

Боль в переднем отделе коленного сустава после интрамедуллярного блокированного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости

В.В. Писарев

ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России,
г. Иваново, Россия

ОБУЗ «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн», г. Иваново, Россия

Реферат

Актуальность исследования обусловлена высокой частотой развития боли в переднем отделе коленного сустава после интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов костей голени. Этиология и патогенез этого осложнения остается неясной. По мнению большинства ученых, причиной развития этого осложнения является сочетание нескольких факторов. **Материал и методы.** В исследование включено 70 пациентов с консолидированными диафизарными переломами большеберцовой кости, которым выполнялся закрытый блокированный остеосинтез через связку надколенника. Результаты хирургического лечения изучены в срок от 2 до 4 лет (в среднем $36,96 \pm 12,05$ мес.). Пациенты были разделены на группы по наличию или отсутствию боли в переднем отделе коленного сустава, типу переломов большеберцовой кости, расположению стержня в проксимальном метафизе большеберцовой кости. Оценка результатов проводилась путем анкетирования по опроснику SF-36 и рентгенограммам коленного сустава. Значимость различий в выборках оценивалась по критериям Пирсона, Стьюдента, точному критерию Фишера. **Результаты.** Частота развития боли в переднем отделе коленного сустава составляет 46%. Наличие этого осложнения приводит к снижению показателей качества жизни пациентов в большей степени и по большинству параметров (физической компоненты здоровья на 10% ($p = 0,024$), физической активности на 8,8% ($p = 0,024$), ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием, на 14,1% ($p = 0,001$)), чем у обследуемых без боли в области коленного сустава. Результаты межгруппового анализа выявили, что выстояние конца стержня за костные границы проксимального метафиза большеберцовой кости является одним из факторов, определяющих развитие изучаемого осложнения ($p < 0,05$). Имеются отличия в частоте возникновения боли в группах с разной глубиной погружения стержня в проксимальный метафиз ($p < 0,05$). Чем ближе к плато большеберцовой кости расположен проксимальный конец стержня, тем выше вероятность развития боли в послеоперационном периоде. При переломах диафиза типа С боль в коленном суставе встречается значительно чаще, чем у пациентов с переломами типа А и В ($p < 0,05$). **Заключение.** Качество жизни пациентов с болью в переднем отделе коленного сустава после интрамедуллярного блокированного остеосинтеза характеризуется снижением физической активности и ролевого функционирования в обществе. Основными причинами ее развития является выстояние стержня за костные границы метафиза большеберцовой кости или расположение его проксимального конца в субхондральной области. Тип диафизарного перелома большеберцовой кости по классификации АО/ASIF является фактором, определяющим частоту развития боли в переднем отделе коленного сустава.

Ключевые слова: боль в коленном суставе, переломы костей голени, интрамедуллярный остеосинтез, осложнения остеосинтеза.

Писарев В.В. Боль в переднем отделе коленного сустава после интрамедуллярного блокированного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости. Травматология и ортопедия России. 2020;26(1):85-93. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-85-93.

Cite as: Pisarev V.V. [Pain in Anterior Knee after Locked Nailing of Diaphyseal Tibia Fractures]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(1):85-93. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-1-85-93. (In Russian).

✉ Писарев Василий Владимирович / Vasily V. Pisarev; e-mail: drpisarev@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 09.08.2019. Принята в печать/Accepted for publication: 12.02.2020

Pain in Anterior Knee after Locked Nailing of Diaphyseal Tibia Fractures

V.V. Pisarev

Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russian Federation

Ivanovo Regional Hospital for War Veterans, Ivanovo, Russian Federation

Abstract

The relevance of the study is determined by the high incidence of pain in the anterior knee after the locked nailing of the diaphyseal tibia fracture. The etiology and pathogenesis of this complication remain unclear. Most authors believe that the cause of this complication is a combination of several factors. **Material and Methods.** The study included 70 patients with consolidated diaphyseal tibia fractures undergone closed blocked nailing through the patellofemoral ligament. The results of the surgery were studied in the time frame of 2 to 4 years (average 36.96±12.05 months). Patients were divided into groups according to the presence or absence of pain in the anterior knee, the type of tibial fractures, the location of the nail in the proximal tibia metaphysis. The evaluation of the outcomes was carried out with the SF-36 questionnaire and the knee X-ray. The significance of differences in the samples was determined by the Pearson's and Student's criteria, and Fisher's exact criterion. **Results.** The incidence of pain in the anterior knee was 46%. This complication led to a decrease in the patients' quality of life to a greater extent and in most parameters than in the patient without pain, namely, physical components of health by 10% ($p = 0.024$), physical activity by 8.8% ($p = 0.024$), role-based functioning due to physical condition by 14.1% ($p = 0.001$). The intergroup analysis revealed that the extension of the end of the nail beyond the proximal tibial metaphysis was one of the factors that determined the development of the pain ($p < 0.05$). There were differences in the frequency of pain in groups with different depths of immersion of the nail into the proximal metaphysis ($p < 0.05$). The closer to the tibial plateau the proximal end of the nail was located, the more often the pain occurred in the postoperative period. In the patients with type C diaphyseal fractures, pain in the knee was much more common than in patients with type A and B fractures ($p < 0.05$). **Conclusion.** The quality of life of the patients with pain in the anterior knee after locked nailing was characterized by a decrease in physical activity and role functioning in society. The main cause of the pain was the projection of the nail beyond the bone borders of the tibial metaphysis or the location of its proximal end in the subchondral area. The type of diaphyseal tibia fracture according to the AO / ASIF classification was a factor that determined the incidence of pain in the anterior knee.

Keywords: knee pain, tibial fractures, intramedullary nailing, osteosynthesis complications.

Введение

Интрамедуллярный остеосинтез считается «золотым стандартом» лечения диафизарных переломов большеберцовой кости. Опубликовано большое количество результатов исследований, описывающих неблагоприятные исходы при применении этого метода. Одним из наиболее распространенных осложнений, связанных с интрамедуллярным остеосинтезом большеберцовой кости, является боль в переднем отделе коленного сустава [1, 2, 3, 4]. Это осложнение является важным препятствием для повседневных нагрузок и занятий спортом. Этиология боли остается неясной, но есть предположения о ее мультифакторном происхождении [5, 6, 7, 8]. На развитие боли в коленном суставе после остеосинтеза большеберцовой кости стержнем могут влиять более 20 факторов. Основными причинами многие авторы называют выстояние проксимального конца стержня, размер тибияльного плато, уровень физической активности и возраст пациентов

[6, 9, 10, 11]. Лечение этого осложнения сопряжено с трудностями, так как удаление стержня приводит к незначительному улучшению или к отсутствию улучшения [12, 13, 14].

Цель исследования — оценить качество жизни пациентов с болью в переднем отделе коленного сустава после интрамедуллярного блокированного остеосинтеза диафизарных переломов большеберцовой кости, а также оценить влияние расположения проксимального конца стержня в метафизе большеберцовой кости и типа перелома большеберцовой кости на ее развитие.

Материал и методы

Проанализированы результаты лечения 70 пациентов с консолидированными диафизарными переломами костей голени после закрытой репозиции, внутрикостного блокированного остеосинтеза большеберцовой кости стержнем без расверливания костномозгового канала. Стержень устанавливали через связку надколенника.

Возраст обследуемых пациентов составил $43,10 \pm 1,78$ года. Преобладали мужчины — 44 (63,0%), женщин было 26 (37%). Срок наблюдения составил $36,96 \pm 12,05$ мес. На момент обследования металлоконструкции были удалены у двух пациентов.

По классификации АО/ASIF выявлено 42 диафизарных перелома большеберцовой кости типа А, 20 — типа В и 8 — типа С.

Информация о наличии боли в переднем отделе коленного сустава была получена путем анкетирования. Респонденты отвечали на вопрос: «Беспокоит ли вас боль в переднем отделе коленного сустава оперированной конечности?» Предлагались следующие варианты ответов: постоянная; в покое, непостоянная; при любой нагрузке; при некоторых нагрузках; боли нет. Исходя из полученных данных, были сформированы две группы: с болью в переднем отделе коленного сустава — 34 человека, без боли — 36 человек.

Качество жизни респондентов оценивали с помощью опросника SF-36 [15]. Опросник заполнялся при личной беседе. Все респонденты были проинформированы о целях проведения исследования и дальнейшем использовании его результатов. Результаты представлены в виде оценок в баллах, при этом более высокая оценка указывает на лучшее качество жизни. Показатели каждой шкалы варьируют от 0 до 100 баллов, где 100 — полное здоровье.

Статистический анализ

Статистическую обработку материала проводили с помощью пакета Microsoft Excel и программы Statistica 6.1. Данные с нормальным распределением (после проверки с использованием теста Колмогорова–Смирнова и оценки равенства дисперсий с помощью критерия Ливиня) представляли в виде среднего (M) со стандартным отклонением и оценивали с использованием *t*-критерия Стьюдента. Сопоставление частотных характеристик качественных показателей проводилось с помощью непараметрических методов: критерия Пирсона (χ^2) и точного критерия Фишера. Коррекция на множественные сравнения не проводилась. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы принимали равным 0,05.

Результаты

Из 70 респондентов, участвующих в исследовании, боль в переднем отделе коленного сустава при некоторых нагрузках беспокоила 32 (46%) человек. Они испытывали слабую или умеренную боль при попытке присесть на корточки, встать на оперированное колено, беге, ходьбе на расстояние более километра. Постоянная боль, требовавшая удаления стержня, отмечалась у 2 (3%) обследуемых.

Средний возраст пациентов с болью в коленном суставе составил $36,9 \pm 2,09$ лет, без боли — $41,6 \pm 1,91$ лет ($p = 0,102$). В группе с болью наблюдались 22 мужчины и 12 женщин, в группе без боли — 22 мужчины и 14 женщин ($p = 0,756$). Межгрупповые различия по полу и возрасту статистически незначимы ($p > 0,05$). Группы сопоставимы по полу и возрасту.

Оценка показателей качества жизни у респондентов проводилась с помощью опросника SF-36. У пациентов с болью в переднем отделе коленного сустава наименьшим был показатель по шкале «ролевое функционирование», обусловленный эмоциональным состоянием ($64,8 \pm 19,66$), наибольшим — по шкалам «социальное функционирование» ($92,7 \pm 13,75$) и «общее состояние здоровья» ($88,9 \pm 17,72$). Аналогичный характер показателей шкал отмечался в группе без боли в области коленного сустава. Значимых различий по описанным шкалам нет ($p > 0,05$).

Анкетирование с помощью опросника SF-36, то есть субъективная оценка как психического, так и физического здоровья, выявило статистически значимые различия в показателях физического здоровья в группах. Статистически значимые различия получены для показателей «физические компоненты здоровья» — 10% ($p = 0,024$), «физическое функционирование» — 8,8% ($p = 0,024$), «интенсивность боли» — 13,8% ($p = 0,007$), «ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием» — 14,1% ($p = 0,001$). Все они отражают степень, в которой здоровье лимитирует выполнение повседневных физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, перенос тяжестей и т.п.). В группе с болью в коленном суставе показатель по шкале «ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием», был ниже на 12,5%, чем у лиц без боли ($p = 0,036$). По другим шкалам, характеризующим психическое здоровье, статистически значимых различий не установлено ($p > 0,05$) (табл. 1).

Таким образом, у пациентов с болью в переднем отделе коленного сустава показатели качества жизни в отдаленные сроки наблюдения снижены в большей степени и по большему числу параметров, чем у лиц без боли.

Для оценки положения проксимального конца стержня в метафизе большеберцовой кости всем обследуемым выполнялись рентгенограммы коленного сустава в боковой проекции с расстояния 120 см. На них отмечались две горизонтальные линии.

Первая линия проходила по контуру плато большеберцовой кости, вторая делила расстояние между первой линией и бугристостью большеберцовой кости на две равные части. Таким образом, сверху вниз формировалось три зоны: зона 1, зона 2, зона 3 (рис. 1).

Показатели качества жизни пациентов по опроснику SF-36

Показатель	Оценка, баллы		p
	Группа с болью (n = 34)	Группа без боли (n = 36)	
Физическое функционирование	73,60±14,38	82,40±17,40	0,024
Рольное функционирование, обусловленное физическим состоянием	68,30±18,75	82,40±15,15	0,001
Интенсивность боли	67,30±22,16	81,10±19,51	0,007
Общее состояние здоровья	88,90±17,72	90,00±19,11	0,803
Социальное функционирование	92,70±13,75	94,70±12,46	0,527
Рольное функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	64,80±19,66	74,10±16,55	0,036
Психическое здоровье	86,90±17,91	85,60±15,51	0,747
Жизненная активность	70,50±22,11	74,90±16,27	0,349
Физический компонент здоровья	47,60±9,94	52,60±7,98	0,024
Психологический компонент здоровья	49,10± 13,05	52,80± 8,01	0,160

Значение p рассчитано с помощью критерия Стьюдента.

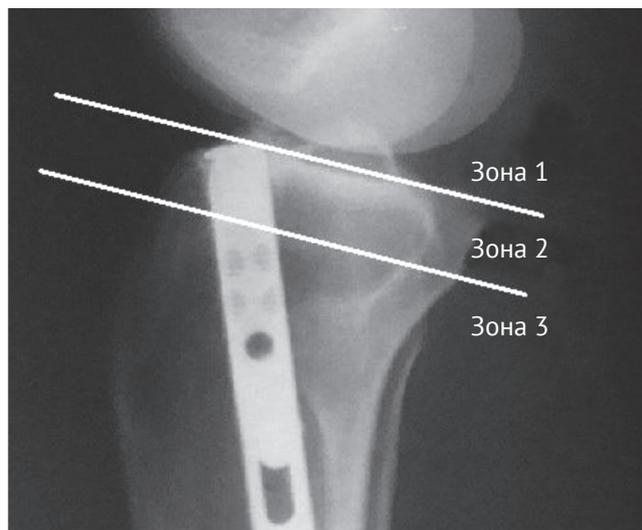


Рис. 1. Рентгенограмма коленного сустава в боковой проекции с тремя выделенными зонами

Fig. 1. X-ray of the knee in lateral projection with three areas marked by lines

Результаты межгруппового анализа частоты развития боли в зависимости от положения проксимального конца стержня в различных зонах коленного сустава свидетельствуют о наличии статистически значимых различий в сравниваемых выборках по ряду параметров (табл. 2).

Установлено, что боль в переднем отделе коленного сустава встречалась чаще при положении проксимального конца стержня в зоне 1 и зоне 2, чем в зоне 3. Различий в частоте развития изучаемого осложнения при расположении проксимального конца стержня над плато большеберцовой кости (зона 1) и в субхондральной области (зона 2) не выявлено.

Таким образом, чем проксимальнее расположен стержень в области коленного сустава, тем чаще встречается боль в переднем отделе сустава. Наименьшая частота встречаемости определяется при положении проксимального конца стержня в зоне 3, наибольшая – в зонах 1 и 2.

Величина выстояния стержня кпереди за границы метафиза определялась на рентгенограмме как длина отрезка (X) в миллиметрах перпендикулярно нарисованной линии по передней поверхности проксимального метафиза большеберцовой кости к вершине наружной части проксимального конца фиксатора (рис. 2).

На основании полученных измерений пациенты были разделены на 2 группы. В первой группе стержень выстоял кпереди за границы метафиза. В зависимости от величины выстояния стержня в первой группе выделены две подгруппы, подгруппа – более чем на 5 мм, подгруппа – от 0 до 5 мм. Во второй группе конец стержня не выстоял за границы метафиза, был погружен в него.

Таблица 2

Распределение пациентов по расположению проксимального конца стержня в различных зонах коленного сустава

Группа пациентов	Расположение стержня			p
	1 зона ¹	2 зона ²	3 зона ³	
С болью	4	20	10	$p^{1-2} = 0,145$ $p^{1-3} = 0,019$
Без боли	0	15	21	$p^{*2-3} = 0,043$

Значение p рассчитано с помощью точного критерия Фишера.

Значение p* рассчитано с помощью критерия Пирсона.



Рис. 2. Величина выстояния (X мм) проксимального конца стержня кпереди относительно проксимального метафиза большеберцовой кости

Fig 2. The degree (X mm) of the forward protrusion of the nail beyond the tibia proximal metaphysis

Результаты межгруппового анализа выявили, что боль в переднем отделе коленного сустава развивается в 2 раза чаще при выстоянии конца стержня кпереди за костные границы проксимального метафиза большеберцовой кости, чем при расположении его внутри метафиза. Величина выстояния стержня не имеет статистически значимого влияния на частоту встречаемости этого осложнения (табл. 3).

Анализ расположения конца стержня на различных уровнях метафиза и за его границами в группе пациентов с болью в коленном суставе выявил, что только у 11 (32,0%) пациентов стержень выстоял за границы метафиза большеберцовой кости, у остальных 23 (68,0%) он был полностью погружен в него (табл. 4).

Наиболее часто в изучаемой группе боль выявлялась при расположении конца стержня в субхондральной области (2 зона) — 15 (45,0%) пациентов. Наименьшее количество осложнений определялось при расположении в зоне 3 — 8 (23,0%).

Таблица 3

Величина выстояния стержня кпереди за границы проксимального метафиза большеберцовой кости в группах пациентов

Группа пациентов	Величина выстояния стержня, мм			p
	выстоит за границы метафиза ³		погружен в метафиз ⁴	
	>5 мм ¹	от 0 до 5 мм ²		
С болью	6	5	23	$p^{1-2} = 0,604$ $p^{3-4} = 0,042$
Без боли	3	1	32	

p рассчитан с помощью точного критерия Фишера.

Таблица 4

Распределение пациентов по расположению проксимального конца стержня относительно метафиза большеберцовой кости в группе с болью в коленном суставе

Зона расположения стержня	Величина выстояния стержня, мм			Всего
	>5 мм	от 0 до 5 мм	<0 мм	
1 зона	3	1	0	4
2 зона	2	3	15	20
3 зона	1	1	8	10
Всего	6	5	23	34

При исследовании влияния типа перелома диафиза большеберцовой кости на развитие боли в коленном суставе выявлена значимо большая частота ее возникновения у пациентов с переломами типа С (90% пациентов) по сравнению типами переломов А и В (40% пациентов). Разница между группами с переломами типа А и В статистически не значима (табл. 5).

Таблица 5

Количество пациентов с различными типами диафизарных переломов большеберцовой кости в группах с болью и без боли

Группа	Тип перелома по классификации АО/ASIF			<i>p</i>
	A ¹	B ²	C ³	
С болью	17	8	7	$p^{1-2} = 0,972$ $p^{1-3} = 0,021$ $p^{2-3} = 0,038$
Без боли	25	12	1	

Значение *p* рассчитано с помощью точного критерия Фишера.

Обсуждение

Боль в переднем отделе коленного сустава является частым осложнением при внутрикостном блокированном остеосинтезе диафизарных переломов большеберцовой кости: от 9 до 86% в различных исследованиях, и точная причина неясна [16, 17, 18]. Многие факторы, такие как повреждения суставных поверхностей и менисков, расположение точки введения стержня, травма инфрапателлярных ветвей подкожного нерва, слабость мышц бедра, небольшое плато большеберцовой кости, наличие имплантата в костномозговом канале, способствуют развитию боли [19, 20, 21, 22, 23]. Работ отечественных авторов по изучению этой проблемы мы не нашли.

В результате проведенных исследований Р.С. Soraganvi с соавторами установили, что чем ближе точка введения стержня к суставной поверхности большеберцовой кости, тем больше риск повреждения внутрисуставных структур, а величина выстояния конца стержня коррелирует с болью в переднем отделе коленного сустава [18].

Ряд авторов в своих исследованиях установили, что боль в переднем отделе коленного сустава связана с выстоянием стержня кпереди от метафиза и его расположением на различных уровнях метафиза по высоте [9, 16, 24, 26]. Однако абсолютные значения величины выстояния не были представлены. М.А. Tahrigian с соавторами пришли к выводу, что выстояние проксимального конца стержня кпереди больше чем на 5 мм и близость к суставной поверхности большеберцовой кости связаны с болью в переднем отделе коленного сустава. Они рекомендуют использовать внесуставную точку ввода, погружать кончик стержня и избегать близости кончика стержня к большеберцовому плато [13]. Некоторые авторы считают, что субхондральное расположение точки введения стержня увеличивает частоту развития боли [26, 27].

Нами установлено, что выстояние проксимального конца стержня над плато большеберцовой кости в зону 1 ($p = 0,019$) и расположение его в субхондральной области в зоне 2 ($p = 0,043$) чаще сопряжено с развитием изучаемого осложнения, чем положение в зоне 3. Глубина погружения проксимального конца стержня в метафиз значительно влияет на частоту развития боли: чем он ближе к плато, тем вероятность ее развития в послеоперационном периоде выше ($p = 0,043$). Это видно из результатов исследования: более чем у половины пациентов с болью конец стержня располагался в зоне 2, при этом только у четверти из них выстоял за костные границы метафиза. Боль в переднем отделе коленного сустава чаще всего выявляется у пациентов с положением проксимального конца стержня в зоне 2. Наиболее

безопасным является положение конца стержня в зоне 3. Выстояние проксимального конца стержня кпереди от передней поверхности метафиза большеберцовой кости — также значимый фактор развития боли ($p = 0,042$). Величина, на которую стержень выступает кпереди, статистически не значима при оценке вероятности развития боли ($p = 0,604$). Таким образом, чем ближе стержень к плато большеберцовой кости и передней поверхности ее метафиза, тем выше частота встречаемости изучаемого осложнения. Наши результаты вполне соответствуют данным литературы, в том числе большим сериям наблюдений [9, 16, 25].

Учитывая результаты проведенного исследования, для снижения частоты развития изучаемого осложнения необходимо формировать канал в метафизе при установке внутрикостного стержня как можно ближе к бугристости большеберцовой кости, погружать его за передний кортикал метафиза, располагая проксимальный конец стержня в зоне 3.

S.M. Court-Brown с соавторами сообщили о статистически значимой разнице между частотой развития боли в коленном суставе у молодых и активных пациентов и у пожилых пациентов после интрамедуллярного остеосинтеза [3]. Ряд авторов указывают на более частое развитие этого осложнения у женщин [1, 20].

Большое внимание авторы уделяют выбору доступа к точке введения стержня через связку надколенника или рядом с ней [20, 22, 28, 29, 30]. S.K. Rai с соавторами в рандомизированном контролируемом исследовании установили, что боль в переднем отделе коленного сустава не связана с описанными доступами. Оба доступа одинаково безопасны, и их выбор зависит от предпочтений хирурга [20].

В проведенном исследовании только у 32% пациентов с болью стержень выстоял за границы метафиза большеберцовой кости. В остальных случаях причиной развития этого осложнения были иные факторы. Нами установлено, что тип диафизарного перелома большеберцовой кости является одним из факторов, влияющих на развитие боли в переднем отделе коленного сустава. Так, у пациентов с многооскольчатыми переломами типа С по классификации АО/ASIF боль в переднем отделе коленного сустава встречается статистически значимо чаще, чем у пациентов с переломами типа А и В ($p = 0,021$; $p = 0,038$). 90% обследуемых с переломами типа С отмечали боль в коленном суставе в послеоперационном периоде, при переломах типа А и В осложнение выявлено только у 40% респондентов. Необходимо отметить, что стержень, по результатам рентгенологического обследования, у респондентов с переломами типа С ни в одном случае не выстоял за костные границы

проксимального метафиза большеберцовой кости. Причиной развития изучаемого осложнения при многооскольчатых переломах типа С может быть меньшая стабильность фиксации стержня в костномозговом канале, большая амплитуда смещения (подвижности) его в метафизе большеберцовой кости. В доступной литературе мы не смогли найти исследований, посвященных изучению взаимосвязи боли в переднем отделе коленного сустава после внутрикостного остеосинтеза и типа диафизарного перелома. В связи с этим перспективной дальнейших исследований является изучение самого механизма появления боли, особенно при переломах типа С.

Лечение боли в коленном суставе после интрамедуллярного остеосинтеза представляется трудной задачей. Большинство авторов сообщают, что удаление стержня не приводит к купированию болевого синдрома, а в ряде случаев даже ведет к его усилению [9, 19, 28]. Удаление стержня эффективно в тех случаях, когда он упирается в надколенник или в его связку [28].

Оценка состояния здоровья и функции коленного сустава после остеосинтеза стержнем является важным моментом для понимания значимости изучения этого осложнения. По данным ряда исследований, у пациентов с болью в коленном суставе были ограничения в повседневной и рекреационной деятельности, снижение объема движений в суставе [9, 12, 16]. Настоящее исследование показало, что у обследуемых с болью в переднем отделе коленного сустава показатели качества жизни были снижены по четырем шкалам опросника SF-36, характеризующим физическую компоненту здоровья, спустя более двух лет после травмы. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, предполагает оценку степени, в которой физическое состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т.п.) [15]. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют об ограничении при выполнении пациентами повседневной работы ($p < 0,001$). Пациенты с болью в переднем отделе коленного сустава после интрамедуллярного блокированного остеосинтеза имели значительные ограничения при выполнении всех видов физической активности и испытывали умеренную боль.

Таким образом, качество жизни у пациентов с диафизарными переломами большеберцовой кости после интрамедуллярного блокированного остеосинтеза во многом зависит от развития боли в переднем отделе коленного сустава в послеоперационном периоде. Наличие изучаемого осложнения значимо ограничивает пациентов

в выполнении повседневных физических нагрузок, что не позволяет им вести прежний образ жизни и заставляет нас продолжать поиск решения проблемы.

Выстояние проксимального конца стержня снаружки за костными границами метафиза большеберцовой кости значительно увеличивает частоту развития боли в переднем отделе коленного сустава.

Расположение проксимального конца стержня над плато большеберцовой кости (зона 1) и в субхондральной области (зона 2) наиболее часто сопряжено с развитием боли в переднем отделе коленного сустава. Наименьшее количество изучаемых осложнений развивается при положении конца стержня в зоне 3.

При внутрикостном блокированном остеосинтезе тип диафизарного перелома большеберцовой кости по классификации АО/ASIF является фактором, определяющим частоту развития боли в переднем отделе коленного сустава. При переломах типа С это осложнение встречается в 2 раза чаще, чем при переломах типа А и В.

Этика публикации

Пациенты дали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Литература [References]

- Väistö O., Toivanen J., Kannus P., Järvinen M. Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft: an eight-year follow-up of a prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Trauma*. 2008;64(6):1511-1516. doi: 10.1097/TA.0b013e318031cd27.
- Väistö O., Toivanen J., Kannus P., Järvinen M. Anterior knee pain and thigh muscle strength after intramedullary nailing of a tibial shaft fracture: an 8-year follow-up of 28 consecutive cases. *J Orthop Trauma*. 2007;21(3):165-171. doi: 10.1097/BOT.0b013e31803773cd.
- Court-Brown C.M., Gustilo T., Shaw A.D. Knee pain after intramedullary tibial nailing: its incidence, etiology, and outcome. *J Orthop Trauma*. 1997;11(2):103-105. doi: 10.1097/00005131-199702000-00006.
- Katsoulis E., Court-Brown C., Giannoudis P.V. Incidence and aetiology of anterior knee pain after intramedullary nailing of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88(5):576-580. doi: 10.1302/0301-620X.88B5.16875.
- Bishop J.A., Campbell S.T., Eno J.T., Gardner M.J. Knee Pain After Intramedullary Nailing of Tibia Fractures: Prevalence, Etiology, and Treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(18):e381-e387. doi: 10.5435/JAAOS-D-18-00076.
- Cartwright-Terry M., Snow M., Nalwad H. The severity and prediction of anterior knee pain post tibial nail insertion. *J Orthop Trauma*. 2007;21(6):381-385. doi: 10.1097/BOT.0b013e3180caa138.
- Al Hussainy H., Deeb A., Choudhary A. Anterior knee pain following intramedullary nailing of tibial shaft fractures: does bony portal point in the sagittal plane affect the outcome? *Eur J Orthop Surg Trauma*. 2005;15:113-117. doi: 10.1007/s00590-004-0210-x.
- Orfaly R., Keating J.E., O'Brien P.J. Knee pain after tibial nailing: does the entry point matter? *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77(6):976-977.
- Bhattacharyya T., Seng K., Nassif N.A., Freedman I. Knee pain after tibial nailing: the role of nail prominence. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;449:303-307. doi: 10.1097/01.blo.0000223976.91089.08.
- Song S.Y., Chang H.G., Byun J.C., Kim T.Y. Anterior knee pain after tibial intramedullary nailing using a medial paratendinous approach. *J Orthop Trauma*. 2012;26(3):172-177. doi: 10.1097/BOT.0b013e3182217fe6.
- Leliveld M.S., Verhofstad M.H. Injury to the infrapatellar branch of the saphenous nerve, a possible cause for anterior knee pain after tibial nailing? *Injury*. 2012;43(6):779-783. doi: 10.1016/j.injury.2011.09.002.
- Toivanen J.A., Väistö O., Kannus P., Latvala K., Honkonen S.E., Järvinen M.J. Anterior knee pain after intramedullary nailing of fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study comparing two different nail-insertion techniques. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84(4):580-585. doi: 10.2106/00004623-200204000-00011.
- Tahririan M.A., Ziae E., Osanloo R. Significance of the position of the proximal tip of the tibial nail: An important factor related to anterior knee pain. *Adv Biomed Res*. 2014;3:119. doi: 10.4103/2277-9175.133187.
- Karlalani A.H., Ericsson P.A., Granhed H., Karlsson L., Nyberg P. Tibial intramedullary nails — should they be removed? A retrospective study of 71 patients. *Acta Orthop*. 2007;78(5):668-671. doi: 10.1080/17453670710014374.
- Амирджанова В.Н., Горячев Д.В., Коршунов Н.И., Ребров А.П., Сороцкая В.Н. Популяционные показатели качества жизни по опроснику SF-36 (результаты многоцентрового исследования качества жизни «МИРАЖ»). *Научно-практическая ревматология*. 2008;46(1):36-48. doi: 10.14412/1995-4484-2008-852.
- Amirdjanova V.N., Goryachev D.V., Korshunov N.I., Rebrov A.P., Sorotskaya V.N. [Population indicators of quality of life according to the questionnaire SF-36 (results of multicenter study of quality of life «MIRAGE»)]. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya [Rheumatology Science and Practice]*. 2008;46(1):36-48. (In Russian). doi: 10.14412/1995-4484-2008-852.
- Uzümcügil O., Doğan A., Yalçinkaya M., Kabukçuoğlu Y.S. [The relationship between anterior knee pain occurring after tibial intramedullary nailing and the localization of the nail in the proximal tibia]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2009;43(5):386-389. (In Turkish). doi: 10.3944/AOTT.2009.386.
- Lefavre K.A., Guy P., Chan H., Blachut P.A. Long-term follow-up of tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*. 2008;22(8):525-529. doi: 10.1097/BOT.0b013e318180e646.
- Soraganvi P.C., Anand-Kumar B.S., Rajagopalakrishnan R., Praveen-Kumar B.A. Anterior Knee Pain after Tibial Intra-medullary Nailing: Is it Predictable? *Malays Orthop J*. 2016;10(2):16-20. doi: 10.5704/MOJ.1607.004.
- Mohapatra N.C., Sahoo U.S. Evaluation of chronic anterior knee pain following interlocking nailing of diaphyseal fractures of tibia. *J Orthop Traumatol Rehabil*. 2018;10:120-123. doi: 10.4103/jotr.jotr1818.
- Rai S.K., Wani S.S., Rohit V., Naveen Sh. Occurrence of anterior knee pain transpatellar and medial para-

- patellartendor approaches in fracture tibia nailing. A randomized controlled study. *Int J Orthop Traumatol.* 2017;3(2):605-608.
21. Serbest S., Tiftikçi U., Çoban M., Çirpar M., Dağlar B. Knee pain and functional scores after intramedullary nailing of tibial shaft fractures using a suprapatellar approach. *J Orthop Trauma.* 2019;33(1):37-41. doi: 10.1097/BOT.0000000000001337.
 22. Väistö O., Toivanen J., Kannus P., Järvinen M. Anterior knee pain and thigh muscle strength after intramedullary nailing of tibial shaft fractures: a report of 40 consecutive cases. *J Orthop Trauma.* 2004;18(1):18-23. doi: 10.1097/00005131-200401000-00004.
 23. Gaines R.J., Rockwood J., Garland J., Ellingson C., Demaio M. Comparison of insertional trauma between suprapatellar and infrapatellar portals for tibial nailing. *Orthopedics.* 2013;36(9):e1155-1158. doi: 10.3928/01477447-20130821-17.
 24. Keating J.F. Invited commentary: anterior knee pain after intramedullary nailing of the tibia: biomechanical effects of the nail entry zone and anterior cortical bone loss. *J Orthop Trauma.* 2013;27(1):41-42. doi: 10.1097/BOT.0b013e318267faff.
 25. Daraboš N., Banić T., Lubina Z., Daraboš A., Bilić V., Sabalić S. Precise nail tip positioning after tibial intramedullary nailing prevents anterior knee pain. *Int Orthop.* 2013;37(8):1527-1531. doi: 10.1007/s00264-013-1944-z.
 26. Choo S.K., Oh H.K., Choi H.W., Song J.G. Anterior knee pain after intramedullary nailing for tibial shaft fractures. *J Korean Fract Soc.* 2011;24(1):28-32. doi: 10.12671/jkfs.2011.24.1.28.
 27. Jankovic A., Korac Z., Bozic N.B., Stedul I. Influence of knee flexion and atraumatic mobilisation of infrapatellar fat pad on incidence and severity of anterior knee pain after tibial nailing. *Injury.* 2013;44 Suppl 3:S33-39. doi: 10.1016/S0020-1383(13)70195-5.
 28. Obremskey W., Agel J., Archer K., To P., Tornetta P. 3rd. SPRINT investigators. Character, incidence, and predictors of knee pain and activity after infrapatellar intramedullary nailing of an isolated tibia fracture. *J Orthop Trauma.* 2016;30(3):135-141. doi: 10.1097/BOT.0000000000000475.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Писарев Василий Владимирович — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России; заведующий отделением, ОБУЗ «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн», г. Иваново

AUTHOR'S INFORMATION:

Vasily V. Pisarev — Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Ivanovo State Medical Academy; Head of Department, Ivanovo Regional Hospital for War Veterans, Ivanovo, Russian Federation