



ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ХИРУРГИЯ. ТРАВМАТОЛОГИЯ
ORIGINAL ARTICLE. SURGERY. TRAUMATOLOGY

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-3-257-270

Результаты конверсионного остеосинтеза при лечении пациентов с переломами длинных костей

Я.М. Алсмади^{1,3}, Н.В. Загородний^{1,2}, Э.И. Солод^{1,2,3},
А.Ф. Лазарев², М.А. Абдулхабирова^{1,3}, Д.А. Ананьин^{1,3},
Р.А. Петровский^{1,3}

¹Российский университет дружбы народов, Медицинский институт, Москва, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии
и ортопедии имени Н.Н. Приорова», Москва, Россия

³Городская клиническая больница им А.К. Ерамищанцева, Москва, Россия

Резюме. По данным Г.М. Кавалерского и А.В. Гаркави, пациенты с политравмой составляют 14—15% из общего числа поступающих в стационар, однако выполнение первичной окончательной фиксации переломов погружным остеосинтезом может привести к многим осложнениям, в том числе даже летальному исходу, поэтому важно вырабатывать алгоритм лечения этой тяжелой группы пациентов.

Для решения этой задачи используется концепция Damage control, заключающаяся в запрограммированном многоэтапном хирургическом лечении приоритетных повреждений. Важное место в реализации данной тактики занимает конверсионный остеосинтез, демонтировав аппараты внешней фиксации, установленные временно с последующим переходом на постоянный погружной остеосинтез.

Такой остеосинтез называется конверсионным, используется не только для лечения политравмы, но и в ситуациях открытых переломов, компартмент-синдрома и экстенсивных закрытых повреждений мягких тканей при переломах.

Цель. Изучить результаты конверсионного остеосинтеза в различных клинических ситуациях и улучшить результаты лечения.

Материалы и методы. Проведен проспективный анализ использования конверсионного остеосинтеза при лечении 120 пациентов с переломами длинных костей конечностей в условиях многопрофильного стационара. Для лучшего анализа результатов лечения мы разделили пациентов на две группы: первая группа 44 пациентов с переломами длинных костей при политравме по шкале оценки тяжести ISS > 17, вторая группа — 76 пациентов с закрытыми изолированными нестабильными оскольчатыми и многооскольчатыми переломами длинных костей с посттравматическим отеком мягких тканей.

Результаты. Наиболее оптимальные сроки для конверсионного остеосинтеза пациентам с политравмой составляли 7—12 суток, что предотвратило возникновение травматического шока; пациентам с закрытыми изолированными нестабильными оскольчатыми переломами длинных костей со значительным посттравматическим отеком для конверсионного остеосинтеза оптимальными были сроки 3—7 суток после травмы, что предотвратило возникновение воспалительных осложнений в послеоперационном периоде.

Заключение. Проведенное исследование подтвердило целесообразность конверсионного остеосинтеза в лечении больных с диафизарными переломами длинных костей. Использование методики перевода фиксации отломков аппаратом наружной фиксации на внутренний остеосинтез (конверсия) способствовало сокращению сроков стационарного лечения пациентов с переломами длинных костей.

Ключевые слова: переломы, длинные кости, остеосинтез, конверсия, аппараты внешней фиксации

Ответственный за переписку: Алсмади Ясин Мохаммад — аспирант кафедры травматологии и ортопедии. Российский университет дружбы народов, 117198, Миклухо-Маклая 6, Москва, Россия.

E-mail: yaseenalsmadi@gmail.com

Алсмади Я.М. ORCID: 0000-0002-2243-0461. eLibrary SPIN-код: 6371-5481.

Солод Э.И. ORCID: 0000-0002-7271-9634 eLibrary SPIN-код: 4964-3457.

Абдулхабирова М.А. ORCID: 0000-0003-1496-1542 eLibrary SPIN-код: 1961-5326

Ананьин Д.А. ORCID: 0000-0003-0032-4710 eLibrary SPIN-код: 1446-8368

Для цитирования: Алсмади Я.М., Загородний Н.В., Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Абдулхабирова М.А., Ананьин Д.А., Петровский Р.А. Результаты конверсионного остеосинтеза при лечении пациентов с переломами длинных костей // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* 2019. Т. 23. № 3. С. 257—270. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-3-257-270.

For citation: Zagorodniy N.V., Solod E.I., Alsmadi Ya.M., Lazarev A.F., Abdulkhabirova M.A., Ananyin D.A., Petrovskiy R.A. (2019). Results of Conversion Osteosynthesis in Treatment of Patients with Long Bone Fractures. *RUDN Journal of Medicine*, 23 (3), 257—270. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-3-257-270.

Введение

Проблема лечения переломов конечностей при политравме остается актуальной в связи с высокой летальностью и инвалидизацией, обусловленной тяжестью состояния и повреждения у пациентов, а также сроками и характером выполненной реконструкции [1—4]. Развитие травматического шока при переломах конечностей чаще всего происходит при переломах бедренной кости и таза, при этом смертность при такой политравме достигает 17,3% [1]. Другие переломы конечностей, например, переломы костей голени, которые составляют 11—13%, плечевой кости — 4%, а костей предплечья — 11,3%, даже после лечения могут заканчиваться неблагоприятным исходом или осложнением [1, 5].

Часть осложнений, таких как вторичное смещение, образование контрактур, ложных суставов, тромбозы глубоких вен, возможны при использовании гипсовых повязок или системы скелетного вытяжения [5, 6], однако данные ме-

тоды нельзя отрицать, особенно у пациентов в крайне тяжелом состоянии, не позволявшем выполнить раннюю ортопедическую реконструкцию.

Современные принципы лечения политравмы базируются на концепции «Damage control», заключающейся в патогенетически обоснованной хирургической тактике лечения [2, 7—9], с первичной внешней фиксацией и противошоковой терапией и последующим переходом на погружной остеосинтез (конверсия) [9—20].

Однако объективных данных о сроках и способах конверсии, приводящих к наименьшему числу осложнений, нет. Ранний остеосинтез позволяет снизить травматичность операции, риски образования несращений и ложных суставов, однако в связи с тяжестью состояния пациента не всегда возможен [2, 4].

Н.С. Раре, С. Krettek в своих работах предложили использовать шкалу тяжести состояния и алгоритм, при котором стабильным пациентам

выполняется первичный остеосинтез, нестабильным, пограничным и критическим — внешняя фиксация. В. Nikolas отмечает, что пограничным пациентам также показано выполнение первичного остеосинтеза в связи с меньшим риском осложнений [21].

С. Селезнев и другие исследователи считают, что ранний остеосинтез длинных костей при политравме может быть проведен не позднее первых трех суток с момента травмы [3]. Однако Paderni выполняет конверсию не ранее 2—3 мес. с момента монтажа аппарата внешней фиксации [4]. Часть авторов, такие как G. Testa и соавт. [8], используют стержневые аппараты внешней фиксации как окончательные [8].

Д. Самусенко и соавт. [22] доказывают, что аппарат Илизарова можно использовать как окончательный метод лечения пострадавших с переломами длинных костей при политравме [22].

В связи с вышеизложенной целью нашего исследования являлась разработка показания, методики и хронометраж использования конверсионного остеосинтеза при лечении пациентов с переломами длинных костей в условиях многопрофильной клинической больницы.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование основано на проспективном анализе клинического материала конверсионного остеосинтеза у 120 пациентов с переломами длинных костей конечностей за период с 2017 по 2019 г., поступивших в течение 1 ч с момента травмы. Среди прооперированных было 66 (55%) женщин и 54 (45%) мужчин в возрасте 25—75 лет.

Наиболее часто (в 76 (63,3%) случаях) причинами переломов были низкоэнергетические травмы, а в остальных случаях 44 (36,7%) имел место высокоэнергетический механизм травмы (падение с высоты (9%) и дорожно-транспортные происшествия 27%).

Все пациенты были разделены на две группы.

Первую группу составили 44 пациентов с переломами длинных костей при политравме по шкале оценки тяжести ISS > 17.

В большинстве случаев тяжесть состояния была обусловлена черепно-мозговой травмой и множественными переломами тазового кольца; в некоторых случаях тяжесть состояния была обусловлена переломами позвоночника, ребер, а также разрывами печени и селезенки. При этом переломы длинных костей конечности в большинстве случаев имели множественный характер.

Во вторую группу вошли 76 пациентов с закрытыми изолированными нестабильными оскольчатými и многооскольчатými переломами длинных костей с выраженным посттравматическом отеком, у которых наблюдается высокий риск значительной травматизации мягких тканей.

При поступлении у всех пациентов исследовали целостность кожных покровов, выраженность отека и гематомы, а также наличие или отсутствие повреждения магистральных сосудов и нервов. Согласно протоколу обследования пациентов с политравмой при поступлении выполнялась пантомография (КТ): исследование, включающее в себя голову, позвоночник, грудь, таз и живот с введением внутривенного контраста. По показаниям после клинического осмотра выполнялась рентгенография сегментов конечностей в 2-х проекциях.

Пациентам первой группы при поступлении в качестве противошоковой терапии в сочетании с локальным обезболиванием и инфузионной терапией выполняли срочную фиксацию поврежденного сегмента стержневым аппаратом внешней фиксации. Аппараты монтировались в фиксационных компоновках, выполнялось быстрое устранение грубых деформаций и смещений, однако анатомическая репозиция не требовалась. Такой подход обеспечивал возможность эффективного ухода и наблюдения за пострадавшими

с целью профилактики развития у пациентов травматического шока, жировой эмболии и тромбозов вен поврежденного сегмента, а также вторичного повреждения магистральных сосудов и нервов.

Критериями готовности пациента для окончательной реконструкции служили: уровень гемоглобина более 90 г/л; гематокрит более 35; нахождение пациента без ИВЛ или нахождение на ИВЛ, но более суток без вазопрессоров или положительная динамика (снижение дозы вазопрессоров); стабилизация артериального давления более 90 мм рт. ст. за сутки наблюдения; адекватный диурез в течении суток; стабильные показатели сатурации крови не менее суток наблюдения; отсутствие ацидоза и признаков воспаления области ран конечности при их наличии.

После улучшения общего состояния в сроки 7—12 дней вторым этапом этим пациентам проводили конверсию на погружной заключительный остеосинтез блокируемыми стержнями или пластинами в зависимости от характера и локализации переломов. Учитывали также наличие имплантатов в больнице и возможность их приобретения пациентами при необходимости.

Важным моментом при первичной стабилизации перелома в аппарате было не только бережное обращение с мягкими тканями сегмента, учитывали еще локализацию, уровень и характер перелома. Стержни проводили максимально вдали от зоны перелома и предполагаемого доступа для погружного окончательного остеосинтеза. При внутрисуставных и околоуставных переломах осуществляли фиксацию смежных сегментов с целью усиления степени фиксации поврежденного сегмента. Так, например, при внутрисуставных и околоуставных переломах в области коленного сустава мы фиксировали бедро и кости голени.

Пациентам второй группы основанием для проведения первичного остеосинтеза стержневы-

ми аппаратами являлось наличие выраженного отека и множественных ссадин кожных покровов, что не позволяло первично проводить погружной остеосинтез сразу же при поступления их в стационар. Фиксация отломков в аппаратах внешней фиксации позволила жестко стабилизировать отломки, что давало возможность пациентам до второго этапа операции передвигаться и ухаживать за собой. Аппаратная фиксация обеспечивала условия для динамического наблюдения за состоянием мягких тканей. Кроме того, стабильная фиксация перелома препятствовала ретракции мышц травмированного сегмента.

Критерием для перехода в погружной остеосинтез являлись: нормализация, общие показатели, гемодинамика (гемоглобин более 90 г/л, артериального давления более 90 мм рт. ст.); спадение отека мягких тканей; заживление ссадин кожных покровов; отсутствие инфекции.

При таком подходе через 3—7 дней вторым этапом этим пациентам производили конверсию на погружной заключительный остеосинтез блокируемыми стержнями или пластинами в зависимости от характера и локализации переломов.

Суммируя вышеизложенное по использованию конверсионного остеосинтеза у 120 пациентов, мы составили таблицу 1.

Данные этой таблицы изображены в виде диаграмм (Диаграмма 1).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Excel. Для выполнения описания были использованы методы описательной статистики.

У всех пациентов было получено информированное согласие на участие в исследовании согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki — Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и обработку персональных данных.

**Распределение пациентов по локализации переломов и времени конверсии /
Distribution of patients by fracture location and conversion time**

Вид перелома / Type of fracture	Кость / Bone	Количество случаев / Number of cases	Проценты % / Percent %	Компоновка АНФ / Type of EF	Время кон- версии (дни) / Conversion time (days)	Вид погружного остеосинтеза / Type of internal osteosynthesis
Диафизарные переломы / Shaft fractures	Бедренная кость / Femoral bone	12	10%	Бедро—голень / Femur—Tibia	7—12	Интрамедуллярный / Intramedullary
	Большеберцовая кость / Tibial bone	16	13,3%	Бедро—голень / Femur—Tibia	7—12	Интрамедуллярный / Intramedullary
	Плечевая кость / Humerus	8	6,7%	Плечо—плечо / Arm—arm	3—10	Интрамедуллярный / Intramedullary
Переломы метафизов / Metaphysial fractures	Бедренная кость / Femoral bone	4	3,3%	Бедро—голень / Femur—Tibia	7—12	Накостный / External
	Большеберцовая кость / Tibial bone	8	6,7%	Бедро—голень / Femur—Tibia	3—7	Накостный / External
	Плечевая кость / Humerus	4	3,3%	Плечо—предплечья / Arm—Forearm	3—7	Накостный / External
Переломы лодыжек / Malleolar fractures	Большеберцовая кость / Tibial bone	32	26,7%	Голень—стопа Tibial bone—foot	3—7	Накостный / External
Дистальный отдел предплечья / Distal part of forearm	Лучевая кость / Radius	28	23,3%	Предплечья—кисть Forearm—brush	3—7	Накостный / External
Переломы Пилона / Pilon Fractures	Большеберцовая кость / Tibial bone	8	6,7%	Голень—стопа Tibial bone—foot	3—7	Накостный / External
Итого / Total		120	100%		n1 = 8 n2 = 4	

Частота встречаемости переломов

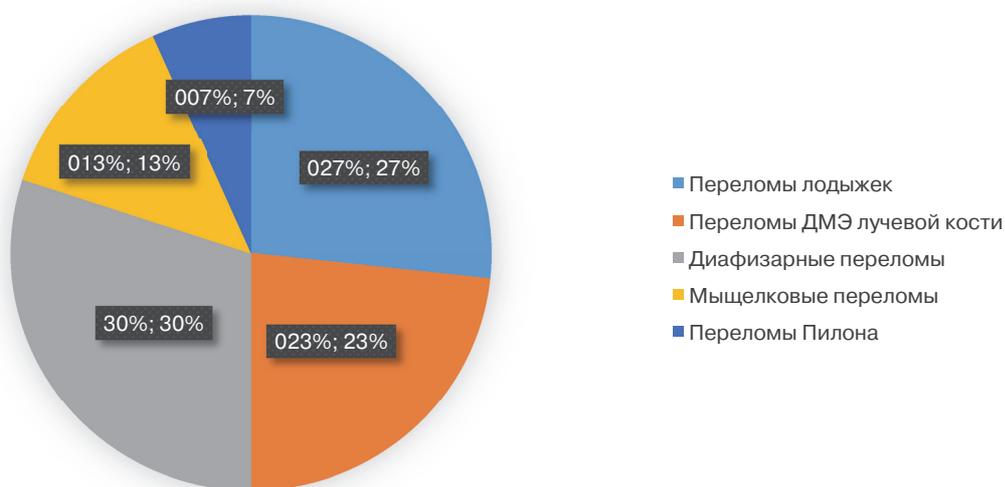


Диаграмма 1. Распределение пациентов в зависимости от локализации перелома /
Diagram 1. The distribution of patients depending on the location of the fracture

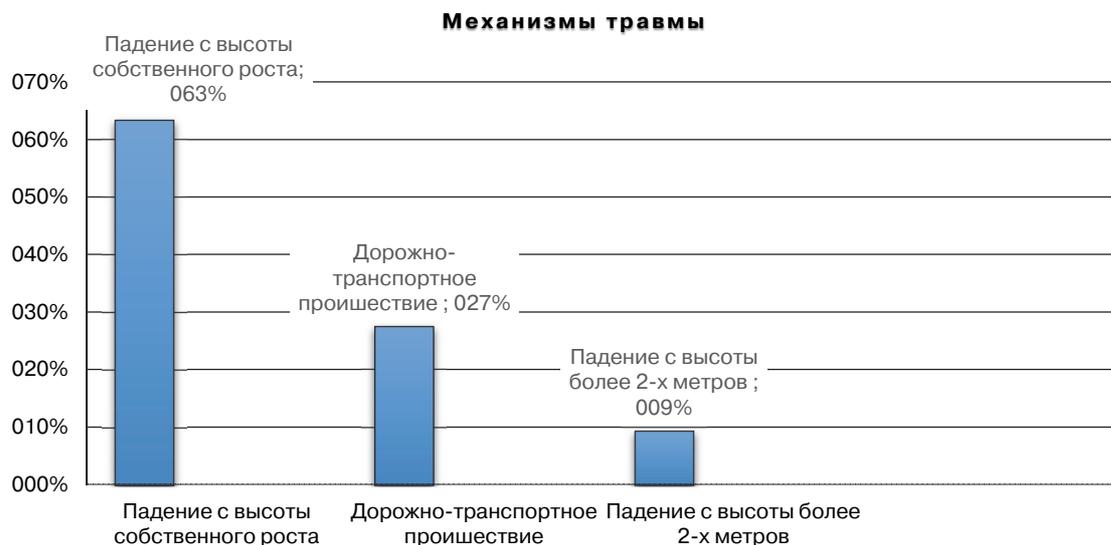


Диаграмма 2. Распределение пациентов в зависимости от механизма травмы / **Diagram 2.** Distribution of patients depending on the mechanism of injury

Клинический пример № 1

Пациентка К., 48 лет, вследствие автомобильной травмы, поступила в ГКБ имени А.К. Ерамишанцева (ГКБ № 20) через час после травмы с диагнозом закрытый многооскольчатый перелом левой голени со смещением отломков (рис. 1).

Состояние пациентки средней тяжести. АД — 100/70. Пульс — 98. Провели обследование, локальное обезболевание и противошоковую терапию. Через 1 час после поступления выполнили операцию остеосинтеза отломков стержневым аппаратом наружной фиксации. Интраоперационно одномоментно достигнуто удовлетворительное положение отломков (рис. 2). Длительность наложения аппарата наружной фиксации составила 25 минут.

На пятые сутки после уменьшения отека выполнили второй этап остеосинтеза: демонтаж аппарата наружной фиксации и интрамедуллярный остеосинтез штифтом с блокированием (рис. 3).

Послеоперационный период протекал благоприятно. На вторые сутки после операции пациентка активно передвигалась с помощью костылей, раны зажили первичным натяжением.

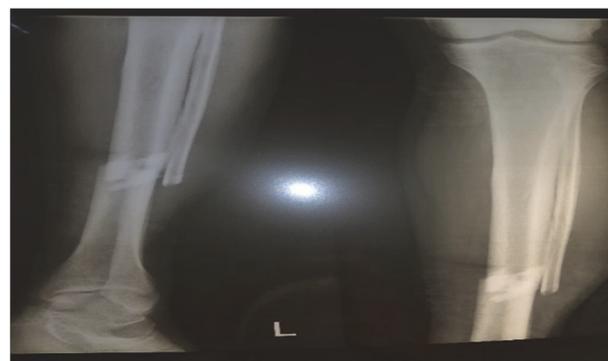


Рис. 1. Закрытый многооскольчатый перелом левой голени со смещением отломков / **Fig. 1.** Closed multi-fragmented fracture of the left tibia with displacement of fragments

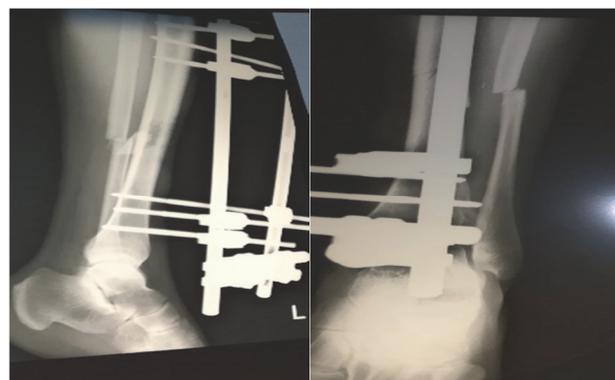


Рис. 2. Фиксация переломов костей голени с использованием стержневого аппарата внешней фиксации / **Fig. 2.** External Fixation of tibia fracture



Рис. 3. Интрамедуллярный остеосинтез штифтом с блокированием /
Fig. 3. Intramedullary osteosynthesis with blocking

Клинический пример № 2

Пациент К., 63 года, поступил в ГКБ им. А.К. Ерамишанцева (ГКБ № 20) через 1,5 ч после падения с шестого этажа с диагнозом: политравма, закрытый оскольчатый перелом левой бедренной кости в средней

нижней трети со смещением отломков. Закрытый нестабильный перелом таза типа В: разрыв лонного сочленения, билатеральный перелом крестца 2. Закрытый перелом обеих пяточных костей со смещением отломков. Закрытый перелом поперечных отростков L1, L2, с обеих сторон, L5 слева. Ушиб легких. Травматический шок 2—3 ст., тяжесть состояния по шкале ISS 29 (рис. 4).

Общее состояние пациента тяжелое. Через 1 ч после поступления на фоне противошоковой терапии выполнена операция: остеосинтез бедра и передних отделов тазового кольца стержневым аппаратом наружной фиксации (компоновка таз—бедро—голень) с наложением С-рамы на задние отделы тазового кольца. Интраоперационно одномоментно достигнуто удовлетворительное положение отломков (рис. 5). Длительность наложения аппарата наружной фиксации составила 30 мин, а С-рамы — 15 мин. Пациент в течение 5 сут. находился в реанимационном отделении, где проводили интенсивную терапию, а на 6-е сутки перевели в травматологическое отделение.

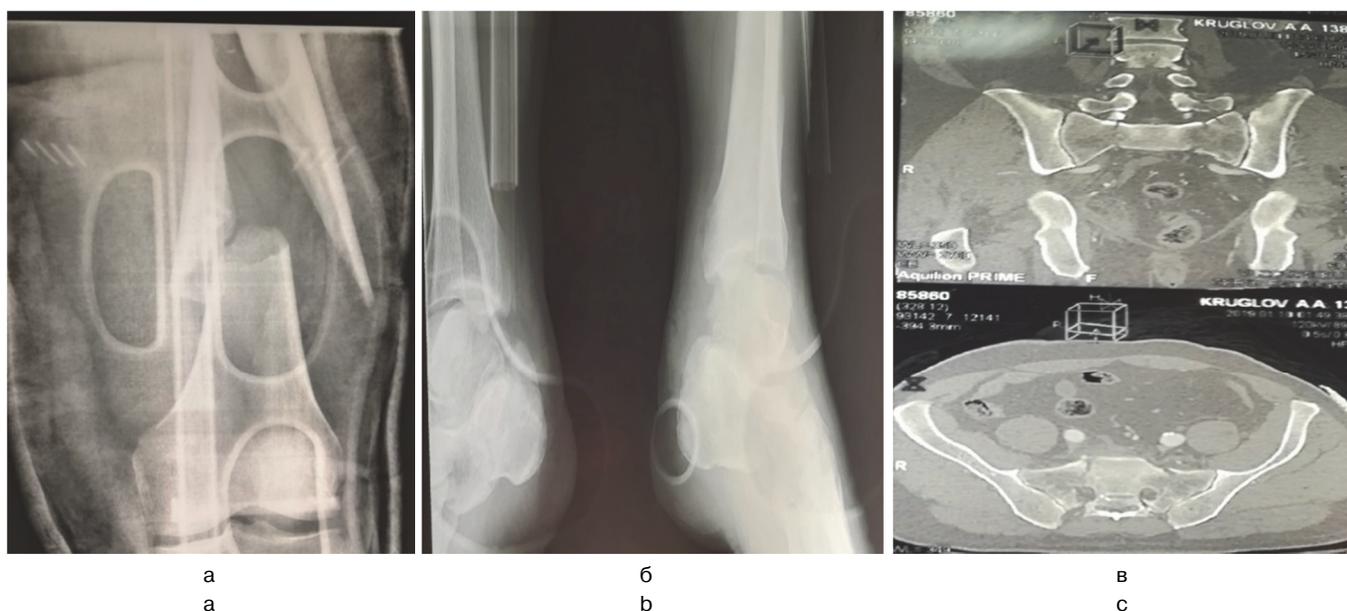


Рис. 4. Закрытый оскольчатый перелом левой бедренной кости в средней-нижней трети со смещением отломков (а). Закрытый перелом обеих пяточных костей со смещением отломков (б). Закрытый нестабильный перелом таза типа В: разрыв лонного сочленения, билатеральный перелом крестца, закрытый перелом поперечных отростков L1, L2, с обеих сторон, L5 слева (в)

Fig. 4. Closed fragmented fracture of left femur in the middle-lower one-third with displaced fragments (a). Closed fracture of both calcaneal bones with displaced fragments (b). Closed unstable pelvic fracture of type B: laceration of pubic symphysis, bilateral fracture of sacrum, closed fracture of transverse processes L1, L2 on both sides, and L5 to the left (c)



Рис. 5. Остеосинтез передних отделов тазового кольца (а) и бедра (б) стержневым аппаратом наружной фиксации (компоновка таз—бедро—голень), наложение С-рамы на задних отделах тазового кольца (с)

Fig. 5. Fixation of anterior parts of pelvic ring (a) and hip (b) with external rod device (pelvis—hip—leg configuration), application of C-frame on posterior parts of pelvic ring (c)



Рис. 6. Демонтаж С-рамы и остеосинтез боковых масс крестца с обеих сторон канюлированными винтами (а). Демонтаж аппарата наружной фиксации бедро—голень, закрытый ретроградный блокирующий интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости гвоздем (б)

Fig. 6. Dismounting of C-frame and fixation of lateral masses of sacrum with cannulated screws on both sides (a). Dismounting of hipleg external fixing device, closed retrograde locking intramedullary fixation of femoral bone with thenail (b)

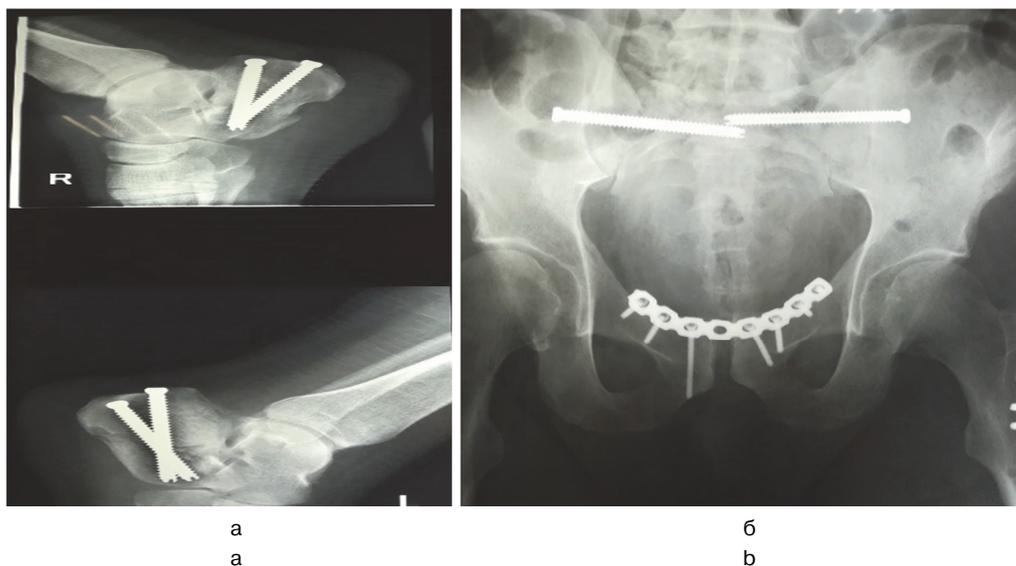


Рис. 7. Демонтаж аппарата наружной фиксации. Фиксация лонного сочленения пластиной с винтами (а). Остеосинтез пяточных костей канюлированными винтами (б)

Fig. 7. Dismounting of external fixing device. Fixation of pubic symphysis with plate and screws (a). Fixation of calcaneal bones with cannulated screws (b)

На 6-е сутки выполнен второй этап последовательного остеосинтеза: демонтаж аппарата наружной фиксации бедро—голень, С-рамы и остеосинтез боковых масс крестца с обеих сторон канюлированными винтами; закрытый ретроградный блокирующий интрамедуллярный остеосинтез бедренной кости гвоздем (рис. 6).

На десятые сутки выполнили третий этап последовательного остеосинтеза: демонтаж аппарата наружной фиксации. Фиксация лонного сочленения пластиной с винтами, остеосинтез пяточных костей канюлированными винтами (рис. 7).

Послеоперационный период протекал благоприятно. Пациента активизировали в пределах кровати. На 14-е сутки он активно продвигался с помощью костылей, раны зажили первичным натяжением.

Результаты

Оценка результатов лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей была произведена по системе оценки исходов (СОИ) предложенной Любошицом—Маттисом—Шварцбергом, которая включает 9 пунктов в баллах и в сроках от 6 до 1 года после операции. При

индексе 3,5—4,0 балла результат лечения оценивали на хорошо, при индексе 2,5—3,5 балла — удовлетворительно, а при 2,5 балла и менее — неудовлетворительно. При анализе результатов лечения по методике конверсионного остеосинтеза нагноения мягких тканей в зоне операции не было.

При анализе результатов лечения по методике конверсионного остеосинтеза гнойных осложнений в нашей выборке не выявлено.

Вторичное смещение после остеосинтеза возникло у 1 пациента, который в послеоперационном периоде нарушал режим реабилитации и ходил с полной нагрузкой на конечности, что привело к полóму и миграции штифта, потребовавшей ревизионного остеосинтеза. Отдаленные хорошие результаты были получены в 96% случаев.

В отдаленном послеоперационном периоде все переломы срослись, ложных суставов не было.

Обсуждение

Адекватный выбор тактики, способов и сроков лечения пациентов с переломами длинных костей, особенно при политравме, до настоящего

времени является актуальным вопросом для положительного исхода лечения пациентов [2, 4].

По данным В. Хоминец, Р. Pairen, окончательный остеосинтез в раннем периоде политравмы (первые трое суток) приводил к летальному исходу, особенно при значительных торакальных, абдоминальных и черепно-мозговых повреждениях [2, 4]. Смерть пострадавших при этом наступала в первые часы после травмы во время проведения этих операций или на 5—7-е сутки от развивавшихся тяжелых осложнений: респираторного дистресс-синдрома взрослых, полиорганной недостаточности, пневмонии, сепсиса [2].

Однако длительное лечение пострадавших в аппарате внешней фиксации до второго этапа операции повышает риск инфекционных и гипостатических осложнений, а также приводит к большим неудобствам при длительных сроках лечения [7].

В результате наших наблюдений по использованию аппарата Илизарова на первом этапе в качестве окончательного метода остеосинтеза пострадавших с переломами длинных костей при политравме мы пришли к выводу о нецелесообразности этой методики, так как требуется длительное время для сбора конструкции, что значительно удлиняет сроки оперативных вмешательств во время поступления пострадавших, а также повышает риск инфекционных осложнений мягких тканей в зоне входа и выхода спиц.

Анализируя наши наблюдения, мы пришли к выводу о том, что конверсионный остеосинтез является оптимальным методом лечения пострадавших с переломами длинных костей, особенно при политравме. Конверсия (переход) внеочаговой наружной фиксации на внутренний остеосинтез у пациентов с политравмой возможна в сроки 7—12 суток без угрозы возникновения травматического шока и воспалительных осложнений в послеоперационном периоде. Конверсия внеочаговой наружной фиксации на внутренний остеосинтез пациентам с закрытыми изолированными нестабильными оскольчатыми и многооскольчатыми

кольчатыми переломами длинных костей со значительным посттравматическим отеком, у которых высокий риск значительной травматизации мягких тканей, в сроки 3—7 суток после травмы уменьшила выраженность отека и предотвращала возникновение пролежней и гипостатических осложнений. В подобных условиях выполнение погружного остеосинтеза сопровождалось меньшими техническими трудностями, по сравнению с наложением скелетного вытяжения и гипсовых повязок, что положительно повлияло на уменьшение продолжительности выполнения окончательного остеосинтеза, снижению числа интра- и послеоперационных осложнений.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило целесообразность конверсионного остеосинтеза в лечении больных с диафизарными переломами. Использование методики перевода фиксации отломков аппаратом наружной фиксации на внутренний остеосинтез (конверсия) способствовало сокращению сроков стационарного лечения пациентов с переломами длинных костей.

В результате проведенного анализа мы пришли к следующим выводам:

— методика фиксации переломов длинных костей стержневыми аппаратами внешней фиксации на первом этапе обеспечивает стабилизацию отломков и профилактику развития шока и других посттравматических осложнений, а также вторичное повреждение сосудов и нервов;

— конверсия (переход) внеочаговой наружной фиксации на внутренний остеосинтез пациентам с политравмой предпочтительно в сроки 7—12 суток, что предотвращает возникновение травматического шока и воспалительных осложнений у пациентов в послеоперационном периоде;

— конверсия (переход) внеочаговой наружной фиксации на внутренний остеосинтез пациентам с закрытыми изолированными нестабильными оскольчатыми и многооскольчатыми переломами длинных костей с выраженным посттравматическим отеком, у которых высокий риск значительной травматизации мягких тканей, предпочтительно в сроки 3—7 суток после травмы без

угрозы возникновения воспалительных осложнений в послеоперационном периоде;

— срочная фиксация нестабильных переломов стержневыми аппаратами приводит к более быстрому купированию отека мягких тканей, что препятствует развитию гипостатических осложнений и создает благоприятные условия для ухода и динамического наблюдения за состоянием мягких тканей.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

Вклад авторов:

1. Загородний Н.В., член-корреспондент РАН профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии РУДН, профессор — общее руководство по выполнению данного исследования.
2. Солод Э.И., доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ЦИТО и профессор РУДН по совместительству — выполнение оперативных вмешательств и научное руководство при выполнении данного исследования.
3. Алсмади Я.М., врач травматолог-ортопед, аспирант кафедры травматологии и ортопедии РУДН — идея работы, обзор литературы, планирование, сбор данных и анализ, клиническая часть работы: динамическое наблюдение и лечение пациентов.
4. Лазарев А.Ф., заведующий первым отделением травматологии ЦИТО, профессор — консультативная помощь в лечении пациентов.
5. Абдулхабириев М.А., доцент кафедры травматологии и ортопедии РУДН — редакция научной работы, участие в динамическом наблюдении за пациентами в послеоперационном периоде.
6. Ананьин Д.А., к.м.н. врач травматолог-ортопед, травматолог ГБУЗ «ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ», ассистент кафедры травматологии и ортопедии РУДН — выполнение оперативных вмешательств, планирование и рецензирование научного исследования, обработка и сбор данных.
7. Петровский Р.А., врач травматолог-ортопед, клинический аспирант кафедры травматологии и ортопедии РУДН — проведение научного исследования, обработка и сбор данных.

Библиографический список

1. Ямковой А.Д., Гаврюшенко Н.С., Зоря В.И. Стабилизационные возможности гвоздя с пластической деформацией Fixion при фиксации моделированных диафизарных переломов костей (экспериментальное исследование) // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. 2016. № 1. С. 82—84.
2. Хоминец В.В., Бельский И.Г., Кутянов Д.И., Печкуров А.Л. Тактика лечения переломов длинных костей конечностей у пострадавших с политравмами. НИИ им. Р.Р. Вредена. СПб., 2011. С. 631—645.
3. Шевырев К.В., Ямковой А.Д., Волошин В.П., Зоря В.И., Степанов Е.В. Остеосинтез костей конечностей гидравлическими экспансивными штифтами // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 57.
4. Paireon P. et al. Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. 2015. Vol. 41. No. 1. С. 25—38.
5. Корж Н.А., Дедух Н.В., Никольченко О.А. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Стадии регенерации // Ортопедия, травматология и протезирование. 2006. Т. 1. С. 77—84.
6. Backus J.D., Furman B.D., Swimmer T. et al. Cartilage viability and catabolism in the intact porcine knee following transarticular impact loading with and without articular fracture. J. Orthop. Res. 2011;29(4):501—10.
7. Соломин Л.Н. Основы чрескостного остеосинтеза аппаратом Г.А. Илизарова: монография. СПб.: ООО «МОПСАР АВ», 2005.
8. Testa G. et al. Treatment of femoral shaft fractures with monoaxial external fixation in polytrauma patients // F1000Research. 2017. Vol. 6.
9. Kobbe P., Micansky F., Lichte P., Sellei R.M., Pfeifer R., Dombroski D. et al. TraumaRegister DGU. Increased morbidity and mortality after bilateral femoral shaft fractures: myth or reality in the era of damage control. Injury 2013; 44:221—5.
10. Patka Peter. Damage control and intramedullary nailing for long bone fractures in polytrauma patients. Injury 48 (2017): S7—S9.
11. van Dongen T.T., Idenburg F.J., Tan E.C., Rasmussen T.E., Hamming J.F., Leenen L.P. et al. Combat related vascular injuries: dutch experiences from a role 2 MTF in Afghanistan. Injury 2016 Jan;47(1):94—8.
12. Kataoka Y., Minehara H., Kashimi F., Hanajima T., Yamaya T., Nishimaki H. et al. Treatment combining emergency surgery and intraoperative interventional radiology for severe trauma. Injury 2016 Jan;47(1): 59—63.

13. *Boutefnouchet T., Gregg R., Tidman J., Isaac J., Doughty H.* Emergency red cells first: rapid response or speed bump? The evolution of a massive transfusion protocol for trauma in a single UK centre. *Injury* 2015 Sep;46(9):1772—8.
14. *Pairon P. et al.* Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 41.1 (2015): 25—38.
15. *Recknagel Stefan et al.* Conversion from external fixator to intramedullary nail causes a second hit and impairs fracture healing in a severe trauma model. *Journal of Orthopaedic Research* 31.3 (2013): 465—471.
16. *Matsumura Tomohiro et al.* Clinical outcome of conversion from external fixation to definitive internal fixation for open fracture of the lower limb. *Journal of Orthopaedic Science* (2019).
17. Bertrand M.L., Andrés-Cano P., Pascual-López F.J. Suppl 1: M9: Periarticular Fractures of the Knee in Polytrauma Patients. *The Open Orthopaedics Journal* 9 (2015): 332.
18. *Bhandari M., Zlowodzki M., Tornetta P. 3rd., Schmidt A. D.C.* Templeman Intramedullary nailing following external fixation in femoral and tibial shaft fractures. *J Orthop Trauma*, 19 (2005), pp. 140—144.
19. *Monni T. et al.* Conversion of external fixation to internal fixation in a non-acute, reconstructive setting: a case series. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction* 8.1 (2013): 25—30.
20. *Matsubara et al.* Clinical Outcomes of Conversion Surgery from an External Fixator to an Iodine-Supported Titanium Alloy Plate *Journal of Microbial & Biochemical Technology*. 2014. DOI: 10.4172/1948-5948.1000121.
21. *Nicholas B.* Borderline femur fracture patients: early total care or damage control orthopaedics? / B. Nicholas [et al.] // *ANZ J Surg*. 2011. Vol. 81. P. 148—153.
22. Самусенко Д.В., Карасев А.Г., Мартель И.И., Шведов В.В., Бойчук С.П. Метод Илизарова в этапном лечении пострадавших с сочетанной травмой и множественными переломами. *Политравма*. 2014 (1).

© Алсмади Я.М., Загородний Н.В., Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Абдулхабилов М.А., Д.А. Ананьин, Р.А. Петровский, 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Поступила 30.04.2019

Принята 27.09.2019

DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-3-257-270

Results of Conversion Osteosynthesis in Treatment of Patients with Long Bone Fractures

Ya.M. Alsmadi^{1,3}, N.V. Zagorodniy^{1,2}, E.I. Solod^{1,2,3},
A.F. Lazarev², M.A. Abdulkhabirov^{1,3}, D.A. Ananyin^{1,3},
R.A. Petrovskiy^{1,3}

¹Traumatology and orthopedics department,
RUDN University (Peoples' Friendship University of Russia)

²Federal State Budgetary Institution “National Medical Research Center
for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov”

³Eramishchantsev City Clinical Hospital, Moscow, Russia

Abstract. Treatment of long bones fractures of the extremities has a particular relevance in modern traumatology due to their high frequency, as well as a large number of deaths in patients with polytrauma.

It is dangerous to perform an urgent final osteosynthesis in severe patients because of the possibility of shock and the deterioration of the condition of the injured.

Therefore, the principle of Damage control with urgent fixation of damaged segments by external fixation and their subsequent replacement (converse) to intramedullary osteosynthesis had a particular relevance in the treatment of patients with long bones fractures.

Purpose: Improving treatment outcomes for patients with long bones fractures.

Materials and methods. In the present study, a retrospective analysis of using conversion osteosynthesis in the treatment of 120 patients with long bones extremities fractures in a multidisciplinary hospital was carried out. For a better analysis of the results of treatment, we divided the patients into two groups: The first group 44 patients with fractures of the long bones with polytrauma according to the ISS severity scale > 17. The second group consists of 76 patients with closed isolated unstable comminuted fractures of the long bones with severe post-traumatic edema, who have a high risk of significant trauma of soft tissues.

Results. The most optimal time for conversion osteosynthesis to patients with polytrauma was 7—12 days, which prevented the occurrence of traumatic shock; and for patients with closed isolated unstable fractures of long bones with significant of post-traumatic edema for conversion osteosynthesis, the optimal time was 3—7 days after injury, which prevented the occurrence of inflammatory complications in the postoperative period.

Conclusion. The study confirmed the feasibility of conversion osteosynthesis in the treatment of patients with diaphyseal fractures. The use of the technique of transferring the fixation of fragments by the external fixation device to the internal osteosynthesis (conversion) contributed to a reduction in the duration of inpatient treatment of patients with fractures of the long bones.

Key words: fractures, long bones, osteosynthesis, conversion, external fixation

Corresponding author: Alsmadi Ya.M., PhD student, M.D., Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia, Miklukho-Maklaya Street 6, 117198, Moscow, Russia, E-mail: yaseenalsmadi@gmail.com

Alsmadi Ya.M. ORCID: 0000-0002-2243-0461

Solod E.I. ORCID: 0000-0002-7271-9634

Abdulkhabirov M.A. ORCID: 0000-0003-1496-1542

Ananyin D.A. ORCID: 0000-0003-0032-4710

REFERENCES

1. Yamkova A.D., Gavryushenko N.S., Zorya V.I. Stabilization capabilities of a nail with plastic deformation Fixion during fixation of simulated diaphyseal bone fractures (experimental study). *Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after NN Priorov*. 2016. No. 1. S. 82—84.
2. Khominets V.V., Belenky I.G., Kutyanov D.I., Pechkurov A.L. Tactics treatment of long-bone fractures in polytraumatized patients. *M.: Clinical medicine "Surgery" Traumatology*, Vol. 12, 53 (p. 631—645); June 2011.
3. Shevyrev K.V., Yamkova A.D., Voloshin V.P., Zorya V.I., & Stepanov E.V. (2017). Osteosynthesis of limb bones with hydraulic expansive pins. *Modern Problems of Science and Education*, (6), 57—57.
4. Pairon P. et al. Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015. Vol. 41. No. 1. P. 25—38.
5. Korzh N.A., Dedukh N.V., Nikolchenko O.A. Reparative bone regeneration: a modern view of the problem. Regeneration stages. *Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2006. Vol. 1. S. 77—84.
6. Backus J.D., Furman B.D., Swimmer T., et al. Cartilage viability and catabolism in the intact porcine knee following transarticular impact loading with and without articular fracture. *J. Orthop. Res.* 2011;29(4):501—10.
7. Solomin L.N. The basics of transosseous osteosynthesis by G.A. Ilizarova: Monograph. SPb.: MORSAR AV LLC, 2005.
8. Testa G. et al. Treatment of femoral shaft fractures with monoaxial external fixation in polytrauma patients. *F1000Research*. 2017. Vol. 6.
9. Kobbe P., Micansky F., Lichte P., Sellei R.M., Pfeifer R., Dombroski D., et al. TraumaRegister DGU. Increased morbidity and mortality after bilateral femoral shaft fractures: myth or reality in the era of damage control. *Injury* 2013; 44:221—5.
10. Patka Peter. Damage control and intramedullary nailing for long bone fractures in polytrauma patients. *Injury* 48 (2017): S7—S9.
11. van Dongen T.T., Idenburg F.J., Tan E.C., Rasmussen T.E., Hamming J.F., Leenen L.P., et al. Combat related vascular injuries: dutch experiences from a role 2 MTF in Afghanistan. *Injury* 2016 Jan;47(1):94—8.
12. Kataoka Y., Minehara H., Kashimi F., Hanajima T., Yamaya T., Nishimaki H., et al. Treatment combining emergency surgery and intraoperative interventional radiology for severe trauma. *Injury* 2016 Jan;47(1):59—63.
13. Boutefnouchet T., Gregg R., Tidman J., Isaac J., Doughty H. Emergency red cells first: rapid response or speed bump? The evolution of a massive transfusion protocol for trauma in a single UK centre. *Injury* 2015 Sep;46(9):1772—8.

14. Paireon P., et al. Intramedullary nailing after external fixation of the femur and tibia: a review of advantages and limits. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery* 41.1 (2015): 25—38.
15. Recknagel Stefan, et al. Conversion from external fixator to intramedullary nail causes a second hit and impairs fracture healing in a severe trauma model. *Journal of Orthopaedic Research* 31.3 (2013): 465—471.
16. Matsumura Tomohiro, et al. Clinical outcome of conversion from external fixation to definitive internal fixation for open fracture of the lower limb. *Journal of Orthopaedic Science* (2019).
17. Bertrand M.L., Andrés-Cano P., and Pascual-López F.J. Suppl 1: M9: Periarticular Fractures of the Knee in Polytrauma Patients. *The open orthopaedics journal* 9 (2015): 332.
18. Bhandari M., Zlowodzki M., Tornetta P. 3rd., Schmidt A., D.C. Templeman Intramedullary nailing following external fixation in femoral and tibial shaft fractures. *J Orthop Trauma*, 19 (2005), pp. 140—144.
19. Monni T., et al. Conversion of external fixation to internal fixation in a non-acute, reconstructive setting: a case series. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction* 8.1 (2013): 25—30.
20. Matsubara et al. Clinical Outcomes of Conversion Surgery from an External Fixator to an Iodine-Supported Titanium Alloy Plate *Journal of Microbial & Biochemical Technology*. 2014. DOI: 10.4172/1948-5948.1000121.
21. Nicholas B. Borderline femur fracture patients: early total care or damage control orthopaedics? / B. Nicholas [et al.] *ANZ J Surg*. 2011. Vol. 81. P. 148—153.
22. Samusenko D.V., Karasev A.G., Martel I.I., Shvedov V.V., & Boychuk S.P. (2014). Ilizarov technique in staged management of patients with concomitant injuries and multiple fractures. *Polytrauma*, (1).

© Alsmadi Ya.M., Zagorodniy N.V., Solod E.I., Lazarev A.F., Abdulkhabirov M.A., Ananyin D.A., Petrovskiy R.A., 2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Received 30.04.2019

Accepted 27.09.2019