

ЛЕЧЕНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ ДИАФИЗА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО БИЛОКАЛЬНОГО И БЛОКИРУЮЩЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА

TREATMENT OF TRAUMATIC DEFECT OF THE TIBIA DIAPHYSIS WITH METHOD OF COMBINED SEQUENTIAL BILOKAL AND LOCKING OSTEOSYNTHESIS

Бондаренко А.В. Bondarenko A.V.
Плотников И.А. Plotnikov I.A.
Гусейнов Р.Г. Guseynov R.G.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,

Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи»,

г. Барнаул, Россия Barnaul, Russia

В структуре инвалидности, вызванной последствиями травм конечностей, переломы голени занимают ведущее место. Наибольшие трудности для лечения представляют инфицированные дефекты диафиза после тяжелых открытых переломов. В середине XX века выдающимся отечественным травматологом-ортопедом Г.А. Илизаровым предложен метод билочального комбинированного компрессионно-дистракционного остеосинтеза при замещении дефектов диафиза, заключающийся в формировании дистракционного регенерата при перемещении остеотомированного фрагмента одного из отломков через зону дефекта. Однако, как показали исследования, главной причиной отсутствия консолидации являлось закономерное угасание или полное прекращение репаративной реакции в месте контакта отломков.

Цель исследования – провести сравнительный анализ использования комбинированного последовательного билочального остеосинтеза и традиционной методики чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза при лечении посттравматических дефектов диафиза большеберцовой кости.

Материал и методы. В период с 2009 по 2018 год в отделении тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула проходили лечение 23 пациента с поли-травмой тяжестью от 26 до 40 баллов по шкале ISS, одним из компонентов которой был открытый оскольчатый иррегулярный перелом диафиза большеберцовой кости с дефектом костной ткани. В процессе исследования методом случайного распределения были сформированы две группы – основная и контрольная. В основную группу вошли 14 пациентов, в ходе лечения которых использовали оригинальный способ лечения, заключающийся в комбинированном последовательном применении после удлиняющей остеотомии одного из отломков чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова и гвоздя с блокированием (UTN). Величина дефекта

in the structure of disability caused by the consequences of injuries to the extremities, fractures of the lower leg occupy the leading place. The greatest difficulties for treatment are infected diaphysis defects after severe open fractures. In the middle of the 20th century, the outstanding domestic traumatologist-orthopedist G.A. Ilizarov proposed the bilocal combined compression-distraction osteosynthesis for replacing the diaphysis defects, which consists in the formation of a distraction regenerate when an osteotomized fragment of one of the fragments is moved through the defect zone. However, studies have shown that the main reason for the lack of consolidation was the natural extinction or complete cessation of the reparative reaction at the site of contact of the fragments.

Objective – to conduct a comparative analysis of the use of combined sequential bilocal osteosynthesis and the traditional technique of transosseous compression-distraction osteosynthesis in the treatment of post-traumatic tibial diaphysis defects.

Materials and methods. Between 2009 and 2018, in the department of severe concomitant injury of Barnaul Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care, 23 patients with polytrauma (PT) with ISS of 26-40 were treated. One of the components of PT was an open comminuted irregular fracture of the tibia with a defect of bone tissue. In the process of research, two groups were formed by means of random distribution – the main and control. The main group included 14 patients who received the original method of treatment, which consisted in combined sequential use of one of the fragments of transosseous osteosynthesis with Ilizarov apparatus and undreamed tibial nail (UTN) after lengthening osteotomy. The size of the tibia defect in patients of the main group ranged from 2 to 7 cm, an average of 3.9 ± 0.9 cm. The

Для цитирования: Бондаренко А.В., Плотников И.А., Гусейнов Р.Г. ЛЕЧЕНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ ДИАФИЗА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО БИЛОКАЛЬНОГО И БЛОКИРУЮЩЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2019. № 4, С. 23-30.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/194>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10004

большеберцовой кости у пациентов основной группы колебалась от 2 до 7 см, в среднем $3,9 \pm 0,9$ см. Группу сравнения (контрольную) составили 9 пациентов, в ходе лечения которых использовали традиционную методику билкального чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову. Величина дефекта большеберцовой кости у пациентов контрольной группы колебалась от 2 до 7 см, в среднем $3,6 \pm 1,6$ см. Статистически значимых отличий по основным параметрам (пол, возраст, тяжесть политравмы, величина дефекта и др.) между группами не отмечалось.

Результаты и обсуждение. Меньшая продолжительность наружной фиксации в основной группе позволила уменьшить частоту локальных осложнений, сократить общие сроки лечения, значительно улучшить качество жизни пациентов на этапе перестройки дистракционного регенерата. Замена аппарата на интрамедуллярный гвоздь с блокированием в период формирования дистракционного регенерата и сращения отломков в месте стыковки позволила добиться прочного сращения отломков на стыке, исключив дополнительные оперативные вмешательства, обеспечить оптимальные условия качества жизни в период перестройки дистракционного регенерата.

Заключение. Использование при билкальном остеосинтезе в период перестройки костного регенерата гвоздя с блокированием статистически значимо сокращает число локальных осложнений ($p < 0,05$), в 6,5 раза снижает сроки фиксации в аппарате после окончания перемещения фрагмента, что значительно улучшает качество жизни, уменьшает общие сроки лечения в 1,4 раза.

Ключевые слова: дефект кости; остеосинтез; переломы голени.

В структуре инвалидности, вызванной последствиями травм конечностей, переломы голени занимают ведущее место [1-3]. Наибольшие трудности для лечения представляют инфицированные дефекты диафиза, образовавшиеся после тяжелых открытых переломов [4-6]. В середине XX века выдающимся отечественным травматологом-ортопедом Г.А. Илизаровым предложен метод билкального комбинированного компрессионно-дистракционного остеосинтеза для замещения дефектов диафиза, заключающийся в формировании дистракционного регенерата при перемещении остеотомированного фрагмента одного из отломков через зону дефекта [7-9]. Проблема использования метода заключалась в том, что по завершению заполнения дефекта часто отсутствовало образование костного сращения в месте стыковки фрагментов, требовавшее дополнительных оперативных вмешательств [10-12]. Это связывалось с рядом причин: истончением одного или обоих костных отломков на большом протяжении, разной толщиной их концов, недостаточной конгруэнтностью на стыке и т.д. [13, 14]. Однако, как показали исследования, главной причи-

comparison group (control) consisted of 9 patients who received the traditional Ilizarov method of bilocal transosseous compression-distraction osteosynthesis. The size of the tibia defect in patients of the control group ranged from 2 to 7 cm, an average of 3.6 ± 1.6 cm. There were no statistically significant differences in the main parameters (gender, age, severity of PT, defect size, etc.) between the groups.

Results and discussion. The shorter duration of external fixation in the main group made it possible to reduce the frequency of local complications, to decrease the overall duration of treatment, and to improve highly the quality of life of patients at the stage of reconstruction of distraction regenerate. Replacing the apparatus with the locking intramedullary nail during the formation of the distraction regenerate and the fusion of fragments at the junction made it possible to achieve strong fusion of fragments at the junction, eliminating additional surgical interventions, and ensuring optimal quality of life during the reconstruction of the distraction regenerate.

Conclusion. In the period of reconstruction of bone regenerate, the use of the locking nail in bilocal osteosynthesis showed the statistically significant decrease in the incidence of local complications ($p < 0.05$), with 6.5-fold decrease in time of fixation with Ilizarov apparatus after completion of movement of a fragment, resulting in significant improvement in life quality and 1.4-fold decrease in total period of treatment.

Key words: bone defect; osteosynthesis; leg fractures.

ной отсутствия консолидации являлось закономерное угасание или полное прекращение репаративной реакции в месте стыковки [15].

Известно, что после перелома в зоне повреждения кости высвобождаются биологически активные вещества, инициирующие репаративную реакцию, запускающую и обеспечивающую течение процесса консолидации [15-17]. По мере формирования сращения интенсивность репаративной реакции снижается вплоть до полного исчезновения. Именно это и происходит к моменту стыковки фрагментов, что ведет к отсутствию сращения на стыке и необходимости открытых оперативных вмешательств в месте контакта отломков для инициации угасающей репаративной реакции [15].

Открытое оперативное вмешательство в зоне стыковки сопровождается дополнительной травмой мягких тканей, девитализацией концов отломков с нарушением периостального кровообращения, вероятностью инфекционных осложнений и пр.

В этих условиях для стимуляции костеобразования на стыке после завершения дистракции представляется перспективным комбини-

рованное использование методов остеосинтеза, заключающееся в замене наружной аппаратной фиксации на внутреннюю, с использованием блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) [18]. Использование БИОС для достижения прочной консолидации в месте стыковки отломков по сравнению с чрескостным и накостным остеосинтезом имеет ряд преимуществ.

Во-первых, гвоздь вводится закрыто, точка введения гвоздя располагается на значительном расстоянии от места стыковки отломков, при этом мягкие ткани и периост в области стыковки не повреждаются [18].

Во-вторых, интрамедуллярная конструкция препятствует закрытию костномозговых каналов отломков, что способствует проращению сосудов через зону стыковки и объединению их сосудистых бассейнов, которое необходимо для прочной консолидации [19].

В-третьих, гвоздь, блокированный в канале, не только предохраняет образовавшийся костный регенерат от деформации при осевых нагрузках в условиях динамического блокирования — он также является мощным раздражителем,

стимулирующим репаративную реакцию на стыке отломков [20, 21].

Кроме того, сокращение сроков фиксации аппаратом снижает риск развития локальных осложнений — трансфиксационных контрактур смежных суставов, локального остеопороза, воспалений в области установки чрескостных элементов, венозных гиподинамических расстройств, а также способствует улучшению качества жизни в период лечения, с уменьшением его сроков.

Учитывая сказанное, при выполнении биллокального компрессионно-дистракционного остеосинтеза решено у пациентов после завершения заполнения дефекта сменить внешнюю фиксацию аппаратом на внутреннюю интрамедуллярным гвоздем. Это позволит достичь надежного сращения отломков на стыке, снизить сроки аппаратной фиксации, предупредить развитие локальных осложнений, улучшить качество жизни.

Цель исследования — провести сравнительный анализ использования комбинированного последовательного биллокального остеосинтеза и традиционной методики чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза при лечении посттравматических дефектов диафиза большеберцовой кости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. №266) с получением согласия пациентов на участие и одобрено локальным этическим комитетом. Пациенты были включены в исследование сплошным методом с одной территории на протяжении определенного промежутка времени.

В период с 2009 по 2018 г. в отделении тяжелой сочетанной травмы КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаула проходили лечение 23 пациента с политравмой

(ПТ) тяжестью от 26 до 40 баллов по шкале ISS [22], одним из компонентов которой был открытый оскольчатый иррегулярный перелом диафиза большеберцовой кости с дефектом костной ткани. Мужчин было 18, женщин — 5, пациенты в возрасте от 18 до 54 лет. Повреждения голени были односторонние и сочетались с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) у 18 пациентов, травмами внутренних органов (ВО) — у 5, переломами конечностей других локализаций — у 18, повреждениями таза — у 4, позвоночника — у 1.

В процессе исследования методом случайного распределения были сформированы две группы — основная и контрольная. В основную группу вошли 14 пациентов, в ходе лечения которых использовали оригинальный способ лечения [23], заключающийся в комбинированном последовательном применении после удлиняющей остеотомии одного из отломков чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова и гвоздя с блокированием (UTN). Величина дефекта большеберцовой кости у пациентов основной группы колебалась от 2 до 7 см, в среднем $3,9 \pm 0,9$ см.

Группу сравнения (контрольную) составили 9 пациентов, в ходе лечения которых использовали традиционную методику биллокального чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову. Величина дефекта большеберцовой кости у пациентов контрольной группы колебалась от 2 до 7 см, в среднем $3,6 \pm 1,6$ см. Статистически значимых отличий по основным параметрам (пол, возраст, тяжесть ПТ, величина дефекта и др.) между группами не отмечалось.

После ликвидации угрожающих жизни состояний всем пострадавшим выполняли хирургическую обработку ран в области открытых переломов голени с удалением нежизнеспособных тканей, девитализированных костных фрагментов, фиксацией основных отломков в аппарате Илизарова. У 10 пациентов промежуточные свободные фрагменты диафиза были утеряны на месте происшествия, у 13 костный дефект образовался в резуль-

тате ишемического некроза тканей передневнутренней поверхности голени на 2-3-й неделе лечения после повторной хирургической обработки в пределах здоровых тканей.

По заживлению раны в области дефекта кости, в сроки от 1 до 1,5 месяца после травмы пациентам выполняли удлиняющую остеотомию одного из отломков (более длинного) большеберцовой кости с перемещением промежуточного фрагмента через зону дефекта. Дистракцию (перемещение свободного фрагмента в зону дефекта) начинали с 7-го дня после остеотомии со скоростью 1 мм в сутки в 4 приема до достижения торцевого упора с противоположным отломком. У 20 пациентов с размерами дефекта до 5 см для заполнения было достаточно выполнения однократной остеотомии, у 3 — с дефектом до 7 см — удлиняющая остеотомия делалась дважды.

После достижения контакта между отломками у пациентов основной группы в сроки от 4 до 30 дней осуществляли демонтаж аппарата Илизарова с заменой его на UTN. У 4 пациентов для облегчения введения гвоздя дополнительно была выполнена остеоперистальная декорткация отломков при помощи ригирования. Внешняя иммобилизация после выполнения БИОС не использовалась.

У пациентов контрольной группы после окончания дистракции фиксации в аппарате продолжали до полного сращения и перестройки регенерата в зоне стыковки фрагментов, что в 4 случаях потребовало оперативного вмешательства на стыке: у 2 была выполнена остеоперистальная декорткация отломков, еще у 2 — экономная резекция их концов с адаптацией.

В процессе лечения использовали конструкции опытного завода РНЦ «ВТО» им. академика Г.А. Илизарова, фирм «Остеомед» (Москва) и «SYNTHES» (Швейцария).

Осевую нагрузку весом до 10 кг в аппарате при отсутствии противопоказаний со стороны повреждений других органов и систем мы начинали на следующие сутки после операции. Пациенты передвигались на костылях с указанной нагрузкой на протяжении всего периода

заживления мягкотканой раны и перемещения костного фрагмента. После завершения distraction в течение 1,5-2 месяцев постепенно осуществляли выход на полную нагрузку весом.

В группах оценивали число локальных осложнений, развившихся у пациентов с момента окончания distraction (стыковки фрагментов) до выхода на полную нагрузку весом, сроки фиксации конечности в аппарате, сроки выхода на полную нагрузку весом с момента прекращения аппаратной фиксации, общие сроки и отдаленные результаты лечения.

Для оценки статистической значимости различий использовали расчет критерия χ^2 с поправкой Йейтса и применением метода Бонферрони при множественных сравнениях. При проверке нулевых гипотез критический уровень значимости различий принимался меньше 0,05 [24].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После окончания distraction у пациентов отмечено 34 локальных осложнения: в основной группе – 6, в контрольной – 28. Различия статистически значимы ($p < 0,05$). Структура локальных осложнений приведена в таблице.

Как следует из таблицы, наиболее часто встречались воспаления в

окружности спиц, что было связано с большой продолжительностью фиксации в аппарате, чаще указанный вид осложнений отмечался в группе сравнения, различия статистически значимы ($p < 0,001$). Тугоподвижность в голеностопном суставе также чаще отмечалась в группе сравнения, различия статистически значимы ($p < 0,02$). Переломы металлоконструкций чаще встречались в группе сравнения, различия статистически значимы ($p < 0,05$). Частота случаев посттромбофлеботического синдрома была выше в группе сравнения, хотя статистически значимых различий между группами не было ($p > 0,1$). Деформаций регенерата и локальных осложнений в месте стыковки у пациентов основной группы не встречалось.

Сроки фиксации в аппарате после окончания distraction (перед установкой гвоздя) у пациентов основной группы колебались от 4 до 30 дней, средние сроки составили $17,7 \pm 7,6$ дня. В контрольной группе сроки фиксации в аппарате колебались от 87 до 148 дней, средние сроки – $110 \pm 3,7$ дня. Различия между основной и группой сравнения статистически значимы ($p < 0,05$).

Сроки выхода на полную нагрузку весом с момента прекращения аппаратной фиксации у пациентов основной группы составили в сред-

нем $49,8 \pm 13,5$ дня, контрольной – $57,4 \pm 11,8$ дня, статистически значимых различий между группами не отмечено ($p > 0,1$).

Общие сроки лечения у пациентов основной группы составили в среднем $144,8 \pm 19,5$ дня, контрольной – $195,5 \pm 21,6$ дня, различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

Меньшая продолжительность наружной фиксации в основной группе позволила уменьшить частоту локальных осложнений, сократить общие сроки лечения, значительно улучшить качество жизни пациентов на этапе перестройки distractionного регенерата.

В период от одного года до 3 лет после выписки было осмотрено 9 пациентов основной группы и 6 – контрольной. Все пациенты передвигались без посторонних средств опоры. Незначительные боли после физической нагрузки отмечались в области голеностопного сустава у 3 пациентов основной группы и у 2 – контрольной. Небольшие гибательные контрактуры голеностопного сустава (ограничение тыльной флексии на поврежденной конечности по сравнению со здоровой составляло $5-7^\circ$) отмечались у 1 пациента основной группы и у 5 – контрольной. Отечность голени к концу дня отмечали 5 пациентов основной группы и 6 – контрольной. Рентгенологические при-

Таблица

Характер и частота локальных осложнений в группах пациентов после окончания distraction в аппарате Илизарова
Table
Characteristics and incidence of local complications in groups of patients after completion of distraction with Ilizarov device

Вид осложнения / Complication type	Основная группа Main group (n = 14)	Группа сравнения Comparison group (n = 9)	Всего Total (n = 23)	p
Воспаление мягких тканей в окружности спиц Soft tissue inflammation in site of pins	2	8	10	< 0.001
Ишемический некроз кожи раны в месте операции на стыке Ischemic necrosis of wound skin in surgical site at junction	-	2	2	-
Перелом металлоконструкций (винтов, спиц) Metal construct fracture (screws, pins)	1	4	5	< 0.05
Деформация регенерата Regenerate deformation	-	2	2	-
Тугоподвижность в голеностопном суставе Stiffness in ankle joint	1	5	6	< 0.02
Посттромбофлеботический синдром Post-thrombotic syndrome	2	4	6	> 0.1
Итого / Total	6	28	34	< 0.05

знаки перестройки дистракционного регенерата и сращения отломков на стыке отмечались у всех пациентов. У 4 пациентов основной группы было укорочение голени от 1 до 3 см, аналогичные укорочения отмечались у 5 пациентов контрольной группы. У 5 пациентов основной группы в сроки от 1,5 года до 3 лет после операции металлоконструкции были удалены. Во всех случаях удаление UTN не было связано с медицинскими показаниями, а выполнено по просьбе пациентов.

Замена аппарата на интрамедуллярный гвоздь с блокированием в период формирования дистракционного регенерата и сращения отломков в месте стыковки позволила добиться прочного сращения отломков на стыке, исключив дополнительные оперативные вмешательства, обеспечить оптимальные условия качества жизни в период перестройки дистракционного регенерата.

Ниже приводим **клинический пример** использования комбинированного последовательного биллокального и блокирующего остеосинтеза при лечении дефекта диафиза большеберцовой кости.

Пациентка 23 лет доставлена в клинику после дорожно-транспортного происшествия с диагнозом: «Тяжелая сочетанная травма, закрытая ЧМТ, ушиб головного мозга, ушибленная рана волосистой части головы, закрытый перелом дужек второго шейного позвонка без смещения, открытый оскольчатый иррегулярный перелом диафиза левой большеберцовой кости, в нижней трети со смещением отломков, с дефектом мягких тканей передневнутренней поверхности голени и диафиза большеберцовой кости в зоне повреждения, открытый двойной перелом левой малоберцовой кости в зоне повреждения, открытый двойной перелом левой малоберцовой кости, закрытый перелом верхней трети правой малоберцовой кости, ушибленная рана левой голени в верхней трети, закрытый подтаранный вывих правой стопы, термический ожог передней поверхности грудной клетки справа второй степени площадью 4 %».

При поступлении выполнено закрытое вправление подтаранного вывиха правой стопы с трансарти-

кулярной фиксацией К-спицами, первичная хирургическая обработка ран и открытого перелома костей левой голени с остеосинтезом аппаратом Илизарова. Лечение черепно-мозговой травмы, закрытого перелома правой малоберцовой кости, термического ожога грудной клетки осуществляли консервативно.

На второй неделе после поступления появились признаки посттравматического ишемического некроза мягких тканей левой голени в зоне открытого перелома. На 24-е сутки после травмы была проведена вторичная хирургическая обработка открытого перелома с некрэктомией и резекцией центрального отломка большеберцовой кости в пределах здоровых тканей. Величина дефекта диафиза составляла 4 см. Рана зажила вторичным натяжением без кожной пластики. На 44-е сутки после травмы выполнена остеотомия более длинного проксимального отломка в верхней трети диафиза (рис. 1).

Спустя 7 суток после остеотомии начато дозированное низведение промежуточного фрагмента со скоростью 1 мм в сутки (рис. 2) в течение 38 дней, до достижения торцевого упора с периферическим отломком. Через 30 дней после стыковки фрагментов аппарат Илизарова демонтирован, выполнен БИОС большеберцовой кости гвоздем UTN в положении динамического блокирования (рис. 3). Спустя 1,5 месяца после БИОС пациентка стала передвигаться без посторонних средств опоры. На контрольной рентгенограмме левой голени, выполненной через 8 месяцев после травмы, отмечалось наличие прочного дистракционного регенерата в зоне дефекта с консолидацией отломков на стыке в зоне контакта (рис. 4). Через год после травмы пациентка передвигалась без дополнительных средств опоры, свищей, контрактур смежных суставов не отмечалось, укорочение левой нижней конечности до 1,5 см (рис. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование при биллокальном остеосинтезе в период перестройки костного регенерата гвоздя с бло-

Рисунок 1

Рентгенограмма левой голени пациентки 23 лет, биллокальный остеосинтез перелома левой большеберцовой кости аппаратом Илизарова, остеотомия центрального отломка

Figure 1

The X-ray image of the left leg by the patient, female, age of 23. Bilocal osteosynthesis of the left tibia fracture with use of Ilizarov apparatus, osteotomy of central fragment

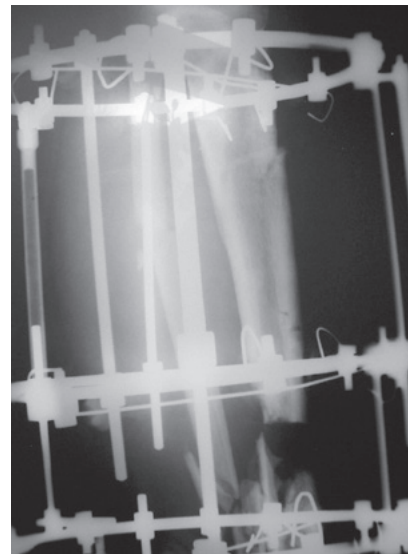


Рисунок 2

Рентгенограмма левой голени в процессе перемещения промежуточного фрагмента в зону дефекта

Figure 2

The X-ray image of the left leg during transfer of the intermediate defect into the defect site

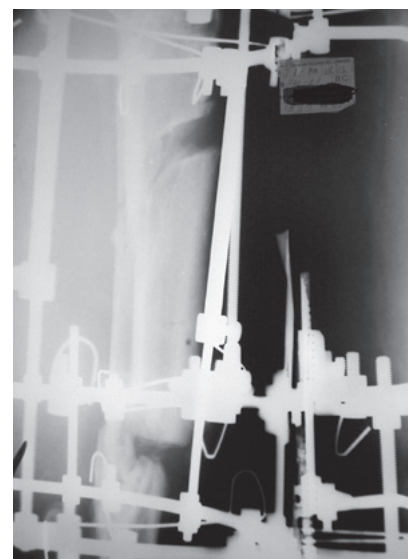


Рисунок 3
Рентгенограммы левой голени после демонтажа аппарата Илизарова и выполнения интрамедуллярного остеосинтеза левой большеберцовой кости гвоздем с динамическим блокированием

Figure 3
X-ray images of the left leg after dismantling of Ilizarov device and after intramedullary fixation of the left tibia with the dynamic locking nail

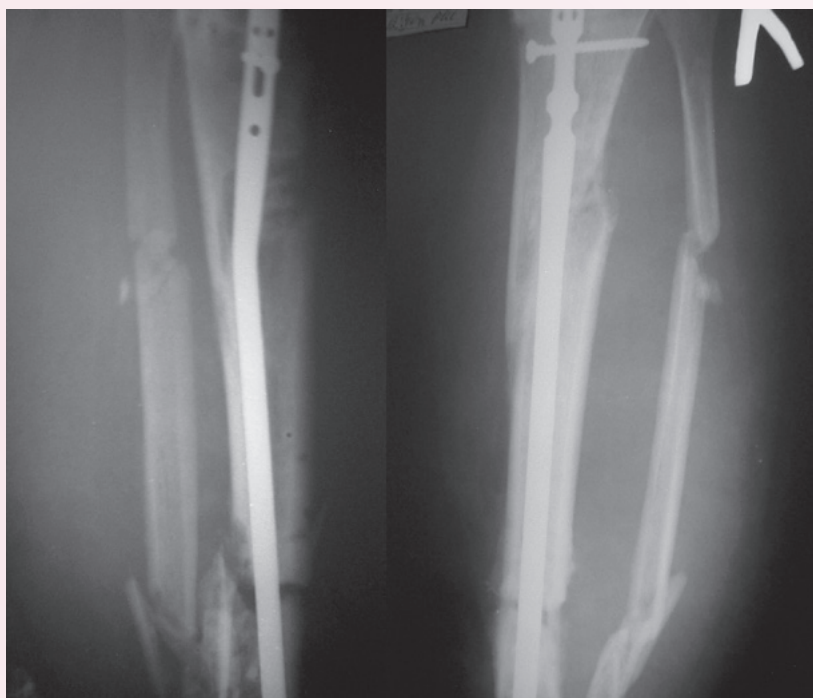
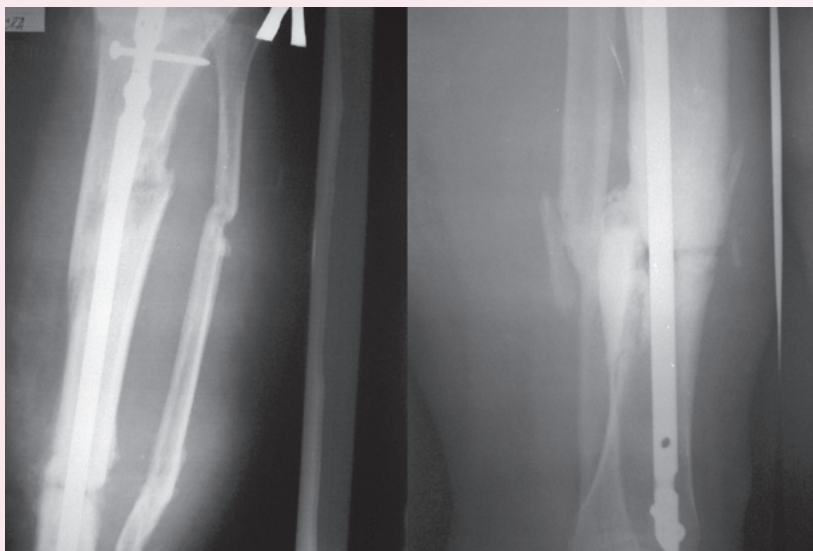


Рисунок 4
Рентгенограммы левой голени через 8 месяцев после травмы

Figure 4
The X-ray image of the left leg after 8 months from the injury



кированием статистически значимо сокращает число локальных осложнений ($p < 0,05$), в 6,5 раза снижает сроки фиксации в аппарате после окончания перемещения фрагмента, что значительно улучшает качество жизни, уменьшает общие сроки лечения в 1,4 раза.

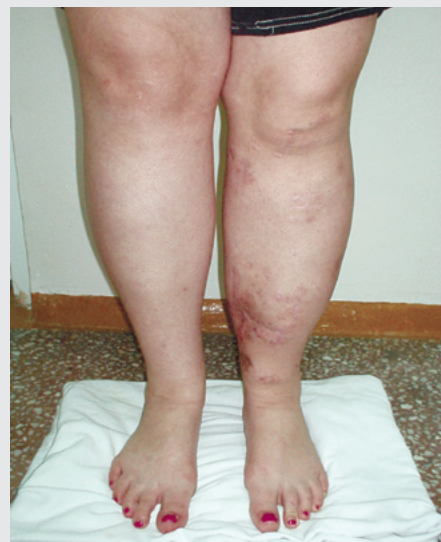
Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Рисунок 5
Внешний вид нижних конечностей через 1 год после травмы

Figure 5
Appearance of the lower extremities in one year after trauma



ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Agadzhanian VV, Pronskikh AA, Ustyantseva IM, Agalaryan AKh, Kravtsov SA, Krylov YuM, et al. Polytrauma. Novosibirsk: Nauka Publ., 2003. 494 p. Russian (Агаджанян В.В., Пронских А.А., Устьянцева И.М., Агаларян А.Х., Кравцов С.А., Крылов Ю.М. и др. Политравма. Новосибирск: Наука, 2003. 494 с.)
- Bondarenko AV, Raspopova EA, Peleganchuk VA. Treatment of opened diaphyseal fractures of the leg. Barnaul, 1999. 43 p. Russian (Бондаренко А.В., Распопова Е.А., Пелеганчук В.А. Лечение открытых диафизарных переломов костей голени. Барнаул, 1999. 43 с.)
- Agadzhanian VV, Pronskikh AA, Orlov AN. Our experience with treatment of closed diaphyseal fractures of the leg. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 1998; (2): 7-10. Russian (Агаджанян В.В., Пронских А.А., Орлов А.Н. Наш опыт лечения закрытых диафизарных переломов костей голени //Травматология и ортопедия России. 1998. № 2. С. 7-10.)
- Shevtsov VI, Makushin VD. Organ-saving surgery: intertibial synostosis with Ilizarov apparatus. Kurgan: Transurals, 2008. 583 p. Russian (Шевцов В.И., Макушин В.Д. Органосберегающие операции: межберцовое синостозирование с помощью аппарата Илизарова. Курган: Зауралье, 2008. 583 с.)
- Shevtsov VI, Shved SI, Sysenko YuM. Transosseous fixation for treatment of fragmented fractures. Kurgan, 2002. 331 p. Russian (Шевцов В.И., Швед С.И., Сысенко Ю.М. Чрескостный остеосинтез при лечении оскольчатых переломов. Курган, 2002. 331 с.)
- Barabash AP. Transosseous fixation for replacement of defects of long bones. Irkutsk, 1995. 208 p. Russian (Барабаш А.П. Чрескостный остеосинтез при замещении дефектов длинных костей. Иркутск, 1995. 208 с.)
- Ilizarov GA. Some issues of theory and practice of compression and distraction osteosynthesis. *Transosseous compression and distraction osteosynthesis: collection of scientific works*. Vol. 1. Kurgan, 1972. P. 5-33. Russian (Илизаров Г.А. Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и дистракционного остеосинтеза //Чрескостный компрессионный и дистракционный остеосинтез: сб. науч. раб. Вып. I. Курган, 1972. С. 5-33.)
- Ilizarov GA. Clinical and theoretical aspects of compression and distraction osteosynthesis: abstracts of reports of All-Union scientific and practical conference. Kurgan, 1976. P. 7-10. Russian (Илизаров Г.А. Клинические и теоретические аспекты компрессионного и дистракционного остеосинтеза //Теоретические и практические аспекты чрескостного компрессионного остеосинтеза: тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции. Курган, 1976. С. 7-10.)
- Ilizarov GA. Some theoretical and clinical aspects of transosseous osteosynthesis from perspectives of general biological regularities discovered by us. *Experimental, theoretical and clinical aspects of transosseous osteosynthesis developed in Kurgan Research Institute of Experimental and Clinical Orthopedics and Traumatology: abstracts of reports of All-Union scientific and practical conference*. Kurgan, 1986. P. 7-12. Russian (Илизаров Г.А. Некоторые теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза с позиций открытых нами общебиологических закономерностей // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разработанного в КНИИЭКОТ: тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции. Курган, 1986. С. 7-12.)
- Goshko VYu. Features of union at site of conjunction of transferred non-free bone fragment in replacement of a diaphyseal defect. In: *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics: Republican Interdepartmental Collection*. Kiev, 1986; 16: 33-36. Russian (Гошко В. Ю. Особенности сращения на стыке перемещенного несвободного костного фрагмента с отломком при возмещении диафизарного дефекта //Ортопедия, травматология и протезирование: республиканский межведомственный сборник. Киев, 1986. Вып. 16. С. 33-36.)
- Shafit SE, et al. Results of treatment of tibial defects by means of bilocal distraction-compression osteosynthesis (18 years of experience with Ilizarov's technique). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2004; 3: 73. Russian (Шафит С.Е. и др. Результаты лечения дефектов большеберцовой кости методом билочального дистракционно-компрессионного остеосинтеза (Опыт использования метода Илизарова в течение 18 лет) //Травматология и ортопедия России. 2004. № 3. С. 73.)
- Kuftyrev LM, Borzunov DYU, Bolotov DD. A variant of use of additional osteotomy for slow formation of distraction regenerate. *Genius of Orthopedics*. 2003; (1): 51-53. Russian (Куфтырев Л.М., Борзунов Д.Ю., Болотов Д.Д. Вариант использования дополнительной остеотомии при замедленном формировании дистракционного регенерата //Гений ортопедии. 2003. № 1. С. 51-53.)
- Ilizarov GA, Shevtsov VI, Shestakov VA, Mirzoyan AE. Techniques for increasing the mechanical strength of union at site of conjunction of bone fragments. *Guidelines*. Kurgan, 1984. 17 p. Russian (Илизаров Г.А., Шевцов В.И., Шестаков В.А., Мирзоян А.Э. Методики повышения механической прочности сращения на стыке костных отломков. Методические рекомендации. Курган, 1984. 17 с.)
- Ryudi TP, Bakli RE, Moran KG. AO-principles of fracture management. Vol. 2. Translated into Russian by Sitnik AA. Edition 2, revised and corrected. Berlin, 2013. P. 543-554. Russian (Рюди Т.П., Бакли Р.Э., Моран К.Г. АО-Принципы лечения переломов. Том 2: пер. на рус. язык А.А. Ситника. 2-е доп. и перераб. изд. Berlin, 2013. С. 543-554.)
- Stetsula VI, Veklich VV. Basics of controlled transosseous osteosynthesis. Moscow: Medicine, 2003. 224 p. Russian (Стецула В.И., Веклич В.В. Основы управляемого чрескостного остеосинтеза. Москва: Медицина, 2003. 224 с.)
- Hem A, Kormak D. Hystology. Translated from English. Moscow: Mir, 1983. Vol. 3. 293 p. Russian (Хэм А., Кормак Д. Гистология: пер. с англ. Москва: Мир, 1983. Т. 3. 293 с.)
- Lavrishcheva GI, Onoprienko GA. Morphological and clinical aspects of reparative regeneration of supporting organs and tissues. Moscow: Medicine, 1996. 208 p. Russian (Лавришчева Г.И., Оноприенко Г.А. Морфологические и клинические аспекты репаративной регенерации опорных органов и тканей. Москва: Медицина, 1996. 208 с.)
- Ryudi TP, Bakli RE, Moran KG. AO-principles of fracture management. Vol. 2. Ttranslated into Russian by Sitnik AA. Edition 2, revised and supplemented. Berlin, 2013; 256-285. Russian (Рюди Т.П., Бакли Р.Э., Моран К.Г. АО – Принципы лечения переломов. Т. 2.: перевод на рус. язык А.А. Ситника. 2-е доп. и перераб. изд. Berlin, 2013. С. 256-285.)
- Perren SM. Biomechanics and biology of internal fixation with nails and plates. *Bulletin of CJSC Matis*. 1995; (4-1): 1-8. Russian (Перрен С.М. Биомеханика и биология внутренней фиксации с использованием гвоздей и пластин //Вестник АОЗТ Матис. 1995. № 1-4. С. 1-8.)
- Fokin VA, Volna AA. Biological osteosynthesis Status Praesens. *Margo Anterior*. 1999; (1): 1-2. Russian (Фокин В.А., Волна А.А. Биологиче-

- ский остеосинтез – Status Praesens //Margo Anterior.1999. № 1. С. 1-2.)
21. Vagner M. Concept of surgical management of fractures. *Margo Anterior*. 2006; (3): 1-5. Russian (Вагнер М. Концепция оперативного лечения переломов //Margo Anterior. 2006. № 3. С. 1-5.)
 22. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB. The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J. Trauma*. 1974; 14(3): 187-196.
 23. A way of treatment of opened fragmented diaphyseal fractures of the leg with bone tissue defect: the patent 2681114. Russian Federation. No. 2018104935. Bondarenko AV, Plotnikov IA, Guseynov RG; application from February 8, 2018; published on March 3, 2019. Russian (Способ лечения открытых оскольчатых диафизарных переломов костей голени с дефектом костной ткани: пат. 2681114 Рос. Федерация. № 2018104935 /Бондаренко А.В., Плотников И.А., Гусейнов Р.Г.; заявл.08.02.18; опубл. 04.03.19.)
 24. Glants S. Medicobiological statistics: translated from English. Moscow: Practice, 1998. 459 p. Russian (Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. Москва: Практика, 1998. 459 с.)

Сведения об авторах:

Бондаренко А.В., д.м.н., профессор, заведующий отделением тяжелой и сочетанной травмы, КГБУЗ ККБСМП, г. Барнаул, Россия.

Плотников И.А., к.м.н., старший ординатор отделения тяжелой и сочетанной травмы, КГБУЗ ККБСМП, г. Барнаул, Россия.

Гусейнов Р.Г., врач травматолог-ортопед отделения тяжелой и сочетанной травмы, КГБУЗ ККБСМП, г. Барнаул, Россия.

Адрес для переписки:

Плотников И.А., пр-т Комсомольский, 73, г. Барнаул, Россия, 656038
Тел: +7 (923) 655-15-06
E-mail: Ivan_Plotnikov85@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 09.02.2020

Рецензирование пройдено: 21.02.2020

Подписано в печать: 28.02.2020

Information about authors:

Bondarenko A.V., MD, PhD, professor, chief of severe and associated injury unit, Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Barnaul, Russia.

Plotnikov I.A., candidate of medical science, chief resident of severe and associated injury unit, Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Barnaul, Russia.

Guseynov R.G., traumatologist-orthopedist, severe and associated injury unit, Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care, Barnaul, Russia.

Address for correspondence:

Plotnikov I.A., Komsomolsky prospect, 73, Barnaul, Russia, 656038
Tel: +7 (923) 655-15-06
E-mail: Ivan_Plotnikov85@mail.ru

Received: 09.02.2020

Review completed: 21.02.2020

Passed for printing: 28.02.2020

