

А. А. Ситник¹, А. В. Белецкий², А. В. Кочубинский¹,
А. Н. Крук¹

ОСТЕОСИНТЕЗ ПЕРЕЛОМОВ МАЛОБЕРЦОВОЙ КОСТИ: ОТ НАКОСТНОГО К ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОМУ

ГУ «Республиканский научно-практический центр травматологии
и ортопедии» Министерства здравоохранения Республики Беларусь,
Минск, Беларусь,¹

Национальная академия наук Беларуси, медицинское отделение,
Минск, Беларусь²

Малоберцовая кость играет ключевую роль в обеспечении стабильности голеностопного сустава. Точное восстановление ее длины, осевых и ротационных соотношений является критически важным при внутрисуставных переломах лодыжек и дистального отдела голени. Открытая репозиция и внутренняя фиксация пластиной является наиболее распространенным методом лечения переломов наружной лодыжки и нижней трети малоберцовой кости. Тем не менее, при использовании данного метода отмечается существенное количество осложнений. Высокий риск раневых осложнений связывают с недостаточным кровоснабжением мягких тканей в зоне операции и выполнением широкого хирургического доступа на фоне их выраженного отека, а опасность вторичных смещений зависит от выраженности остеопороза. Указанные факторы приводят к резкому повышению количества осложнений у пациентов старшего возраста со сниженной минеральной плотностью костной ткани и нарушениями трофики мягких тканей. В последние годы интерес исследователей сместился к разработке менее инвазивных методов интрамедуллярной фиксации переломов наружной лодыжки и диафиза малоберцовой кости. В данной статье представлены данные об эволюции методов хирургической фиксации данных переломов.

Ключевые слова: малоберцовая кость – наружная лодыжка – перелом – внутренняя фиксация – интрамедуллярный остеосинтез.

A. Sitnik, A. Beletski, A. Kochubinski, A. Kruk

FIXATION OF THE FIBULA: FROM PLATE TO INTRAMEDULLARY NAIL

Fibula plays important role in the stability of the ankle joint. Precise restoration of its length, axis and rotation is critically important in intraarticular malleolar and distal tibia fractures. Open reduction and internal fixation with plate is widely accepted method of treatment of the fractures of lateral malleolus and fibular shaft. Nevertheless, substantial number of complications accomplishes this treatment modality. Danger of wound complications is associated with borderline blood supply in the zone of surgery and with wide surgical exposure performed on swollen soft-tissues. Risk of secondary displacements is associated with advanced osteoporosis. Both factors lead to significant increase of number of complications in the elderly patients with impaired bone mineral density and altered nutrition of the soft-tissues. These dangers has led to the development of less invasive methods of intramedullary fixation in the lateral malleolus and fibular shaft. This article provides data on evolution of the methods of surgical fixation of these fractures.

Key words: fibula – lateral malleolus – fracture – internal fixation – intramedullary fixation.

Роль малоберцовой кости в обеспечении стабильности голеностопного сустава общеизвестна, и при лечении большинства переломов лодыжек первым этапом хирургического восстановления является именно репозиция и фиксация наружной лодыжки [1]. При внутрисуставных переломах дистального отдела большеберцовой кости сопутствующие повреждения малоберцовой кости имеются в 75 % случаев. Классический подход к хирургической репозиции таких повреждений, предложенный Ruedi в 1978 году, также включает репозицию и фиксацию перелома малоберцовой кости как первый этап, способствующий частичной репозиции суставного компонента перелома большеберцовой кости [17]. Важное значение играет стабилизация малоберцовой кости и при внесуставных переломах дистального отдела большеберцовой кости, способствуя повышению общей стабильности фиксации и предотвращению осевых и ротационных отклонений короткого околосуставного фрагмента большеберцовой кости. Задачей данной статьи является обзор применяемых методов хирургической фиксации переломов малоберцовой кости.

Для фиксации переломов малоберцовой кости (от наружной лодыжки до средней-нижней трети диафиза) применяется несколько хирургических методов: от интрамедуллярного остеосинтеза спицей или титановым стержнем до открытой репозиции и фиксации накостной пластиной. Исторически первым и на сегодняшний день наиболее распространенным методом стабильной фиксации является открытая репозиция перелома и фиксация пластиной, расположенной по латеральной поверхности малоберцовой кости (Рис. 1а). Данный метод в большинстве случаев обеспечивает возможность анатомичной репозиции костных фрагментов и их надежной фиксации, достаточной для ранних движений в голеностопном суставе [2, 6, 12, 13]. Такая фиксация обычно требует применения минимум двух бикортикальных винтов проксимально и двух винтов дистально. Применение межфрагментарного стягивающего винта способствует повышению стабильности при простых косых переломах [11].

Однако данный метод не лишен недостатков, которые наиболее очевидно проявляются при плохом состоянии мягких тканей. Частота раневых осложнений при открытой репозиции и фиксации перелома наружной лодыжки пластиной по данным разных авторов достигает 26–34 % [2, 5]. Было выявлено, что выполнение прямого хирургического доступа к малоберцовой кости на высоте посттравматического отека (2–5 сутки) сопровождается максимальным риском раневых осложнений. Стандартом стало выполнение вмешательства либо в первые 6 часов после травмы (до нарастания отека), либо спустя несколько суток – после его спадения [1]. Тем не менее, раневые осложнения остаются актуальной проблемой при открытом остеосинтезе диафиза малоберцовой кости и наружной лодыжки.

Другим фактором, способствующим развитию осложнений при лечении переломов данной локали-

зации, является остеопороз. Многие авторы сообщали о неудовлетворительных результатах, проявляющихся в потере фиксации и нарушениях консолидации. Частота вторичных смещений достигала 6,25 %–14 % [2, 5]. Методами решения стали расположение пластины по задней поверхности малоберцовой кости, применение пластин с блокированием, а также использование тетра-кортикальной фиксации с применением нескольких «синдесмозных» винтов [12].

Расположение пластины по задней поверхности лодыжки (рис. 1, б). В 1982 году Brunner and Weber предложили применять пластину по задней поверхности малоберцовой кости в качестве противоскользкой, как новый вариант фиксации малоберцовой кости. Положительными моментами такого расположения пластины являются повышение механической прочности фиксации и снижение риска проведения винтов в полость голеностопного сустава [4]. При заднем расположении пластины в ее проксимальном отделе располагается минимум 2 бикортикальных винта, что создает противоскользкую конструкцию, в общем-то не требующую применения винтов в дистальном фрагменте. Расположение пластины по задней поверхности лодыжки также облегчает ее укрытие мягкими тканями при зашивании хирургической раны, что потенциально способствует и снижению частоты раневых осложнений. К недостаткам относят возможность раздражения пластиной сухожилий малоберцовых мышц.

Применение пластин с блокированием винтов является альтернативным вариантом фиксации, который используется при остеопорозе и оскольчатых переломах (рис. 1, в). Пластины с блокированием обеспечивают определенные механические преимущества при остеопорозе, которые еще более усиливаются за счет применения большего количества 2,7 мм блокируемых винтов вместо 3,5 мм. Однако некоторые авторы продемонстрировали увеличение частоты раневых осложнений при использовании пластин с блокированием по сравнению с обычными [18].

Наконец, *тетракортикальная фиксация* – дополнительное проведение через пластину на малоберцовой кости нескольких костных винтов, захватывающих также и два кортикальных слоя большеберцовой кости (рис. 1, г) – хотя и обеспечивает значимые механические преимущества (на 9 % большую устойчивость к скручиванию, на 24 % большую способность выдерживать наружную ротацию и на 34 % большую устойчивость к поломке конструкции), не решает проблем со стороны мягких тканей, требуя больших по величине хирургических доступов [9].

При лечении переломов трубчатых костей традиционную альтернативу накостному остеосинтезу составляет интрамедуллярная фиксация. Совершенство имплантатов и методов репозиции вывели данный метод на лидирующие позиции при лечении диафизарных переломов бедренной и большеберцовой кости. Не стали исключением и переломы наружной лодыжки и малоберцовой кости, где все

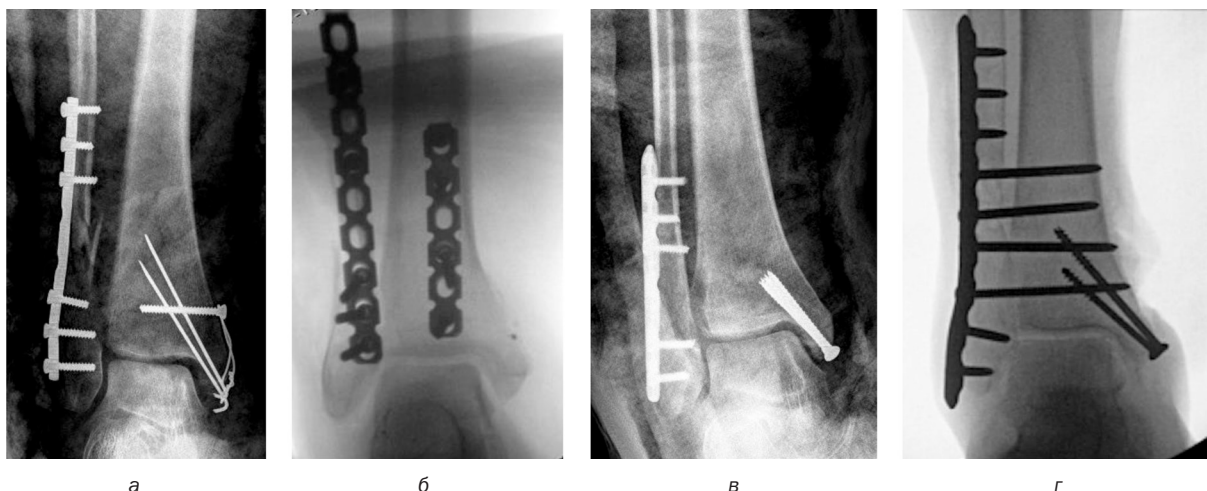


Рис. 1. Способы фиксации перелома наружной лодыжки малоберцовой кости пластиной: а – расположение пластины по наружной поверхности лодыжки, б – расположение пластины по задней поверхности в качестве противоскользящей, в – применение пластины с блокированием винтов (собственные наблюдения), г – тетракортикальная фиксация [12]

чаще используются интрамедуллярные стержни с блокированием. Одним из основных потенциальных преимуществ данного метода является малоинвазивность. Отказ от выполнения широких доступов в нижней трети голени – зоне с относительно слабым кровоснабжением – позволяет значительно снизить частоту раневых осложнений. В то же время, достижение анатомичной репозиции (основное требование при лечении суставных переломов) и удержание ее результатов с помощью блокирования стержня представляют некоторые сложности и пока что сдерживают более широкое применение технологии. Далее будут представлены данные об эволюции методов интрамедуллярного остеосинтеза переломов наружной лодыжки и диафиза малоберцовой кости.

Эволюция методов интрамедуллярного остеосинтеза малоберцовой кости

Первая клиническая серия, описывающая применение интрамедуллярного стержня при лечении переломов лодыжек была опубликована в 1986 году [10]. Она описывала применение стержня Inuo – V-образного в сечении конического стального стержня длиной 90 мм, который мог изгибаться в соответствии с формой дистального отдела малоберцовой кости (рис. 2, а). Для установки стержня применялся продольный доступ 2–3 см с остеотомией верхушки наружной лодыжки, после чего интрамедуллярный канал подготавливался с помощью 2,3 мм стоматологического бора, а стержень устанавливался по винту Steinmann. В целом результаты применения стержня описывались положительно. Однако гибкая структура стержня и принцип действия, основанный на контакте поверхностей, не могли обеспечить достаточно жесткую фиксацию. В условиях суставных переломов, когда требуется анатомичная репозиция и жесткая фиксация, применение таких имплантатов может иметь ограниченные показания.

Стержни Rush и Ender представляют собой стержни с долотообразным концом, которые вводятся

без предварительного рассверливания. После предварительного изгибания они вводятся через просверленное отверстие в верхушке малоберцовой кости. Данные фиксаторы в основном работают как продольные штифты, обеспечивающие правильное осевое положение, однако они не контролируют ротационную стабильность или длину сегмента. Эти стержни чаще применяются при высоко-энергетичных переломах голени с сопутствующими переломами большеберцовой кости для повышения общей стабильности фиксации [14, 20].

Более совершенной конструкцией стал стержень Epifisa (FH orthopedics Inc, New York, США), который представляет собой изогнутый стержень с самонарезающей резьбовой головкой (рис. 2, б). Длина стержня составляет от 70 до 130 мм. Применение данного стержня описывали Asloum et al. [2]. Авторами описан чрескожный доступ для установки стержня, однако в их сообщении не раскрыты методы репозиции перелома, его удержания в репозиционном положении и подготовки костно-мозгового канала. В сравнительном исследовании авторы отметили осложнения у 7 % пациентов (альгодистрофии) в группе применения интрамедуллярного стержня на фоне 56 % осложнений у пациентов в группе с открытой репозицией и фиксацией наружной лодыжки пластиной (некроз кожи 28,1 %, сепсис 6,25 %, вторичные смещения 6,25 % и альгодистрофия 15,6 %).

Чрескожная фиксация винтами исследована в работах Ray et al. и Smith et al. с применением сходной хирургической техники [16, 19]. Выполнялась закрытая репозиция перелома с помощью бельевского зажима, после чего из разреза длиной около 1,5 см с помощью сверла 2,5 мм формировалось отверстие в дистальном фрагменте, затем устанавливался 4,0 мм спонгиозный винт с полной резьбой длиной не менее 100 мм. Авторы описывают положительные результаты применения в небольших группах пациентов. К достоинствам метода относят простоту и минимальное количество раневых осложнений.

Одним из первых блокируемых стержней для фиксации именно переломов малоберцовой кости стал IP-XS-Nail (Intraplant, Endocare, Германия). Это стержень диаметром 4,5 мм и длиной от 38 мм до 99 мм (рис. 2, в). Отверстия для блокирования имеют диаметр 2 мм. В исследовании Gehr J. et al. [7] были исследованы функциональные результаты у 162 пациентов. Репозиция переломов выполнялась открыто с помощью костодержателя. Сращение перелома отмечено у 99,4 % пациентов. Клинически хорошие результаты отмечены у 58,6 %, удовлетворительные у 33,3 % и плохие у 8 % в соответствии с критериями шкалы Olerud-Molander. Частота осложнений составила 8,6 % (несращение – 1, вторичное смещение фрагментов перелома – 3, миграция блокирующих спиц – 3 и два случая расхождения краев раны, требовавших пластики расщепленным кожным трансплантатом).

Ramasamy [15] изучал результаты применения стержня для малоберцовой кости SST Biomet. Это конический канюлированный стержень с двумя отверстиями для блокирования, расположенными у дистального конца стержня для контроля ротации. Первые 30 мм рассверливают канюлированным сверлом 5,5 мм, далее неканюлированным 4,5 мм римером. Стержень 4,5×150 мм вводится по спице и имеет два дистальных отверстия для блокирующих винтов в передне-заднем направлении. Для предотвращения проксимальной миграции стержня применялся отдельный винт, расположенный у конца стержня. Хорошие и отличные результаты выявлены у 8 отслеженных пациентов (всего в серии описано 11 случаев).

Дальнейшим совершенствованием системы блокирования стало появление в дистальном отделе стержня уже четырех отверстий для обеспечения возможности блокирования как во фронтальной, так и в сагиттальной плоскостях с возможностью установки позиционных синдесмозных винтов. Одним из наиболее распространенных стержней такого типа является Fibula Rod System (Acumed, США). Это титановый стержень, выпускаемый в диаметрах 3,0 и 3,6 мм и длинами 110, 145 и 180 мм (рис. 2, г). Интересное

сообщение о применении Fibula Rod System опубликовали Bugler et al. [5]. В их серии из 105 пациентов с нестабильными переломами малоберцовой кости интрамедуллярный фиксатор применялся с различными способами блокирования: а) без блокирования (6 случаев), б) блокирование 2 винтами в латеро-медиальном направлении (24 пациента) и в) дополнительно винтом над стержнем (для предотвращения укорочения, 43 пациента), г) блокирование с применением только «синдесмозного» винта и (д) дистальное блокирование в передне-заднем направлении с последующей установкой «синдесмозного» винта для предотвращения смещения проксимально, латерализации и укорочения (21 пациент). В послеоперационном периоде применяется ортез «сапожок» с полной нагрузкой конечности массой тела. В результате 78 % пациентов не имели никаких осложнений, у 7 пациентов возникли вторичные смещения фрагментов (5 из них потребовались повторные операции), в 5 случаях имелась инфекция послеоперационной раны в области перелома. Ввиду относительно небольшого количества наблюдений авторы не сообщают детально о результатах в зависимости от применяемого метода блокирования, однако отмечают, что последней группе (дистальное блокирование в передне-заднем направлении с последующей установкой «синдесмозного» винта) осложнений не отмечено. Возможно, что помимо более совершенного метода блокирования стержня определенную роль играет и общее накопление опыта выполнения таких операций.

Малый диаметр проксимальной части стержня (до 3,0–3,6 мм) не позволяет выполнить проксимальное блокирование стандартными методами: винтами через проксимальные блокирующие отверстия. Поэтому нередко для проксимального блокирования малоберцового стержня применялся отдельный винт 3,5 мм, устанавливаемый по центру костно-мозгового канала малоберцовой кости у конца стержня. Такое блокирование не обеспечивает ротационную стабильность, да и его эффективность в отношении укорочения малоберцовой кости не всегда достаточна [5].

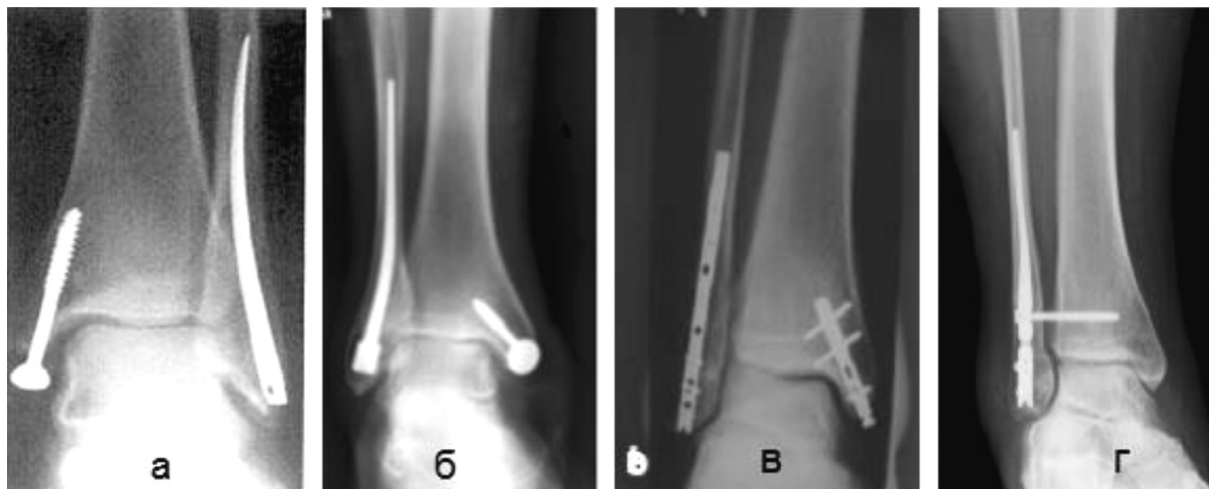


Рис. 2. Эволюция фиксаторов для интрамедуллярного остеосинтеза малоберцовой кости [2, 5, 7, 10]



Рис. 3. Рентгенограммы пациента С., 52 лет. Открытый оскольчатый перелом дистального отдела правой голени. Этапное лечение с применением аппарата внешней фиксации, после нормализации состояния мягких тканей открытая репозиция и интрамедуллярный остеосинтез перелома малоберцовой кости, закрытая репозиция, интрамедуллярный остеосинтез большеберцовой кости (собственное наблюдение)

Стержни с возможностью проксимального блокирования стали доступны лишь относительно недавно. К ним относят стержень Fibula Nail 2 (Acumed, США) и стержень FibuLock® Fibular Nail (Arthrex, США). В первом случае для проксимального блокирования применяется винт-шайба, устанавливаемый в средней трети голени. Винт имеет отверстие, в которое должна попадать утонченная до 2 мм проксимальная часть стержня. После захождения малоберцового стержня в блокирующий винт выполняется его блокирование шайбой-заглушкой. В стержне FibuLock® проксимальное блокирование осуществляется за счет раздвигающихся фланцев на конце стержня [8]. Оба метода являются технологически сложными, кроме того, потребность в проксимальном блокировании остается неясной: большинство переломов наружной лодыжки являются длинными косыми по своей геометрии, поэтому восстановление оси дистального отдела малоберцовой кости автоматически сопровождается восстановлением осевой и ротационной стабильности. Однако при простых поперечных или, наоборот, раздробленных переломах малоберцовой кости данная опция может быть полезной для предотвращения ротационной нестабильности и укорочения [3].

Наш опыт интрамедуллярной фиксации переломов наружной лодыжки и нижней трети диафиза малоберцовой кости при переломах дистального отдела голени включает пять пациентов с использованием интрамедуллярного стержня Medgal (Польша), имеющего два отверстия для дистального блокирования. Закрытая репозиция была удачна у двух пациентов, у троих пришлось прибегнуть к открытому вправлению отломков из ограниченных доступов длиной до 3–5 см. Осложнений не было отмечено. Малоинвазивная репозиция и фиксация перелома малоберцовой кости на фоне тяжелой травмы голени позво-

лили более точно и безопасно выполнить фиксацию основного повреждения (рис. 3).

Остеосинтез пластиной при переломах наружной лодыжки и малоберцовой кости является стандартным методом лечения, однако его использование сопряжено с существенной частотой осложнений. Интрамедуллярный остеосинтез переломов наружной лодыжки и нижней трети диафиза малоберцовой кости является перспективным малоинвазивным методом лечения данных повреждений. Снижение частоты раневых осложнений (при тяжелых повреждениях мягких тканей) и вторичных смещений фрагментов (при остеопорозе) являются важными потенциальными преимуществами метода. Сложности связаны с достижением закрытой репозиции перелома и удержанием отломков в правильном положении на время имплантации стержня. Проксимальное блокирование стержня является технологически сложным аспектом из-за малых размеров костномозгового канала малоберцовой кости и фиксатора, его необходимость требует уточнения.

Литература

1. Рюди, Томас П., Бакли Ричард Э. Принципы лечения переломов / Томас П. Рюди, Ричард Э. Бакли. – Васса-Медиа, 2012. – 1113 с.
2. Asloum, Y. et al. Internal fixation of the fibula in ankle fractures: a prospective, randomized and comparative study: plating versus nailing // Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR. – 2014. – № 4 Suppl (100). – С. S255–9.
3. Bäcker, H. C., Vosseller J. T. Intramedullary fixation of fibula fractures: A systematic review. // Journal of clinical orthopaedics and trauma. – 2021. – № 18. – С. 136–143.
4. Brunner, C. F. W. B. Special Techniques in Internal Fixation / W. B. Brunner C. F. – Berlin: Springer Verlag, 1982.
5. Bugler, K. E. et al. The treatment of unstable fractures of the ankle using the Acumed fibular nail: development of a tech-

nique // The Journal of bone and joint surgery. British volume. – 2012. – № 8(94). – С. 1107–1112.

6. Canton, G. et al. Fibula fractures management // World journal of orthopaedics. – 2021. – № 5(12). – С. 254–269.

7. Gehr, J., Friedl W. Intramedullary locked fixation and compression nail (IP-XS-Nail): treatment of ankle joint fractures // Operative Orthopädie und Traumatologie. – 2006. – № 2(18). – С. 155–170.

8. Hodgkins, C. W., Fleites J. Fibula Nailing: A Retrospective Review of 110 Consecutive FibuLock Nails // Journal of orthopaedic trauma. – 2022. – № 7(36). – С. 366–369.

9. Koval, K. J. et al. A new technique for complex fibula fracture fixation in the elderly: a clinical and biomechanical evaluation // Journal of orthopaedic trauma. – 1997. – № 1(11). – С. 28–33.

10. McLennan, J. G., Ungersma J. A. A new approach to the treatment of ankle fractures. The Inyo nail // Clinical orthopaedics and related research. – 1986. – № 213. – С. 125–136.

11. Michelson, J. D. Ankle fractures resulting from rotational injuries // The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 2003. – № 6(11). – С. 403–412.

12. Mitchell, J. J. Fixation of distal fibula fractures: an update // Foot & ankle international. – 2014. – № 12(35). – С. 1367–1375.

13. Polzer, H., Rammelt S. [Fractures of the ankle joint] // Der Unfallchirurg. – 2021. – Т. 124, № 3. – С. 173–174.

14. Pritchett, J. W. Rush rods versus plate osteosyntheses for unstable ankle fractures in the elderly // Orthopaedic review. – 1993. – № 6(22). – С. 691–696.

15. Ramasamy, P. R., Sherry P. The role of a fibular nail in the management of Weber type B ankle fractures in elderly patients with osteoporotic bone--a preliminary report // Injury. – 2001. – № 6(32). – С. 477–485.

16. Ray, T. D., Nimityongskul P., Anderson L. D. Percutaneous intramedullary fixation of lateral malleolus fractures: technique and report of early results // The Journal of trauma. – 1994. – № 5(36). – С. 669–675.

17. Ruedi, T., Allgöwer M. [Late results after operative treatment of fractures of the distal tibia (pilon tibial fractures) (author's transl)] // Unfallheilkunde. – 1978. – № 4(81). – С. 319–323.

18. Schepers, T. et al. Increased rates of wound complications with locking plates in distal fibular fractures // Injury. – 2011. – № 10(42). – С. 1125–1129.

19. Smith, M., Medlock G., Johnstone A. J. Percutaneous screw fixation of unstable ankle fractures in patients with poor soft tissues and significant co-morbidities // Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons. – 2017. – № 1(23). – С. 16–20.

20. Stewart, C. M., Kiner D., Nowotarski P. Intramedullary nail fixation of fibular fractures associated with tibial shaft and pilon fractures // Journal of orthopaedic trauma. – 2013. – № 5(27). – С. e114–7.

References

1. Ryudi, Tomas P., Richard E. Bakli. Principy lecheniya pere-lomov / Tomas P. Ryudi, Richard E. Bakli. – Vassa-Media, 2012. – 1113 с.

2. Asloum, Y. et al. Internal fixation of the fibula in ankle fractures: a prospective, randomized and comparative study: plating versus nailing // Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR. – 2014. – № 4 Suppl (100). – С. S255–9.

3. Bäcker, H. C., Vosseller J. T. Intramedullary fixation of fibula fractures: A systematic review // Journal of clinical orthopaedics and trauma. – 2021. – № 18. – С. 136–143.

4. Brunner, C. F. W. B. Special Techniques in Internal Fixation / W. B. Brunner C. F. – Berlin: Springer Verlag, 1982.

5. Bugler, K. E. et al. The treatment of unstable fractures of the ankle using the Acumed fibular nail: development of a technique // The Journal of bone and joint surgery. British volume. – 2012. – № 8(94). – С. 1107–1112.

6. Canton, G. et al. Fibula fractures management // World journal of orthopaedics. – 2021. – № 5(12). – С. 254–269.

7. Gehr, J., Friedl W. Intramedullary locked fixation and compression nail (IP-XS-Nail): treatment of ankle joint fractures // Operative Orthopädie und Traumatologie. – 2006. – № 2(18). – С. 155–170.

8. Hodgkins, C. W., Fleites J. Fibula Nailing: A Retrospective Review of 110 Consecutive FibuLock Nails // Journal of orthopaedic trauma. – 2022. – № 7(36). – С. 366–369.

9. Koval, K. J. et al. A new technique for complex fibula fracture fixation in the elderly: a clinical and biomechanical evaluation // Journal of orthopaedic trauma. – 1997. – № 1(11). – С. 28–33.

10. McLennan, J. G., Ungersma J. A. A new approach to the treatment of ankle fractures. The Inyo nail // Clinical orthopaedics and related research. – 1986. – № 213. – С. 125–136.

11. Michelson, J. D. Ankle fractures resulting from rotational injuries // The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. – 2003. – № 6(11). – С. 403–412.

12. Mitchell, J. J. et al. Fixation of distal fibula fractures: an update // Foot & ankle international. – 2014. – № 12(35). – С. 1367–1375.

13. Polzer, H., Rammelt S. [Fractures of the ankle joint] // Der Unfallchirurg. – 2021. – Т. 124, № 3. – С. 173–174.

14. Pritchett, J. W. Rush rods versus plate osteosyntheses for unstable ankle fractures in the elderly // Orthopaedic review. – 1993. – № 6(22). – С. 691–696.

15. Ramasamy, P. R., Sherry P. The role of a fibular nail in the management of Weber type B ankle fractures in elderly patients with osteoporotic bone--a preliminary report // Injury. – 2001. – № 6(32). – С. 477–485.

16. Ray, T. D., Nimityongskul P., Anderson L. D. Percutaneous intramedullary fixation of lateral malleolus fractures: technique and report of early results // The Journal of trauma. – 1994. – № 5(36). – С. 669–675.

17. Ruedi, T., Allgöwer M. [Late results after operative treatment of fractures of the distal tibia (pilon tibial fractures) (author's transl)] // Unfallheilkunde. – 1978. – № 4(81). – С. 319–323.

18. Schepers, T. et al. Increased rates of wound complications with locking plates in distal fibular fractures // Injury. – 2011. – № 10(42). – С. 1125–1129.

19. Smith, M., Medlock G., Johnstone A. J. Percutaneous screw fixation of unstable ankle fractures in patients with poor soft tissues and significant co-morbidities // Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons. – 2017. – № 1(23). – С. 16–20.

20. Stewart, C. M., Kiner D., Nowotarski P. Intramedullary nail fixation of fibular fractures associated with tibial shaft and pilon fractures // Journal of orthopaedic trauma. – 2013. – № 5(27). – С. e114–7.

Поступила 27.01.2023 г.