. I., Samusev A. V.</b> Morphological signs of heterotopic ossification of the hip joints . . . . .	97
<b>Murzich A. E.</b> Minimally invasive correction of <i>hallux valgus</i> : advantages and disadvantages of paraosseous pin fixation of the first ray . . . . .	108
<b>Volotovskiy P. A., Sitnik A. A., Korzun O. A., Linov A. L., Bakanovski A. V., Kochubinski A. V., Gerasimenko M. A.</b> Surgical treatment of patients with proximal humeral fractures using import-substituted locking plate . . . . .	114
<b>Baidarbekov M. U., Ipamagambetov D. N., Karibayev B. M.</b> Posterior interbody spinal fusion in surgical treatment of degenerative stenosis using a trabecular cage and cellular technologies. . . . .	128
<b>Voloshenyuk A. N., Vrubleuski V. A., Varabei P. V., Hamko K. M., Habrus A. F.</b> Endoprosthetics of hip joints with persistent mixed contracture of hip and knee joints: our experience on one clinical example . . . . .	135

<b>Kondubov N. Y., Fiodorov K. A., Truhan A. P., Ovchinnikov E. V.</b> Possibilities of thermal imaging monitoring in reconstructive surgery .....	142
<b>Ladutko Yu. N., Ladutko D. Yu., Kezlya O. P., Kolesnikov A. S., Selitsky A. V., Vankovich P. E.</b> Microsurgical reconstruction of infected tubular bone defects .....	150
<b>Malashenko A. V., Mazurenka A. N., Krivorot K. A., Zalepugin S. D., Chumak M. A., Matsiushova T. A., Potapnev M. P., Kosmacheva S. M., Danilkovich N. N., Ionova A. G.</b> Spinal fusion by using of autologous mesenchymal stem cells .....	162
<b>Malashko A. V.</b> Algorithm for diagnosing multiplanar instability of the acromioclavicular joint .....	171
<b>Malashko A. V., Gerasimenko M. A.</b> Results of surgical treatment of multiplanar instability of the acromioclavicular joint .....	179
<b>Sitnik A. A., Kachubinski A. V., Kruk A. N., Korzun A. A., Linov A. L., Volotovskiy P. A., Platonov A. V., Gerasimenko M. A.</b> First experience of the Reamer-Irigator-Aspirator (RIA) system application in Belarus .....	188
<b>Cheshik S. L., Babkin A. V.</b> Demineralized bone matrix in surgical treatment of traumatic spinal injuries .....	198
<b>Gerasimenko M. A., Tesakov D. K., Krivorot K. A., Zalepugin S. D., Malkov M. O., Slabozhanina O. E., Sochilovich Yu. A.</b> The use of individual navigation templates in surgical treatment of pediatric patients with congenital spinal anomaly: first experience on a clinical case. ....	205
<b>Gerasimenko M. A., Tesakov D. K., Pustavoitau K. V., Kartyzhova A. A., Motuz A. A., Malkov M. O., Krivorot K. A.</b> Planning surgical treatment for children with severe spinal deformity: our experience with a single clinical case .....	212
<b>Chumak M. A., Kartyzhova A. A., Zalepugin S. D., Pustavoitau K. V., Nechaev R. V.</b> The first experience of using vertebroplasty in patients with compression fractures of the vertebral bodies .....	219
<b>Sipovich Yu. O., Titova A. D., Fiodorov K. A., Kheilik S. M., Litvinchik A. A., Ovchinnikov E. V., Trukhan A. P.</b> Long-term results of carparotomy from various mini-access .....	227

С. В. Дятел<sup>1,2</sup>, В. В. Дятел<sup>2</sup>, В. С. Осочук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь

<sup>2</sup>Пинская центральная больница, Пинск, Беларусь

## ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ РЕПОЗИЦИЯ ВНЕСУСТАВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ДИСТАЛЬНОЙ ТРЕТИ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ С БЛОКИРОВАНИЕМ

**Аннотация.** Лечение переломов дистального отдела большеберцовой кости часто сопровождается осложнениями, обусловленными трудностями при выполнении интраоперационной репозиции и достижении стабильной фиксации перелома. Большинство из предложенных на настоящий момент способов репозиции имеют ограниченные возможности для манипуляции костными отломками во время операции или затрудняют введение стержня и блокирующих винтов. Данная работа проведена с целью оценки эффективности применения разработанного дистракционного-репозиционного аппарата для интраоперационной репозиции переломов дистальной трети большеберцовой кости. В группе из 35 пациентов исследованы результаты применения разработанного дистракционного аппарата для интраоперационной репозиции переломов дистальной трети большеберцовой кости. Качество репозиции оценивали по послеоперационным рентгенограммам, используя балльную оценку. В исследуемой группе достигнута отличная репозиция у 23 (65,7 %) пациентов, приемлемая – у 12 (34,3 %) пациентов, неприемлемой репозиции не было. Применение предлагаемого аппарата позволяет создать постоянную контролируемую тракцию, что способствует корректному устранению деформации с помощью компонентов аппарата, одновременно не создавая препятствий для проведения интрамедуллярного стержня и его блокирования, однако необходимы дополнительные клинические исследования для определения его преимуществ перед альтернативными методами.

**Ключевые слова:** интрамедуллярный остеосинтез, дистальный отдел большеберцовой кости, интраоперационная репозиция, дистракционный аппарат.

S. V. Dyatel<sup>1,2</sup>, V. V. Dyatel<sup>2</sup>, V. S. Osochuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Poleski State University, Pinsk, Belarus

<sup>2</sup>Pinsk Central Hospital, Pinsk, Belarus

## INTRAOPERATIVE REPOSITION OF EXTRA-ARTICULAR FRACTURES OF THE DISTAL TIBIA TREATED WITH INTRAMEDULLARY NAILING

**Abstract.** Treatment of fractures of the distal tibia is often accompanied by complications due to difficulties in performing intraoperative reduction and achieving stable fixation of the fracture. Most of the currently proposed reduction techniques have limited ability to manipulate bone fragments during surgery or make it difficult to insert a rod and locking screws. The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of using the developed distractor for intraoperative reduction of fractures of the distal third of the tibia. The results of using the de-

veloped distraction device for intraoperative reposition of fractures of the distal third of the tibia were studied. In the study group (35 patients), intraoperative reposition was performed using the developed device. The quality of reposition in the group was assessed based on postoperative radiographs using a scoring system. In the study group, excellent reposition was achieved in 23 (65.7 %) patients, acceptable reposition was achieved in 12 (34.3 %) patients, and there was no unacceptable reposition. The proposed device creates constant controlled traction, which makes conditions for the correct elimination of deformation using the components of the device, while not creating obstacles for the insertion of the intramedullary nail and its blocking, however, additional clinical studies are needed to determine its advantages over alternative methods.

**Keywords:** interlocking, distal tibia, intraoperative reposition, distraction device.

**Введение.** Переломы диафиза большеберцовой кости являются наиболее частым видом переломов костей нижней конечности и ежегодно случаются у 17 человек на 100 тыс. населения [1]. Интрамедуллярный остеосинтез с блокированием остается «золотым стандартом» в лечении нестабильных переломов диафиза большеберцовой кости [2]. Преимущества интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием заключаются в малоинвазивности, сохранении мягких тканей, восстановлении осевых взаимоотношений между костными отломками, возможности ранней мобилизации и нагрузки на конечность [3; 4]. В последнее время в связи с изменением дизайна используемых стержней и возможностью полиаксиального блокирования в проксимальном и дистальном отделе стержня, показания к применению остеосинтеза с блокированием значительно расширились, включая внесуставные переломы проксимального и дистального метафиза. При выполнении остеосинтеза с блокированием переломов нижней трети большеберцовой кости из-за небольшого размера дистального отломка усложняется репозиция костных отломков и совмещение их анатомических осей для корректного расположения стержня в проксимальном и дистальном отделах и выполнения процедуры дистального блокирования [5; 6]. Репозиция костных отломков должна быть достигнута до процедуры введения стержня и поддерживаться как во время введения стержня, так и во время введения блокирующих винтов. Однако некоторые типы нестабильных переломов большеберцовой кости, переломы с вовлечением метафизов большеберцовой кости, сегментарные и оскольчатые переломы, переломы большеберцовой кости, сочетающиеся с переломом малоберцовой кости, считаются проблемными для интрамедуллярного остеосинтеза [7; 8].

Описано множество способов, применяемых для интраоперационной репозиции и ее удержания до окончания остеосинтеза: репозиционные щипцы [9], техника Эсмарха [10], наружные фиксаторы и дистракторы [8], тракция с помощью операционного стола [11]. К сожалению, при использовании большинства из этих способов остаются крайне ограниченные возможности для манипуляции костными отломками во время операции, трудности при введении стержня или блокирующих винтов.



Целью данного исследования является анализ эффективности применения разработанного дистракционного-репозиционного аппарата при лечении переломов дистальной трети большеберцовой кости.

**Материалы и методы исследования.** Основой данного клинического исследования является проведенный анализ результатов интраоперационной репозиции группы из 35 пациентов с внесуставными переломами дистальной трети большеберцовой кости, которые были прооперированы методом интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием в травматологическом отделении УЗ «Пинская центральная больница» (табл. 1). Результаты оценивались по послеоперационным рентгенограммам, а ротационные деформации – клинически.

Т а б л и ц а 1. Клиническая характеристика пациентов

Table 1. Clinical characteristic of patients

Характеристика	Показатель
Возраст (SD)	46,7 ± 6,8 (от 25 до 68 лет)
Пол	
Мужской, <i>n</i> (%)	22 (62,9 %)
Женский, <i>n</i> (%)	13 (37,1 %)
Механизм травмы	
Падение с высоты собственного роста	31
ДТП	1
Спортивная	3
Классификация АО/ОТА	
42A1	8
42A2	12
42B2	8
42B3	5
42C2	2
Другие повреждения	
Перелом малоберцовой кости	28
Перелом заднего края большеберцовой кости	5
Политравма	1

В 22 случаях вмешательство выполнено в течение 5 суток после получения травмы, у 10 пациентов в период с 5 до 10 суток, 3 пациента в период свыше 10 суток (от 11 до 23).

Все операции выполняли только на стандартном операционном хирургическом столе, тракционный ортопедический стол не использовался.

Операции пациентам выполнялись по оригинальной методике, основой которой является использование дистракционного аппарата собственной конструкции [12] для достижения репозиции и ее удержания до за-

вершения закрытого интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием. Интрамедуллярная фиксация выполнялась с помощью канюлированного стержня CHARFIX2 TIBIAL NAIL (ChM sp. z o.o., Польша) с дистальным блокированием четырьмя винтами полиаксиально с применением разработанного устройства [13].

В 9 случаях выполнялось рассверливание костномозгового канала, согласно концепции «ream-to-fit» [14; 15], в остальных случаях рассверливание не производилось. Проксимальное блокирование в обеих группах выполнялось двумя винтами с применением механического прицельного устройства по общепринятой методике. В 29 случаях были имплантированы стрежни диаметром 9 мм, в 6 случаях – 10 мм.

Дистракционный аппарат состоит из двух полуколец, к которым крепятся спицы, проведенные во фронтальной плоскости через мыщелки бедренной кости и бугор пяточной кости. Полукольца соединяются между собой с помощью штанги, на которой размещаются дистракционный механизм и корректор угловых деформаций (рис. 1).

*Монтаж дистракционного аппарата.* Монтаж репозиционного аппарата начинается с проксимального бедренного компонента. Для этого проводят с помощью дрели спицу диаметром 2 мм через фиксаторы бедренного полукольца и мыщелки бедра, фиксируют ее винтами (рис. 2, а). Пяточное полукольцо с ротационным механизмом устанавливается на штангу аппарата, штанга соединяется с бедренным полукольцом (рис. 2, б), проводится спица через фиксаторы пяточного полукольца и бугор пяточной кости, фиксируется винтами (рис. 2, с). Точность проведения спиц не имеет критического значения.

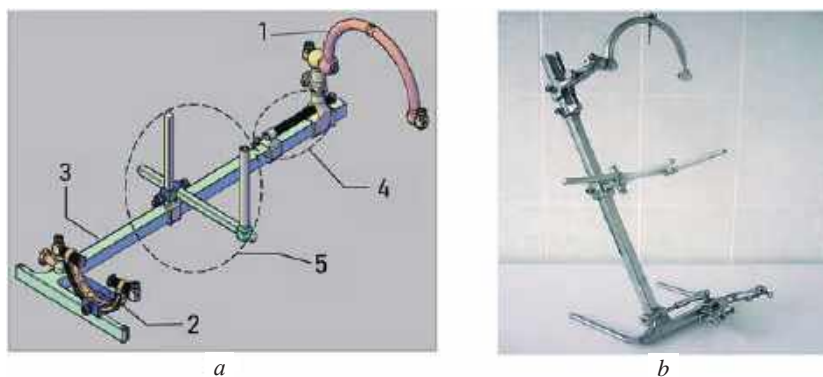


Рис. 1. Дистракционный аппарат: а – схема: 1 – бедренное полукольцо, 2 – пяточное полукольцо, 3 – штанга, 4 – дистракционный механизм, 5 – корректор угловых деформаций; б – общий вид

Fig. 1. Distraction device: а – scheme: 1 – femoral semi-ring, 2 – heel semi-ring, 3 – barbell, 4 – distraction mechanism, 5 – angular deformity corrector; б – general view

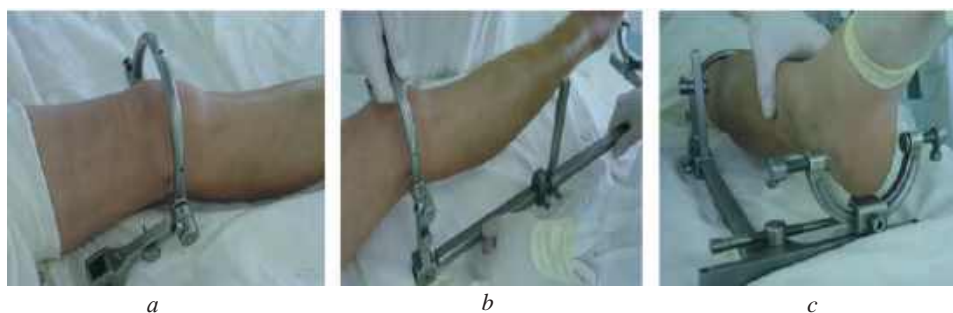


Рис. 2. Монтаж дистракционного аппарата: *a* – монтаж бедренного кольца; *b* – соединение компонентов аппарата; *c* – пяточное полукольцо

Fig. 2. Assembly of the distraction device: *a* – assembly of the femoral half-ring; *b* – connection of the device components; *c* – heel half-ring

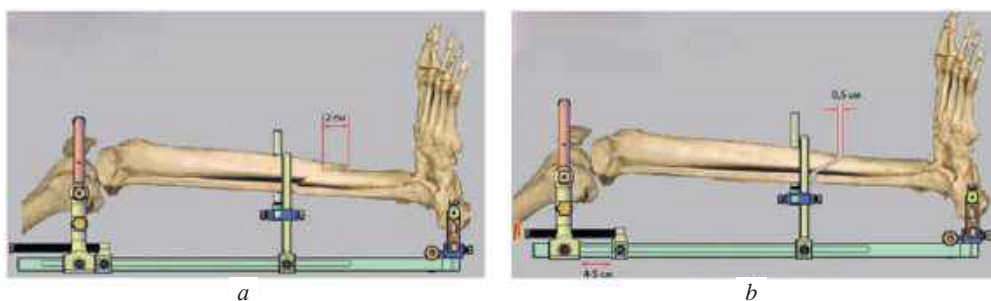


Рис. 3. Создание дистракции

Fig. 3. Distraction creation

*Создание дистракции и коррекция ротационных деформаций.* Упор дистракционного механизма жестко фиксируется на штанге репозиционного аппарата и дистракционным винтом создается необходимый диастаз между отломками (рис. 3), а с помощью ротации пяточного полукольца устраняется ротационное смещение (рис. 2, *c*).

*Коррекция угловых деформаций.* В большинстве случаев помимо дистракции требуется устранение варусных, вальгусных смещений, а также рекурвации и антекурвации. Устранение смещения и дальнейшее удержание перелома в репонированном состоянии осуществляются при помощи корректора угловых деформаций. На рис. 4 рассмотрено передне-наружное смещение как один из вариантов возможной деформации и способ ее устранения с помощью вышеописанного механизма.

Оценка качества репозиции производилась на основании изучения послеоперационных рентгенограмм в прямой и боковой проекциях по методике оценки деформаций, описанной в [16] (табл. 2). Согласно данной

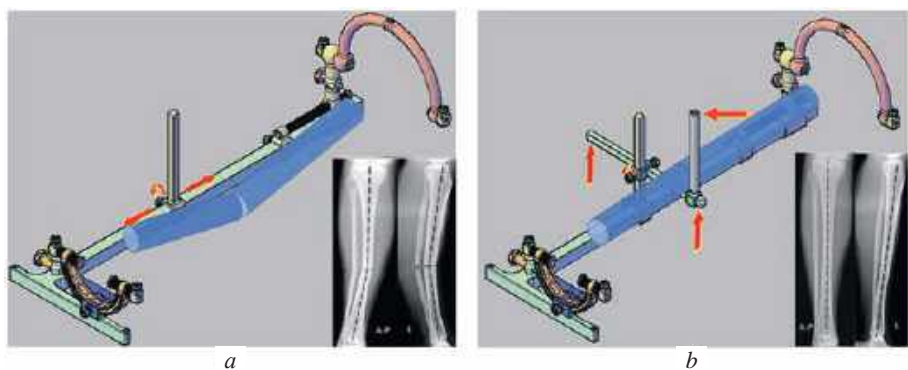


Рис. 4. Схема установки корректора угловых деформаций: *a* – состояние до репозиции, установка основания корректора угловых деформаций в проекции перелома; *b* – состояние после репозиции (стрелками показано направление перемещения составных частей корректора для выполнения репозиции)

Fig. 4. Installation diagram of the angular deformation corrector: *a* – state before reduction, installation of the base of the angular deformity corrector in the projection of the fracture; *b* – state after reposition (arrows indicate the direction of movement of the corrector components to perform reposition)

Т а б л и ц а 2. Балльная шкала оценки качества репозиции

T a b l e 2. Score scale for assessing the quality of reposition

Вид смещения	Оценка качества репозиции		
	Отличная (1 балл)	Приемлемая (5 баллов)	Неприемлемая (20 баллов)
Угловое, град.			
Сагиттальная плоскость	0–2	3–5	>5
Фронтальная плоскость	0–2	3–5	>5
Ротационное, град.			
Поперечное, мм	0–5	6–15	>15
Сагиттальная плоскость	0–5	5–10	>10
Фронтальная плоскость	0–5	5–10	>10
Укорочение, мм	0–5	5–10	>10

шкале по каждому виду смещения добавлялся 1 балл в случае отличной репозиции, 5 баллов – при приемлемой репозиции и 20 баллов – при неприемлемой репозиции. Минимальное количество баллов (6 баллов) свидетельствует об отличном результате. Если набрано 25 и более баллов, то такая репозиция рассматривается как неприемлемая.

Измерение величины поперечного и углового смещения производилось с использованием инструментальных средств программного комплекса Makhaon Software, используемого для работы с изображениями медицинских исследований в нашем лечебном учреждении. Оценку ротационного

смещения выполняли клинически в сравнении с контралатеральной конечностью в положении пациента на спине при выпрямленном и сведенном положении нижних конечностей со строго вертикальным положением надколенников [17].

**Результаты и их обсуждение.** Продолжительность оперативного вмешательства составила  $51,5 \pm 12,3$  мин (от 41 до 80 мин). Монтаж предложенного аппарата занимал  $5,4 \pm 0,4$  мин (от 5 до 8 мин), достижение репозиции занимало  $14,7 \pm 6,3$  мин (от 8 до 24 мин), за операцию выполнялось  $7,34 \pm 2,2$  (от 6 до 16) рентгеновских снимков (с помощью электронно-оптического преобразователя или рентгеновского аппарата) для интраоперационного контроля репозиции, положения стержня и блокирующих винтов.

В одном случае потребовалось выполнение минимального доступа для репозиции костного отломка, перекрывавшего костномозговой канал и препятствовавшего проведению проводника в дистальный отломок.

В трех случаях после введения стержня до уровня дистального эпиметафиза большеберцовой кости был диагностирован не выявленный на этапе предоперационного планирования перелом заднего края большеберцовой кости, что привело к извлечению стержня и дополнительной фиксации перелома заднего края большеберцовой кости винтом.

У одного пациента из-за неверной оценки диаметра костномозгового канала при введении стержня произошло образование дополнительного фрагмента диафиза по линии перелома, не выявленной на этапе предоперационного планирования. Все эти осложнения не повлекли существенного изменения тактики оперативного вмешательства и не сказались на результатах выполненной репозиции.

Наличие неустраненных интраоперационно деформаций является частым осложнением у пациентов с переломами нижней трети большеберцовой кости после интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием. Сообщается, что на их долю приходится от 19 до 41 % случаев [18–20].

Результаты оценки в нашем исследовании с использованием предложенной шкалы показали достижение отличной репозиции у 23 (65,7 %) пациентов, приемлемой – у 12 (34,3 %) пациентов, результатов неприемлемой репозиции не было.

В качестве примера мы приводим следующее клиническое наблюдение:

Пациент Б, 48 лет, травма получена в результате падения с высоты собственного роста. При поступлении выставлен диагноз: закрытый спиральный перелом правой большеберцовой кости в средней трети и дистальной трети со смещением (42A1), перелом проксимальной трети малоберцовой кости. При поступлении наложена задняя гипсовая лонгета до средней трети правого бедра. После проведенной предоперационной подготовки на 3-и сутки после травмы выполнен интрамедуллярный остеосинтез правой

большеберцовой кости с блокированием, с выполнением интраоперационной репозиции с помощью разработанного аппарата.

Послеоперационный период протекал без особенностей, раны зажили, швы сняты на 10-е сутки. Пациент активизирован на костылях на 2-е сутки после операции, выписан на амбулаторное лечение. Болевой синдром незначительный. На рентгенограммах – стабильная фиксация костных отломков с отличной репозицией (рис. 5).



Рис. 5. Рентгенограммы пациента Б, 48 лет: *a* – после получения травмы (вынужденное положение конечности); *b* – интраоперационно после создания дистракции и введения проводника; *c* – интраоперационно после устранения деформаций с помощью корректора угловых деформаций; *d* – послеоперационные снимки

Fig. 5. Radiographs of patient B, 48 y. o.: *a* – after injury (forced position of the limb); *b* – intraoperatively after distraction and introduction of a guidewire; *c* – intraoperatively after correction of deformities using an angular deformity corrector; *d* – postoperative images

Одним из преимуществ предлагаемого аппарата является возможность создания постоянной контролируемой и, при необходимости, изменяемой тракции, что способствует корректному устранению деформации с помощью компонентов аппарата, одновременно не создавая препятствий для проведения интрамедуллярного стержня и его блокирования как дистального, так и проксимального.

Возможность стабилизации перелома без применения открытой репозиции является одним из основных преимуществ применения интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием в сравнении с остеосинтезом пластинами. К сожалению, многие внесуставные переломы дистальной трети большеберцовой кости сложны для закрытой репозиции общепринятыми методами, что ведет к переходу к открытой репозиции, которая в некоторых случаях приводит к возникновению распространенных послеоперационных осложнений (септическая несостоятельность ран, нагноения, несращения) вследствие рассечения мягких тканей и деваскуляризации костных отломков [21].

Применение предлагаемого аппарата позволяет уменьшить количество таких случаев, кроме того, разработанное устройство является технически простым и удобным в работе, не требует длительного обучения хирурга.

**Заключение.** Быстрая и точная репозиция отломков позволяет улучшить качество остеосинтеза, придать оперируемой конечности любое удобное для работы хирурга положение без угрозы вторичного смещения уже репонированных костных отломков и при необходимости изменить их положение на любом этапе операции. Конструкция аппарата позволяет выполнить полноценное рентгенологическое обследование любого сегмента голени на любом этапе операции как электронно-оптическим преобразователем, так и передвижным рентгеновским аппаратом.

Методика демонстрирует обнадеживающие результаты при лечении сложных диафизарных и периапфизарных переломов большеберцовой кости, которые традиционно относятся к категории трудных для интрамедуллярной фиксации. Тем не менее, несмотря на высокую эффективность метода в отдельных клинических случаях, существующие данные ограничены и не позволяют в полной мере оценить его влияние на интраоперационные показатели. В частности, не изучена динамика продолжительности хирургического вмешательства при сравнении с традиционными методами репозиции, такими как мануальная тракция, использование АО-дистрактора или временной стабилизации внешними фиксаторами.

Учитывая вышеизложенное, для объективной оценки роли предложенного аппарата в лечении переломов большеберцовой кости необходимы дополнительные клинические исследования с достаточной выборкой пациентов. Подобные исследования позволят не только определить преимущества



данного способа перед альтернативными методами, но и выявить возможные ограничения, включая риск интраоперационных осложнений, влияние на сроки консолидации костной ткани и долгосрочные функциональные исходы.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

### Список использованных источников

1. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures / P. Larsen, R. Elsoe, S. H. Hansen [et al.] // *Injury*. – 2015. – Vol. 46, N 4. – P. 746–750. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.12.027>
2. Treatment of closed tibial fractures / A. H. Schmidt, C. G. Finkemeier, P. Tornetta // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 2003. – Vol. 85, N 2. – P. 352–368. <https://doi.org/10.2106/00004623-200302000-00027>
3. Stinner, D. J. Techniques for intramedullary nailing of proximal tibia fractures / D. J. Stinner, H. Mir // *Orthopedic Clinics of North America*. – 2014. – Vol. 45, N 1. – P. 33–45. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2013.09.001>
4. Zelle, B. A. Safe surgical technique: intramedullary nail fixation of tibial shaft fractures / B. A. Zelle, G. Boni // *Patient Safety in Surgery*. – 2015. – Vol. 9. – Art. 40. <https://doi.org/10.1186/s13037-015-0086-1>
5. Distal metaphyseal fractures of the tibia with minimal involvement of the ankle. Classification and treatment by locked intramedullary nailing / C. M. Robinson, G. J. McLauchlan, I. P. McLean, C. M. Court-Brown // *Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. – 1995. – Vol. 77, N 5. – P. 781–787. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.77b5.7559711>
6. Interlocking intramedullary nailing in distal tibial fractures / M. Tyllianakis, P. Megas, D. Giannikas, E. Lambiris // *Orthopedics*. – 2000. – Vol. 23, N 8. – P. 805–808. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-20000801-13>
7. Talerico, M. Intramedullary nail fixation of distal tibia fractures: tips and tricks / M. Talerico, J. Ahn // *Journal of Orthopaedic Trauma*. – 2016. – Vol. 30. – P. S7–S11. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000000693>
8. Fixator-assisted nailing of tibial fractures: New surgical technique and presentation of first 30 cases / A. A. Semenistyy, E. A. Litvina, A. G. Fedotova [et al.] // *Injury*. – 2019. – Vol. 50, N 2. – P. 515–520. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.11.015>
9. Avoiding neurovascular risk during percutaneous clamp reduction of spiral tibial shaft fractures: an anatomic correlation with computed tomography / P. B. Horrigan, M. J. Coughlan, M. R. DeBau [et al.] // *Journal of Orthopaedic Trauma*. – 2018. – Vol. 32, N 9. – P. e376–e380. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000001239>
10. Agarwala, A. Esmarch technique for maintaining reduction during intramedullary nailing of tibial shaft fractures / A. Agarwala, S. Kwan, K. Matullo // *Trauma Case Reports*. – 2019. – Vol. 23. – Art. 100237. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2019.100237>
11. Ehlinger, M. Minimally invasive locking screw plate fixation of non-articular proximal and distal tibia fractures / M. Ehlinger, P. Adam, F. Bonnomet // *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. – 2010. – Vol. 96, N 7. – P. 800–809. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.03.025>
12. Патент ВУ 7786, МПК А61В 17/56 (2006.01). Аппарат для репозиции большеберцовой кости: заявлено 27.05.2011; опубл. 30.12.2011 / Дятел С. В.
13. Дятел, С. В. Лечение инфраистмальных переломов большеберцовой кости: методика и устройство для полиаксиального дистального блокирования интрамедуллярного



стержня / С. В. Дятел, В. В. Дятел, Д. С. Свирдюкевич // Сибирское медицинское обозрение. – 2024. – № 2 (146). – С. 92–96.

14. Practice of intramedullary locked nails: new developments in techniques and applications / K.-S. Leung, G. Taglang, R. Schnettler [et al.]. – Berlin: Springer, 2006. 308 p.

15. Ситник, А. А. Первые результаты интрамедуллярного остеосинтеза большеберцовой кости / А. А. Ситник // Медицинский журнал. – 2008. – № 4 (26). – С. 68–70.

16. Семенистый, А. А. Классификация и алгоритм лечения переломов проксимального отдела большеберцовой кости методом интрамедуллярного остеосинтеза / А. А. Семенистый, Е. А. Литвина, А. Н. Миронов // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27, № 4. – С. 42–52.

17. Ситник, А. А. Методика оценки ротационной погрешности остеосинтеза переломов длинных трубчатых костей нижней конечности / А. А. Ситник, Н. О. Михасевич // Развитие травматологии и ортопедии в Республике Беларусь на современном этапе: материалы VIII съезда травматологов-ортопедов Республики Беларусь, Минск, 16–17 окт. 2008 г. / редкол.: А. В. Белецкий [и др.]. – Мн.: РНПЦТО, 2008. – С. 125–127.

18. Theriault, B. Functional impact of tibial malrotation following intramedullary nailing of tibial shaft fractures / B. Theriault, A. F. Turgeon, S. Pelet // Journal of Bone and Joint Surgery. American volume. – 2012. – Vol. 94, N 22. – P. 2033–2039. <https://doi.org/10.2106/jbjs.k.00859>

19. Malrotation following reamed intramedullary nailing of closed tibial fractures / A. E. Jafarinejad, H. Bakhshi, M. Haghnegahdar, N. Ghomeishi // Indian Journal of Orthopaedics. – 2012. – Vol. 46, N 3. – P. 312–316. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.96395>

20. Say, F. Findings related to rotational malalignment in tibial fractures treated with reamed intramedullary nailing / F. Say, M. Bülbül // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2014. – Vol. 134, N 10. – P. 1381–1386. <https://doi.org/10.1007/s00402-014-2052-2>

21. Clinical factors and the size of the external callus in tibial shaft fractures / O. O. A. Oni, J. Dunning, R. J. Mobbs, P. J. Gregg // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 1991. – Vol. 273. – P. 278–283. <https://doi.org/10.1097/00003086-199112000-00041>

Поступила в редакцию 12.06.2025

Подписана в печать 15.08.2025

Научное издание

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**

Сборник научных статей

*Выпуск 3*

Редактор *И. А. Новикова*

Художественный редактор *В. В. Домненков*

Технический редактор *О. А. Ткачёва*

Компьютерная верстка *И. В. Счеснюк*

Подписано в печать 03.11.2025. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 19,34. Уч.-изд. л. 15,4. Тираж 114 экз. Заказ 214.

Выпущено по заказу РНЦП травматологии и ортопедии.  
Ул. Лейтенанта Кижеватова, 60, 220024, Минск, Республика Беларусь.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом  
«Беларуская навука». Свидетельства о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/18 от 02.08.2013, № 2/196 от 05.04.2017.  
Ул. Ф. Скорины, 40, 220084, Минск, Республика Беларусь.