

Е.Н. ТОКТАРОВ, М.А. ЖАНАСПАЕВ, А.С. ТЛЕМИСОВ,  
Д.Т. БАХТЫБАЕВ, А.О. МЫСАЕВ



## **БЛОКИРУЕМЫЙ ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ ДИАФИЗА ГОЛЕНИ РАСШИРЯЕМЫМ ШТИФТОМ: НЕРАНДОМИЗИРОВАННОЕ КОНТРОЛИРУЕМОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

Государственный медицинский университет, г. Семей,  
Республика Казахстан

**Цель.** Улучшить результаты лечения перелома диафиза большеберцовой кости с помощью разработанного устройства для внутрикостного блокируемого остеосинтеза.

**Материал и методы.** Исследование нерандомизированное, контролируемое. Две группы пациентов (n=163): в основной группе (n=41) остеосинтез перелома проведен с использованием разработанного устройства; в контрольной группе (n=122) проведен остеосинтез с помощью блокирующего штифта ChM. Изучаемые группы были сопоставимы по возрасту (p=0,066), полу (p=0,824), уровню перелома (p=0,659), виду травмы (p=0,189) и типу перелома (p=0,566). Дооперационное и послеоперационное ведение пациентов обеих групп было идентичным.

**Результаты.** В основной группе (M=62,8; Me=63,0; IQR=11 дней) срок нетрудоспособности был достоверно короче, чем в контрольной (M=87,4; Me=82,0; IQR=28 дней) (p<0,001). Также в основной группе отмечались повышение опороспособности при выписке (45,7% против 33,0%) и через 1 месяц после операции (90,9% против 86,5%) и более раннее время начала ходьбы без костылей (M=29,3 против 64,9 дня) по сравнению с контрольной (p<0,001; p=0,018; p<0,001 соответственно). В то же время количество койко-дней в стационаре в группах статистически не отличалось (17,4 дня в контрольной против 18,1 дня в основной). Также статистически не отличались опороспособность через 3 месяца после операции (в обеих группах она достигла 100%; p=0,059); количество осложнений (p=0,369); наличие укорочения (p=0,149); исходы лечения (p=0,849).

**Заключение.** В данном исследовании разработанный расширяющийся штифт для внутрикостного блокирующего остеосинтеза перелома диафиза голени позволил ускорить восстановление трудоспособности пациентов. При этом по таким параметрам, как проведенные койко-дни в стационаре, наличие укорочения и осложнений, исход лечения, разработанный штифт был не хуже, чем стандартный штифт ChM.

*Ключевые слова:* перелом, диафиз, большеберцовая кость, фиксация перелома, блокирующий остеосинтез, лечение

**Objective.** To improve the treatment results of the tibia diaphysis fracture by the designed device for intraosseous interlocking osteosynthesis.

**Methods.** It was a non-randomized controlled trial. There were two groups of patients (n=163): the main group (n=41) who underwent the fracture treatment by the designed device; the control group (n=122) who were treated with the ChM interlocking nail. The groups were comparable in age (p=0.066), sex (p=0.824), fracture level (p=0.659), type of injury (p=0.189) and fracture type (p=0.566). Preoperative and postoperative patients' management was identical.

**Results.** The period of disability to work in the main group (M=62.8; Me=63.0; IQR=11 days) was shorter than in the control group (M=87.4; Me=82.0; IQR=28 days) (p<0.001). Also, higher weight bearing ability at the time of discharge (M=45.7 vs. M=33.0); and 1 month after the operation (M=90.9 vs. M=86.5) and earlier time for restoration of ability to walk without crutches (M=29.3 vs. 64.9 days) were registered in the main group vs. the control (p<0.001; p=0.018; p<0.001 respectively). At the same time, the number of inpatient days in the groups did not differ statistically (17.4 days in the control vs. 18.1 days in the main). There was not statistically significant difference in weight bearing ability at terms of 3 months after surgery (in both groups it reached 100%, p=0.059); number of complications (p=0.369); presence of shortening (p=0.149); treatment outcomes (p=0.849).

**Conclusions.** In this study, the designed expandable nail for interlocking osteosynthesis of the tibial shaft fracture enabled faster recovery of the patients' ability to work. At the same time, for such parameters as inpatient stay, the presence of shortening and complications, the outcome of the treatment, the designed nail was not worse than the standard ChM nail.

*Keywords:* fracture, diaphysis, tibia, fracture fixation, interlocking nailing, treatment

Novosti Khirurgii. 2018 Mar-Apr; Vol 26 (2): 195-203

Interlocking Nailing of Tibial Shaft Fractures by Expandable Nail: Non-randomized Controlled Trial

Ye.N. Toktarov, M.A. Zhanaspayev, A.S. Tlemissov, D.T. Bakhtybaev, A.O. Myssayev

### Научная новизна статьи

Впервые представлены результаты лечения переломов диафиза голени блокируемым расширяемым штифтом, который состоит из двух эластичных титановых стержней с общим проксимальным концом и дистальным резьбовым отверстием на одном из стержней. Второй стержень же выполняет роль опорной площадки для введенного блокировочного болта. Установлено, что использование расширяемого штифта, в сравнении со стандартным канюлированным, позволяет сопоставлять отломки более точно, а увеличенная площадь его соприкосновения с костью – лучше фиксировать перелом. Это приводит к возможности ранней активизации больного и сокращению срока нетрудоспособности.

### What this paper adds

The treatment results of the shin diaphysis fractures with the lockable expandable nail consisting of two elastic titanium rods with a common proximal end and a distal threaded hole on one of the rods are presented for the first time. The second rod acts as a support for the inserted locking bolt. It has been established that the use of the expandable nail, in comparison with the standard cannulated one, allows matching the fragments more accurately, and the increased area of its contact with the bone – better fixing the fracture. This leads to the possibility of early activation of the patient and a reduction in the period of incapacity for work.

### Введение

Лечение и раннее восстановление способности к труду пациентов с нестабильными диафизарными переломами костей голени до настоящего времени остаются актуальными и далеко не решенными проблемами современной травматологии.

Трудность лечения пациентов с нестабильными переломами костей голени, сложность их репозиции и невозможность стабильной фиксации часто приводят к неудовлетворительному исходу лечения, который, как правило, заканчивается инвалидизацией пациентов.

Чаще данные переломы встречаются у людей молодого трудоспособного возраста 20-45 лет [1, 2, 3]. По данным отдела статистики Республики Казахстан, за последние несколько лет травмы голени являются преобладающими среди всех травм, связанных с трудовой деятельностью. Основными причинами удлинения временной нетрудоспособности (более 7 месяцев) таких пациентов являются неправильное лечение, нестабильность фиксации отломков, длительная внешняя иммобилизация конечности гипсовой повязкой, нарушение процесса консолидации, инфекционные осложнения [4]. Инфекционные осложнения при открытых переломах костей голени и после открытых операций колеблются от 3 до 25% [5].

При лечении диафизарных переломов костей голени применяются различные методы оперативных вмешательств. В современной травматологии при выборе метода лечения предпочтение отдают тому, который обеспечивает быстрое восстановление функции конечности, максимально приближенной к физиологической. Если одни авторы утверждают, что при лечении пациентов с переломами костей голени эффективным методом является чрескостный остеосинтез, то другие предпочитают внутрикостный и накостный методы фиксации перелома [6].

Закрытый блокируемый интрамедуллярный остеосинтез является «золотым стандартом» при лечении переломов большеберцовой кости. Данный метод создает оптимальные условия для сращения перелома путем обеспечения наименьшего травмирования окружающих мягких тканей (малоинвазивность), минимальной кровопотери, прочной фиксации костных отломков с возможностью оставления пациентов без внешней иммобилизации конечности с ранней активизацией и функциональной нагрузкой [7].

Но при некоторых типах и локализациях перелома и этот метод фиксации не обеспечивает должной стабильности. По этой причине одним из направлений развития ортопедической хирургии является внутрикостный остеосинтез расширяющимися в канале конструкциями. Одним из таких устройств является разработанный нами штифт, на который получен Евразийский патент на изобретение № 020632 от 30.12.2014 «Эластичный штифт для блокирующего остеосинтеза перелома длинной трубчатой кости» (рис. 1).

**Цель.** Улучшить результаты лечения перелома диафиза большеберцовой кости с помощью разработанного устройства для внутрикостного блокируемого остеосинтеза.

### Материал и методы

Дизайн исследования – нерандомизированное контролируемое клиническое проспективное исследование. Пациенты, пролеченные с помощью разработанного устройства для внутрикостного блокирующего остеосинтеза (ВБО), составили основную группу (n=41). В контрольной группе были пациенты, у которых применялся метод внутрикостного блокируемого остеосинтеза штифтом ChM (n=122).

Исследование проводилось в условиях травматологического отделения Больницы скорой медицинской помощи города Семей, Казахстан,

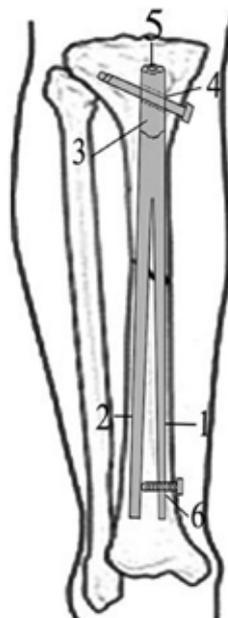
которое является единственным отделением региона, оказывающим специализированную стационарную травматологическую помощь. Также данное отделение является клинической базой кафедры травматологии и ортопедии Государственного медицинского университета г. Семей.

Предлагаемое устройство выполнено в виде двух титановых эластичных стержней прямоугольного поперечного сечения (рис. 1), имеющих общий проксимальный конец. На данном конце имеются отверстия для введения блокирующего винта и торцевое резьбовое для прикрепления навигационной системы. На противоположном вводимом конце одного из стержней находится отверстие с резьбой М4 для блокировки болтом.

При госпитализации пациентам с диафизарными переломами костей голени производилась блокада места перелома. В предоперационном периоде травмированная конечность укладывалась на шину Беллера и монтировалась система скелетного вытяжения с грузом 5-7 кг по оси для устранения смещения фрагментов по длине. Все пациенты оперировались на 5-10 сутки в зависимости от тяжести состояния и местного статуса поврежденной конечности.

Все операции выполнены по стандартной технике внутрикостного блокирующего остеосинтеза. При остеосинтезе стандартным штифтом ChM проводили блокировку в каждом из отломков двумя винтами бикортикально, при необходимости в дистальном отломке проводили полиаксиальную блокировку. При остеосинтезе разработанным штифтом в проксимальном отломке блокировали только одним винтом, а в дистальном отломке блокировали болтом монокортикально в отверстие штифта с резьбой, который раздвигает штифт до нужного диаметра.

В послеоперационном периоде ведение пациентов было одинаковым. Дополнительную внешнюю иммобилизацию (в виде гипса) проводили при нестабильно выполненном остеосинтезе. В связи с тем, что пациенты оперированы под спинномозговой анестезией, для профилактики постпункционного синдрома пациенты в течение 1,5 суток находились в горизонтальном положении. Однако даже в горизонтальном положении они выполняли изометрическую гимнастику мышц голени и бедра, осуществляли движения в коленном и голеностопном суставах. На вторые сутки после операции пациентам разрешали активно вести себя в пределах постели, в том числе сидеть, свесив ноги. С 5-7 суток поднимали пациентов в вертикальное положение, обучали ходьбе на



**Рис. 1.** Устройство для внутрикостного блокируемого остеосинтеза длинной трубчатой кости. 1, 2 – титановые эластичные стержни, 3 – общий проксимальный конец, 4 – отверстие для введения блокирующего винта; 5 – торцевое резьбовое отверстие для прикрепления навигационной системы; 6 – отверстие с резьбой М4 для блокировки болтом.

костылях и начинали дозированную нагрузку на оперированную конечность при отсутствии противопоказаний.

Половозрастная и другие характеристики пациентов основной и контрольной групп представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, пациенты основной и контрольной групп по возрасту ( $p=0,066$ ), полу ( $p=0,824$ ), уровню перелома ( $p=0,659$ ), по виду травмы ( $p=0,189$ ) и перелома ( $p=0,566$ ) были сопоставимы.

Оценка отдаленных исходов лечения проведена согласно критериям G. Karlstrom, S. Olerud (1977) [8].

Максимальную опороспособность определяли при помощи напольных весов путем доболевого давления на них поврежденной нижней конечностью. Результат рассчитывался как процент оказанного давления от общего веса пациента.

Критерии включения в исследование и исключения пациентов из него. Критериями включения в исследование являлись:

- 1) изолированный перелом диафиза костей голени;
- 2) возраст от 16 до 70 лет;
- 3) отсутствие тяжелых сопутствующих заболеваний.

Критериями исключения из исследования являлись:

- 1) наличие тяжелых сопутствующих заболеваний или состояний;
- 2) ипсилатеральные и билатеральные переломы костей голени;
- 3) возраст до 16 и старше 70 лет.

Деление пациентов на группы происходило следующим образом: пациентам, которые по-

Таблица 1

<b>Сопоставимость контрольной и основной групп пациентов</b>			
Переменные	Контрольная группа (n=122)	Основная группа (n=41)	Уровень значимости <i>p</i>
Возраст (лет)	M=41,3 SD=10,6	M=37,4 SD=15,0	0,066
Пол (абс. (%))			
муж.	78 (63,9)	27 (65,9)	0,824
жен.	44 (36,1)	14 (34,1)	
Уровень перелома (абс. (%))			
в/3	4 (3,3)	2 (4,9)	0,659
с/3	35 (28,7)	14 (34,1)	
н/3	83 (68,0)	25 (61,0)	
Вид травмы (абс. (%))			
бытовая	29 (23,8)	13 (31,7)	0,189
уличная	76 (62,3)	19 (46,3)	
автодорожная	14 (11,5)	6 (14,6)	
другие	3 (2,4)	3 (7,4)	
Вид перелома (абс. (%))			
открытый	15 (12,3)	3 (7,3)	0,566
закрытый	107 (87,7)	38 (92,7)	

ступали в стационар в четные числа месяца, производился остеосинтез разработанной конструкцией. А пациентам, которые поступали в стационар в нечетные числа месяца, производился остеосинтез стандартным штифтом ChM. При этом также учитывалось согласие пациента на использование разработанного устройства для фиксации перелома; в случае отказа от разработанного устройства выполнялся остеосинтез стандартным штифтом ChM. Таким образом, выбор метода лечения перелома костей голени был нерандомизированным.

Перед началом исследования получено разрешение локальной этической комиссии Государственного медицинского университета

города Семей. Перед оперативным вмешательством пациентам объясняли суть планируемой операции и план предстоящего исследования, после чего получали информированное согласие пациента на операцию и на исследование. На публикацию клинического примера также получено письменное согласие пациента.

### Статистика

Качественные переменные представлены в абсолютных числах и процентах. Для оценки связи между номинальными переменными использовались таблица сопряженности и критерий  $\chi^2$ -Пирсона или точный критерий

Таблица 2

### Критерии оценки отдаленного исхода лечения по G. Karlstrom, S. Olerud (1977) с добавлением временной градации

Критерии	Отличный	Хороший	Удовлетворительный	Неудовлетворительный
Субъективные симптомы	Отсутствуют	Переменяющие, легкая степень	Более тяжелые, нарушающие функцию	Значительные функциональные нарушения, боль в покое
Способность к передвижению	Не нарушена	Переменяющее легкое нарушение	Ограничено	Использование трости или костылей
Работа и спорт	Как до травмы	Отказ от некоторых видов спорта, работа прежняя	Изменение работы на менее тяжелую	Постоянная инвалидность
Угловые, ротационные деформации	Отсутствуют	Менее 10°	10-20°	Более 20°
Укорочение	Отсутствует	Менее 1 см	1-3 см	Более 3 см
Ограничение подвижности суставов	Отсутствует	Менее 20°	20-40°	Более 40°
Срок нетрудоспособности	До 140 дней	141-210 дней	211 дней – 1 год	Более 1 года

Фишера в зависимости от ожидаемых частот в ячейках таблицы сопряженности. При изучении взаимосвязи между группой пациентов и исходом лечения использовался критерий Тау-с Кендалла.

Количественные данные описаны средней (M) и стандартным отклонением (SD), либо средней (M), медианой (Me), межквартильным интервалом (IQR) в зависимости от нормальности распределения изучаемой переменной. При анализе применялись параметрические и непараметрические критерии: t-критерий Стьюдента для независимых выборок или критерий U Манна-Уитни.

Критический уровень значимости  $p$  при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимался равным 0,05. Статистический анализ проводился в программе SPSS версии 20.

### Результаты

Основные результаты исследования приведены в таблице 3.

Согласно таблице 3, показатели времени начала ходьбы без костылей ( $p < 0,001$ ), опороспособности при выписке ( $p < 0,001$ ) и через 1 месяц ( $p = 0,018$ ), а также срока нетрудоспособности ( $p < 0,001$ ) были лучше в основной группе

по сравнению с контрольной. По остальным показателям данные пациентов основной группы статистически не отличались от аналогичных показателей контрольной группы.

Отдаленные исходы изучены у всех 163 пациентов в обеих группах. Частота отличных исходов в контрольной группе превышала таковую в основной всего на 0,7%. Количество хороших исходов в основной группе на 1,6% больше, чем в контрольной. Отличные исходы отмечались при неосложненном течении процесса лечения у пациентов обеих групп. Хорошими результаты в обеих группах в большей степени расценены из-за увеличения срока нетрудоспособности ( $p = 0,849$ ).

### Обсуждение

Одним из показателей результатов лечения, который является важным в медицине для учета работы стационаров лечебно-профилактических учреждений, является экономическая условная единица – койко-день. Среднее количество койко-дней, проведенное в стационаре, составило 17,5 дня ( $SD = 5,3$  дня). Количество койко-дней в основной группе было меньше, чем в группе сравнения, но данное различие статистически не значимо ( $p = 0,438$ ). А это значит, что пациенты после оперативного лечения с помощью разработанного устройства находят-

Таблица 3

Основные результаты исследования

Переменные	Контрольная группа (n=122)	Основная группа (n=41)	Уровень значимости $p$
Дополнительная иммобилизация при выписке (абс. (%))			
нет	112 (91,8)	39 (95,1)	0,732
да	10 (8,2)	2 (4,9)	
Койко-дни	M=17,4; SD=5,4	M=18,1; SD=5,1	$p = 0,438$
Время начало ходьбы без костылей, дни	M=64,9; SD=21,0	M=29,3; SD=8,5	$p < 0,001$
Опороспособность, % от массы тела			
при выписке	M=33,0; SD=9,7	M=45,7; SD=15,8	$p < 0,001$
через 1 месяц	M=86,5; SD=9,8	M=90,9; SD=11,4	$p = 0,018$
через 3 месяца	M=99,5; Me=100,0; IQR=0	M=100 (constant)	$p = 0,059$
Срок нетрудоспособности, дни	M=87,4; Me=82,0; IQR=28	M=62,8; Me=63,0; IQR=11	$p < 0,001$
Осложнение (абс. (%))			
есть	4 (3,3)	3 (7,3)	0,369
нет	118 (96,7)	38 (92,7)	
Наличие укорочения (абс. (%))			
нет	102 (83,6)	38 (92,7)	$p = 0,149$
есть	20 (16,4)	3 (7,3)	
Исход лечение (абс. (%))			
отличный	117 (95,9)	39 (95,2)	$p = 0,849$
хороший	1 (0,8)	1 (2,4)	
удовлетворительный	4 (3,3)	1 (2,4)	
неудовлетворительный	0	0	

ся в стационаре столько же времени, сколько и после блокирующего остеосинтеза ChM.

В то же время, согласно приказу Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 1033, переломы костей голени, включая голеностопный сустав, относятся к перечню заболеваний, для которых установлен срок временной нетрудоспособности более двух месяцев. В исследовании срок временной нетрудоспособности в основной группе был меньше, чем в контрольной группе. Опороспособность у пациентов основной группы была выше, чем в контрольной при выписке и через 1 месяц после операции. Она полностью восстанавливалась через 3 месяца в основной и в контрольной группах и составила 100%. Соответствовали указанным показателям и сроки использования внешней опоры при ходьбе. Пациенты основной группы использовали в среднем внешние приспособления для передвижения (2 костыля) в течение 29,3 (SD=8,4) дня, а пациенты контрольной группы — в среднем 64,9 дня (SD=21,0). Период использования одного костыля или трости в данном исследовании не учитывался. По всей видимости, более короткий срок использования 2 костылей объясняется тем, что расширяемые изнутри конструкции, к которым относится предложенное устройство, обеспечивают лучший торцевой упор отломков при любом виде перелома. Это было показано в биомеханических исследованиях такого типа штифтов [9]. Традиционный же блокируемый остеосинтез для лучшей механической стабильности и, соответственно, улучшения результатов лечения требует значительного рассверливания отломков. И тем не менее, полного соответствия диаметра костномозгового канала и гвоздя в каждом отломке достичь практически невозможно. Значительное рассверливание костномозгового канала принято не во всех клиниках, в том числе и в больнице скорой медицинской помощи г. Семей.

Осложнений в основной группе пациентов было больше, чем в контрольной, на 4%. Данное различие не имело статистически значимой разницы ( $p=0,369$ ). В исследовании В.В. Писарева, где проводилась оценка результатов лечения различных типов диафизарных переломов костей голени при накостном и внутрикостном остеосинтезе, осложнения при внутрикостном остеосинтезе составили 15% [6]. При применении стандартной конструкции для внутрикостного остеосинтеза есть вероятность деформации стержня в костномозговом канале, что приводит к сме-

щению отверстий относительно отверстий для введения винтов в навигационной системе [10]. Предложенное нами устройство не имеет данного недостатка, так как является эластичным штифтом.

К техническим особенностям фиксатора можно отнести его высокую механическую прочность, обусловленную отсутствием большого количества технологических отверстий и полимерных вставок и качеством конструкционного материала. В оперативной технике лечения диафизарных переломов значительную роль обрело понятие так называемого «биологического остеосинтеза» [11]. Его суть заключается в соблюдении следующих приемов и принципов:

- малотравматичная техника непрямо́й репозиции отломков при помощи дистракторов;
- минимальное вмешательство в области перелома при максимальном сохранении кровообращения костных отломков;
- применение имплантатов, которые при минимальном контакте с отломками кости обеспечивают стабильность, достаточную для ранней мобилизации;
- отказ от точной репозиции костных отломков, если она приведет к нарушению кровообращения в них.

С помощью разработанного устройства для внутрикостного блокируемого остеосинтеза возможно соблюдение всех вышеуказанных приемов и принципов.

В качестве примера приводим наблюдение лечения пациента основной группы.

Пациент, 57 лет, травму получил на улице при падении на льду. При поступлении выявлены закрытый поперечный перелом в средней трети большеберцовой кости, оскольчатый перелом нижней трети малоберцовой кости левой голени со смещением отломков. На 7 сутки с момента травмы произведен закрытый внутрикостный блокируемый остеосинтез левой большеберцовой кости эластичными стержнями (рис. 2).

При осмотре через 1 месяц с момента травмы отмечено что пациент ходит с помощью трости. На рентгенограмме — срастающийся перелом. При этом выяснено, что костыли использовал до 21 дня с момента травмы, трость использует в течение 9 дней. Движения в суставах в полном объеме. Через 52 дня с момента травмы приступил к работе дворником. Рентген-контроль сделан через 6 месяцев с момента травмы, при этом отмечено сращение перелома (рис. 3).

Данное наблюдение демонстрирует основные преимущества блокирующего остеосинтеза, а именно опережение восстановления опорно-



Рис. 2. Рентгенограммы голени при поступлении и после остеосинтеза.

способности конечности вследствие синергизма формирующегося регенерата и штифта. Это позволило приступить пациенту к труду через 52 дня с момента травмы.

Исследование показало, что одним из преимуществ предложенной конструкции является отсутствие необходимости подбора диаметра штифта по диаметру костно-мозгового канала пациента, так как при блокировании (раздвижении стержней) он ему соответствует. Это позволяет сопоставлять отломки более точно, а увеличенная площадь соприкосновения штифта с костью (в сравнении с площадью контакта штифта ChM и блокировочных болтов) дает возможность лучше фиксировать перелом.

### Заключение

Разработанное устройство для блокируемого остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости позволило применить раннюю нагрузку на оперированную конечность, проводить активные движения в суставах поврежденной конечности в раннем послеоперационном периоде, а также активные упражнения и ходьбу с опорой на ногу в последующем.

Лечение диафизарных переломов большеберцовой кости расширяющимся блокируемым штифтом может быть рекомендовано для широкого применения.

### Финансирование

Работа выполнялась в рамках научного исследования PhD докторанта Е.Н. Токтарова на кафедре травматологии и ортопедии Государственного медицинского университета г. Семей.

Финансовой поддержки со стороны компа-



Рис. 3. Рентгенограммы голени через 1 месяц и через 6 месяцев.

нии-производителя штифтов ChM и от других компаний авторы не получали.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

### Одобрение комитета по этике

Исследование разрешено локальной этической комиссией Государственного медицинского университета, г.Семей.

### Согласие

На публикацию клинического примера получено письменное согласие пациента.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Madadi F, Eajazi A, Madadi F, Daftari Besheli L, Sadeghian R, Nasri Lari M. Adult tibial shaft fractures – different patterns, various treatments and complications. *Med Sci Monit.* 2011 Nov;17(11):CR640-645. doi: 10.12659/MSM.882049.
2. Madadi F, Vahid Farahmandi M, Eajazi A, Daftari Besheli L, Madadi F, Nasri Lari M. Epidemiology of adult tibial shaft fractures: a 7-year study in a major referral orthopedic center in Iran. *Med Sci Monit.* 2010 May;16(5):CR217-21.
3. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury.* 2015 Apr;46(4):746-50. doi: 10.1016/j.injury.2014.12.027.
4. Эдиев МС, Морозов ВП. Комбинированный остеосинтез диафизарных переломов костей голени как метод оптимизации биомеханических условий. *Сарат Науч-Мед Журн.* 2005;1(3):45-52.
5. Poletti FL, Macmull S, Mushtaq N, Mobasheri R. Current concepts and principles in open tibial fractures – Part II management and controversies. *MOJ Orthop Rheumatol.* 2017;8(2):00305. doi: 10.15406/mojor.2017.08.00305.

6. Писарев ВВ, Алейников АВ, Васин ИВ, Ошурков ЮА. Оценка результатов лечения различных типов диафизарных переломов костей голени при накостном и внутрикостном остеосинтезе. *Травматология и Ортопедия России*. 2013;(3):29-36.
7. Zelle BA, Boni G. Safe surgical technique: intramedullary nail fixation of tibial shaft fractures. *Patient Saf Surg*. 2015;9:40. Published online 2015 Dec 12. doi: 10.1186/s13037-015-0086-1.
8. Hee HT, Wong HP, Low YP, Myers L. Predictors of outcome of floating knee injuries in adults: 89 patients followed for 2-12 years. *Acta Orthop Scand*. 2001 Aug;72(4):385-94. doi: 10.1080/000164701753542050.
9. Kajzer A, Kajzer W, Marciniak J. Expandable intramedullary nail – experimental biomechanical evaluation. *Int Sci J*. 2010 Jan;41(Is I):45-52.
10. Куценко СН, Митюнин ДА, Никифоров РР. Роль внутрикостного остеосинтеза в системе хирургического лечения переломов костей голени и их последствий: международный опыт и собственные результаты. *Літопис Травматології та Ортопедії*. 2013;(1/2):157-68. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2013\\_1-2\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2013_1-2_42).
11. Sakhvadze Sh. Biological osteosynthesis as the treatment mode for multifragmental extra-articular fractures. *Georgian Med News*. 2009 Mar;(168):15-20.

#### REFERENCES

1. Madadi F, Eajazi A, Madadi F, Daftari Besheli L, Sadeghian R, Nasri Lari M. Adult tibial shaft fractures – different patterns, various treatments and complications. *Med Sci Monit*. 2011 Nov;17(11):CR640-645. doi: 10.12659/MSM.882049.
2. Madadi F, Vahid Farahmandi M, Eajazi A, Daftari Besheli L, Madadi F, Nasri Lari M. Epidemiology of adult tibial shaft fractures: a 7-year study in a major referral orthopedic center in Iran. *Med Sci Monit*. 2010 May;16(5):CR217-21.

#### Адрес для корреспонденции

071400, Республика Казахстан,  
Восточно-Казахстанская область,  
г. Семей, ул. Абая, д. 103,  
Государственный медицинский  
университет г. Семей,  
кафедра общественного здравоохранения,  
тел/факс: +7 (7222) 56 97 55,  
e-mail: amyssaev@mail.ru,  
Мысаев Аян Оралханович

#### Сведения об авторах

Токтаров Ернар Нурланбекович, докторант PhD кафедры травматологии и ортопедии, Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан.  
<http://orcid.org//0000-0002-5166-243X>.  
Жанаспаев Марат Амангазыевич, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан.  
<https://orcid.org//0000-0002-0610-0112>  
Тлемисов Айдос Советканович, доктор PhD, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан.

3. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, Graven-Nielsen T, Laessoe U, Rasmussen S. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury*. 2015 Apr;46(4):746-50. doi: 10.1016/j.injury.2014.12.027.
4. Ediev MS, Morozov VP. Kombinirovanniy osteosintez diafizarnykh perelomov kostei goleni kak metod optimizatsii biomekhanicheskikh uslovii. *Sarat Nauch-Med Zhurn*. 2005;1(3):45-52. (in Russ.)
5. Poletti FL, Macmull S, Mushtaq N, Mobasheri R Current concepts and principles in open tibial fractures – Part II Management and controversies. *MOJ Orthop Rheumatol*. 2017;8(2):00305. doi: 10.15406/mojor.2017.08.00305.
6. Pisarev VV, Aleinikov AV, Vasin IV, Oshurkov YuA. Analysis of the results of different types of diaphyseal tibial fractures with intraosseous and of plate osteosynthesis. *Травматология и Ортопедия России*. 2013;(3):29-36. (in Russ.)
7. Zelle BA, Boni G. Safe surgical technique: intramedullary nail fixation of tibial shaft fractures. *Patient Saf Surg*. 2015;9:40. Published online 2015 Dec 12. doi: 10.1186/s13037-015-0086-1.
8. Hee HT, Wong HP, Low YP, Myers L. Predictors of outcome of floating knee injuries in adults: 89 patients followed for 2-12 years. *Acta Orthop Scand*. 2001 Aug;72(4):385-94. doi: 10.1080/000164701753542050.
9. Kajzer A, Kajzer W, Marciniak J. Expandable intramedullary nail – experimental biomechanical evaluation. *Int Sci J*. 2010 Jan;41(Is I):45-52.
10. Kutsenko SN, Mitiunin DA, Nikiforov RR. Rol' vnutrikostnogo osteosinteza v sisteme khirurgicheskogo lecheniia perelomov kostei goleni i ikh posledstviy: mezhdunarodnyi opyt i sobstvennye rezul'taty. *Litopis Travmatologii ta Ortopedii*. 2013;(1/2):157-68. (in Russ.) [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto\\_2013\\_1-2\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2013_1-2_42).
11. Sakhvadze Sh. Biological osteosynthesis as the treatment mode for multifragmental extra-articular fractures. *Georgian Med News*. 2009 Mar;(168):15-20.

#### Address for correspondence

071400, The Republic of Kazakhstan,  
East Kazakhstan region,  
Semey, Abaya Str., 103,  
Semey State Medical University,  
Department of Public Health,  
Tel/fax: +7 (7222) 56 97 55,  
e-mail: amyssaev@mail.ru,  
Myssayev Ayan O.

#### Information about the authors

Toktarov Yernar N., PhD Student of the Department of Traumatology and Orthopedics, Semey State Medical University, Semey, Republic of Kazakhstan.  
<http://orcid.org//0000-0002-5166-243X>  
Zhanaspayev Marat A., Doctor of medical Science, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Semey State Medical University, Semey, Republic of Kazakhstan.  
<https://orcid.org//0000-0002-0610-0112>  
Tlemissov Aidos S., PhD, Assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics, Semey State Medical University, Semey, Republic of Kazakhstan.  
<http://orcid.org//0000-0002-4239-6627>  
Bakhtybaev Daryn T., Assistant of the Department of

<http://orcid.org/0000-0002-4239-6627>

Бахтыбаев Дарын Токтарханович, магистр медицинских наук, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-3582-6449>

Мысаев Аян Оралханович, доктор PhD, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой общественного здравоохранения, Государственный медицинский университет, г. Семей, Республика Казахстан.

<http://orcid.org/0000-0001-7332-4856>

Traumatology and Orthopedics, Semey State Medical University, Semey, Republic of Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-3582-6449>

Myssayev Ayan O., PhD, Associate Professor, Head of the Department of Public Health, Semey State Medical University, Semey, Republic of Kazakhstan.

<http://orcid.org/0000-0001-7332-4856>

#### **Информация о статье**

*Поступила 6 сентября 2017 г.*

*Принята в печать 8 января 2018 г.*

*Доступна на сайте 2 апреля 2018 г.*

#### **Article history**

*Arrived 06 September 2017*

*Accepted for publication 08 January 2018*

*Available online 2 April 2018*