

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КЛИНИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ ЗАДНЕМЕДИАЛЬНОГО И ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОГО ДОСТУПОВ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ЗАДНЕГО КРАЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ НЕСТАБИЛЬНЫХ ПЕРЕЛОМАХ ЛОДЫЖЕК

Беленький И.Г.^{1,2}, Сергеев Г.Д.^{1,2}, Майоров Б.А.^{1,2,3}, Рефицкий Ю.В.¹, Савелло В.Е.^{1,3}

¹Санкт-Петербургский НИИ Скорой помощи имени И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

²ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург;

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург

Ранее считалось, что фиксации подлежат только относительно большие фрагменты заднего края большеберцовой кости. Однако полиморфизм и многокомпонентность встречающихся повреждений вынуждают травматологов пересматривать подходы к хирургическому лечению, так как многими исследователями была выявлена взаимосвязь между сохраняющимся смещением внутрисуставного фрагмента заднего края большеберцовой кости и развитием посттравматического остеоартроза. Цель исследования: систематизировать данные о клинической эффективности применения заднемедиального и заднелатерального доступов при хирургическом лечении нестабильных переломов лодыжек, сочетающихся с повреждением заднего края большеберцовой кости. Для снижения риска дегенеративных изменений голеностопного сустава и повышения доли отличных функциональных результатов целесообразно выполнять открытую репозицию фрагмента заднего края большеберцовой кости с использованием заднемедиального или заднелатерального хирургических доступов. Проведение всестороннего предоперационного обследования пациента, включающего выполнение СКТ голеностопного сустава, позволяет тщательно спланировать вмешательство. Выбор доступа определяется индивидуальной архитектоникой перелома, при этом хирургу следует ориентироваться на современные классификации переломов заднего края большеберцовой кости. Возможность выполнения остеосинтеза фрагмента Фолькмана и медиальной или латеральной лодыжки из одного доступа способствует снижению травматичности операции. Открытую репозицию и внутреннюю фиксацию задних отделов большеберцовой кости в современной травматологии принято выполнять независимо от размера фрагментов. Это обуславливается тем, что смещение внутрисуставных отломков является фактором, приводящим к закономерному ухудшению функциональных исходов, и может быть устранено силами оперирующего хирурга. Заднемедиальный и заднелатеральный доступы обеспечивают адекватную визуализацию задних отделов большеберцовой кости. При этом их выполнение технически возможно и безопасно с точки зрения повреждения сосудов и других значимых анатомических образований.

Ключевые слова: перелом лодыжек, фрагмент Фолькмана, открытая репозиция и внутренняя фиксация, заднемедиальный доступ, заднелатеральный доступ.

MODERN VIEWS ON CLINICAL APPLICATION OF POSTEROMEDIAL AND POSTEROLATERAL APPROACHES IN POSTERIOR MALLEOLUS OSTEOSYNTHESIS IN CASE OF UNSTABLE ANKLE FRACTURES

Belenkiy I.G.^{1,2}, Sergeev G.D.^{1,2}, Mayorov B.A.^{1,2,3}, Refitskii Yu.V.¹, Savello V.E.^{1,3}

¹I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint Petersburg, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

²St. Petersburg State University, Saint Petersburg;

³First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg

Previously it was considered that only large fragments of posterior edge of distal tibia required fixation. However, polymorphism and complexity of these injuries force trauma surgeons to revise surgical technique, since number of researchers has discovered correlation between residual displacement of posterior malleolar fragment and development of posttraumatic osteoarthritis. Aim of the study: to systematize data concerning clinical efficacy of application of posteromedial and posterolateral approaches in case of unstable ankle injury associated with posterior malleolus fracture. It is expedient to perform open reduction via posteromedial or posterolateral surgical approach to reduce the risk of degenerative changes of ankle joint in future. Proper preoperative examination of the patient, including CT-scan of malleoli region, allows to plan surgery carefully. The choice of approach is determined by individual fracture patterns. Surgeon should also give consideration to modern classifications of fractures of posterior malleolus. The possibility of osteosynthesis of Volkman's fragment and medial or lateral

malleolus simultaneously via the same approach reduces intraoperative soft tissue trauma. In modern traumatology open reduction and internal fixation of posterior malleolus is performed regardless of the fragment size. This is due to the fact that the displacement of intra-articular fragments is a factor typically leading to worse functional outcomes and can be eliminated by the surgeon. Posteromedial and posterolateral approaches provide good visualization of distal posterior tibia. Notably execution of these approaches is technically possible and is not associated with high risk of injury to vascular-nervous bundle and other anatomic structures.

Keywords: ankle fracture, Volkman's fragment, ORIF, posteromedial approach, posterolateral approach.

Практически каждому 10-му пациенту, обратившемуся за медицинской помощью с повреждениями костей конечностей, будет поставлен диагноз «перелом лодыжек». Это подтверждается данными эпидемиологии, приводящимися в многочисленных как отечественных, так и зарубежных публикациях, посвященных травмам голеностопного сустава [1, 2, 3]. В общей структуре переломов костей скелета доля данных повреждений составляет 4% [2, 4]. При этом так называемые трехлодыжечные переломы, то есть сочетание переломов лодыжек с повреждением заднего края большеберцовой кости (ЗКББК), встречаются в 740% случаев [1, 3].

В иностранной литературе термин «*malléole postérieure*» (фр. «задняя лодыжка») был предложен E.Destot в 1911 г. Однако почти за 100 лет до этого, в 1828 г., H.Earle описал перелом ЗКББК при переломовывихе в голеностопном суставе. В дальнейшем этот фрагмент в немецкоязычной научной литературе получил название «треугольник Фолькмана» (нем. *Volkmannsches Dreieck*). Примечательно, что сам R.Volkman в 1875 г. представил описание отрывного перелома переднелатерального фрагмента дистального отдела большеберцовой кости в сагиттальной плоскости, то есть повреждения несколько другой локализации [5].

За 200 лет был накоплен большой опыт лечения пациентов с переломами латеральной и медиальной лодыжек, однако наличие фрагмента ЗКББК усложняет выбор оптимальной тактики за счет вариабельности его морфологии и сложной местной анатомии [1, 4]. Параллельно с совершенствованием травматологической науки в целом с течением времени менялись и подходы травматологов к хирургической фиксации данного фрагмента. M.C. Nelson и N.K. Jensen (1940), основываясь на собственном клиническом опыте, предложили классификацию, в соответствии с которой в остеосинтезе нуждался лишь фрагмент, включающий более 1/3 от суставной поверхности дистального отдела большеберцовой кости [2, 5]. В современных же публикациях набирает популярность мнение о необходимости анатомичной репозиции и фиксации данного фрагмента независимо от размера, так как неточное восстановление суставной поверхности закономерно приводит к снижению качества жизни пациентов из-за развития болевого синдрома или признаков остеоартроза голеностопного сустава [3].

С целью минимизации ятрогенного повреждения мягких тканей целесообразно выполнять фиксацию фрагмента ЗКББК с медиальной или латеральной лодыжкой из одного

хирургического доступа. В связи с этим были предложены заднемедиальный и заднелатеральный доступы к голеностопному суставу, обеспечивающие адекватную визуализацию фрагмента заднего края соответствующей локализации и лодыжки [1, 4, 6].

Недостаточный опыт клинического применения указанных доступов у отечественных травматологов послужил основанием для выполнения данного обзора литературы и определил его актуальность.

Цель исследования: на основании анализа профильной литературы систематизировать данные о клинической эффективности применения заднемедиального и заднелатерального доступов при хирургическом лечении нестабильных переломов лодыжек, сочетающихся с повреждением ЗКББК.

Взгляды на фиксацию заднего края большеберцовой кости

Определяющим фактором стабильности при повреждении костных и связочных структур голеностопного сустава является влияние травмы на его биомеханику. S.Tenenbaum et al. (2017) в своей статье приводят систематизированные данные, касающиеся этого вопроса. Они сообщают об исследованиях, результаты которых свидетельствуют о том, что наличие фрагмента ЗКББК размером до 50% от суставной поверхности не приводит к развитию нестабильности и возникновению подвывиха таранной кости кзади при условии интактной малоберцовой кости и дистального межберцового синдесмоза. Однако повреждение одной из указанных структур проявляется в появлении выраженного подвывиха стопы кзади. Другим изученным биомеханическим аспектом являлось распределение нагрузки на суставную поверхность при переломе ЗКББК. Рядом авторов, чьи результаты исследований представлены в работе S.Tenenbaum et al., сообщается, что по мере увеличения размера фрагмента заднего края отмечается уменьшение площади поверхности контакта суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей, а наиболее нагружаемая зона суставного хряща перемещается кпереди и медиально. Более того, даже после анатомичной репозиции и фиксации фрагмента ЗКББК распределение нагрузки на тиббиальный хрящ не возвращается к нормальному [1]. Несмотря на встречающиеся в части исследований противоречия в отношении биомеханического влияния размера фрагмента ЗКББК на голеностопный сустав, можно утверждать о взаимосвязи данного повреждения с утратой стабильности в суставе, а также с развитием посттравматического остеоартроза [1, 5].

Таким образом, традиционный принцип необходимости хирургической фиксации фрагмента ЗКББК, превосходящего размерами 1/3 от тиббиальной суставной поверхности, не нашел биомеханического обоснования в научной литературе. Это, а также совершенствование принципов лечения внутрисуставных переломов, послужило поводом к пересмотру подходов к остеосинтезу нестабильных переломов лодыжек с повреждением ЗКББК. В дальнейшем

необходимость тщательной оценки морфологии фрагмента ЗКББК для планирования оперативного вмешательства привела к появлению специальных классификаций данных повреждений. На этом основана классификация N. Naraguchi et al. (2006), которые выделили три типа переломов обсуждаемой локализации: тип 1 – заднелатеральный косой, тип 2 – поперечный с распространением на медиальную поверхность, тип 3 – перелом кортикальной пластинки [3, 7]. J. Bartoníček et al. (2015) в своей классификации сделали акцент на локализацию фрагмента ЗКББК. Они выделили 4 типа: тип 1 – внеинцизурный фрагмент с интактной малоберцовой вырезкой; тип 2 – интраинцизурный заднелатеральный фрагмент с вовлечением $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ малоберцовой вырезки; тип 3 – интраинцизурный заднемедиальный двухфрагментарный перелом, включающий заднюю часть малоберцовой вырезки латерально и заднюю часть медиальной лодыжки медиально; тип 4 – большой заднелатеральный фрагмент треугольной формы, включающий заднюю половину малоберцовой вырезки [3, 8].

Влияние фиксации фрагмента ЗКББК на функцию было изучено C. Kang et al. (2019). Авторы представили результаты проспективного сравнительного исследования, в рамках которого одной группе пациентов с переломами лодыжек и ЗКББК, включавшей 32 пациентов, был выполнен остеосинтез с фиксацией заднего края винтами, а 30 пациентам второй группы фиксация задних отделов голеностопного сустава не производилась. По данным контрольных радиологических исследований было установлено наличие смещения внутрисуставных фрагментов ЗКББК у 2 (7%) пациентов из второй группы при отсутствии таковых в первой группе. Помимо этого, у 3 (10%) пациентов второй группы наблюдалась асимметрия ширины медиальной и латеральной суставной щели, только у 1 (3%) пациента первой группы была отмечена аналогичная дисконгруэнтность. Оценка функционального результата проводилась по шкалам AAOS (англ. American Academy of Orthopaedic Surgeons), SF-36 (англ. Short Form-36) и AOFAS (англ. American Orthopedic Foot and Ankle Score). На сроке наблюдения 12 месяцев по всем шкалам отмечалось статистически значимое ($p < 0,05$) превосходство балльных показателей пациентов первой группы [9].

Более обширное исследование было проведено в 2021 г. L. Jeyaseelan et al., в котором 320 пациентов были разделены на две равные и сопоставимые по возрасту, полу и наличию сопутствующей патологии группы. В первой группе в рамках хирургического лечения переломов лодыжек и ЗКББК были выполнены анатомичная репозиция и фиксация последнего. Во второй группе фрагмент заднего края фиксирован не был. Средний возраст пациентов 1-й группы составил 42 года (от 18 до 82 лет), 2-й группы – 44 года (от 18 до 85 лет). Средний срок наблюдения составил 33,5 месяца. Для оценки функциональных исходов применялась шкала MOXFQ (англ. Manchester-Oxford Foot Questionnaire), согласно которой высокие баллы соответствуют плохим результатам. Общая доля осложнений была выше в 1-й

группе: в 44 (27,5%) случаях из 160 – против 27 (16,8%) случаев из 160 во 2-й группе. Авторы отмечают, что среди пациентов 1-й группы чаще (24 (15,0%) случая) по сравнению со 2-й группой (10 (6,2%) случаев) встречались имплантат-ассоциированные осложнения – несостоятельность фиксации или дискомфорт, вызванный металлоконструкцией. Это различие было статистически значимым ($p=0,03$). Как следствие именно этих осложнений исследователи рассматривают большую долю повторных хирургических вмешательств у пациентов с фиксированным задним краем (21,2% по сравнению с 10% для 2-й группы). Различия в частоте встречаемости остальных осложнений, среди которых были поверхностная инфекция, замедленное заживление послеоперационной раны, глубокая инфекция, комплексный региональный болевой синдром, тромбоэмболические осложнения и артрофиброз, были статистически незначимыми. Функциональные результаты соответствовали ранее опубликованным. Средняя оценка по шкале MOXFQ у пациентов 1-й группы составила 20,10 балла, при этом средний показатель у пациентов 2-й группы был 24,03 балла. Разница была статистически значимой [10].

Представленные результаты исследований свидетельствуют о необходимости выполнения остеосинтеза ЗКББК независимо от его размера для повышения стабильности голеностопного сустава, получения более высоких функциональных результатов у пациентов, а также улучшения их качества жизни после травмы. Контраргументом может выступать более высокая частота осложнений в случае выполнения фиксации ЗКББК, однако, на наш взгляд, это обстоятельство может быть связано с тем, что пациентам с более тяжелыми нестабильными переломами лодыжек и ЗКББК чаще выполняется фиксация задних отделов голеностопного сустава.

Фиксация фрагмента ЗКББК может осуществляться малоинвазивно винтами, а также в случае открытой репозиции – различными накостными металлоконструкциями. Адекватная визуализация задней поверхности большеберцовой кости может быть достигнута через несколько вариантов хирургических доступов: трансмалоберцовый, заднемедиальный и заднелатеральный. Выбор доступа зависит от типа перелома ЗКББК, его размеров и степени смещения отломков. Также необходимо учитывать характер повреждения медиального связочного комплекса [3, 11].

Трансмалоберцовый доступ имеет ограниченное применение в клинической практике в связи с узкими показаниями, такими как чрезсиндесмозный перелом малоберцовой кости, позволяющий за счет смещения дистального отломка визуализировать малоберцовую вырезку и латеральную часть ЗКББК. Заднемедиальный хирургический доступ удобен при сочетании перелома ЗКББК типа 3 по J. Bartoníček et al. (2015) и типа 2 по N. Haraguchi et al. (2006) с переломом медиальной лодыжки [3, 12]. Заднелатеральный доступ рационально применять

при сочетании переломов латеральной лодыжки и ЗКББК (типы 2, 4 по J. Bartoníček et al. и тип 1 по N. Naraguchi et al.) [3]. Хирургическая техника выполнения заднемедиального и заднелатерального доступов подробно освещена в научной литературе [13, 14, 15]. Поэтому далее будет рассмотрена только клиническая эффективность двух указанных доступов.

Применение заднемедиального хирургического доступа при нестабильных переломах лодыжек

Заднемедиальный доступ целесообразно использовать при наличии фрагмента ЗКББК в сочетании с повреждением медиальной лодыжки, а также в случае распространения линии перелома заднего края на медиальную лодыжку [14, 15]. Данный доступ и его модификация обеспечивают оптимальную визуализацию медиальной части дистального отдела большеберцовой кости. Это было продемонстрировано в работе S. Mitsuzawa et al. (2020). Авторы на кадаверном материале произвели сравнение четырех задних доступов к нижней трети большеберцовой кости: заднемедиальный, модифицированный заднемедиальный, задний с расщеплением ахиллова сухожилия и заднелатеральный. В случае модифицированного заднемедиального доступа сосудисто-нервный пучок отводился кпереди кнутри, таким образом формировалось хирургическое окно, наружным краем которого являлся длинный сгибатель первого пальца стопы. Диссекция тканей при стандартном заднемедиальном доступе осуществлялась между сосудисто-нервным пучком и сухожилиями задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя пальцев стопы. Согласно данным исследователей, наилучшая визуализация медиальных отделов дистальной части большеберцовой кости достигалась при подошвенном сгибании стопы через заднемедиальный ($9,0 \pm 1,0 \text{ см}^2$) и модифицированный заднемедиальный ($9,8 \pm 0,7 \text{ см}^2$) доступы [16]. Результаты представленного исследования подтверждают принципиальное удобство использования данного хирургического доступа при остеосинтезе медиальной лодыжки с ЗКББК.

Исследование отдаленных функциональных результатов остеосинтеза ЗКББК через заднемедиальный доступ у относительно малочисленной группы пациентов провели в 2008 г. A. Vois et al. Авторы докладывают, что применение указанного доступа позволило добиться анатомичной репозиции, то есть смещение отломков суставной поверхности не превышало 2 мм, у всех 17 пациентов. При этом не было отмечено развития осложнений, связанных с заживлением послеоперационной раны. Отдаленные результаты были оценены у 12 пациентов (71% от изначально включенных в исследование) по шкале FAOS (англ. Foot and Ankle Outcome Score) при среднем сроке наблюдения 9,4 года. Средний показатель был равен 87 баллам (от 69 до 100). Степень выраженности посттравматического остеоартроза голеностопного сустава была оценена по данным рентгенограмм. У 3 пациентов признаки дегенеративных изменений в суставе отсутствовали, у 1 пациента выраженность остеоартроза

соответствовала I степени, у 5 – II степени и у 3 пациентов – III степени [12]. Высокий средний показатель по шкале FAOS позволяет предположить, что открытая анатомичная репозиция и стабильная фиксация обеспечивают отличные и хорошие функциональные результаты хирургического лечения у большой доли пациентов.

N. Bali et al. в 2015 г. также представили результаты своего ретроспективного исследования, посвященного оценке функциональных исходов хирургического лечения 15 пациентов со средним возрастом 37,8 года с закрытыми переломами лодыжек и ЗКББК, который был классифицирован как тип 2 по N. Haraguchi et al. (2006). Всем пострадавшим был выполнен остеосинтез с применением заднемедиального хирургического доступа, который дополнялся латеральным в случае наличия перелома малоберцовой кости. Пациенты наблюдались в среднем 29 месяцев. При оценке репозиции после операции было отмечено расширение медиальной суставной щели у 2 пациентов (до 0,3 мм). Анатомичная репозиция фрагмента ЗКББК была достигнута у 10 пациентов, у остальных 5 присутствовало смещение отломков суставной поверхности величиной до 2 мм. У 1 пациента возникли парестезии в переднемедиальном отделе стопы, которые разрешились через 3 месяца от операции. Функциональный результат оценивался по шкале Olerud–Molander. Медиана балльного показателя была равна 72 баллам (интерквартильная широта от 70 до 75 баллов), что было признано авторами как хороший результат, который был зафиксирован у 14 из 15 пациентов [17].

Функциональные результаты хирургического лечения схожей по величине клинической группы пациентов представлены в публикации Y. Wang et al. (2016). Именно этими авторами был предложен описанный ранее модифицированный заднемедиальный доступ. Они применяли его при остеосинтезе ЗКББК при так называемых задних переломах пилона. Несмотря на отличающийся от рассматриваемых переломов лодыжек механизм и большую энергию травмы, хирурги сообщают об отсутствии осложнений во всех 16 случаях. Смещение отломков тибимальной суставной поверхности не превышало 2 мм. Средний показатель по шкале AOFAS на сроке наблюдения 24 месяца составил 85,6 балла [18]. Малочисленность клинических групп представленных исследований свидетельствует о том, что остеосинтез фрагмента ЗКББК при нестабильных переломах лодыжек из заднемедиального доступа применяется относительно редко, несмотря на то, что позволяет достичь высоких функциональных результатов хирургического лечения.

В 2017 г. S. Zhong et al. выполнили ретроспективный сравнительный анализ функциональных исходов оперативного лечения 48 пациентов с переломами лодыжек в сочетании с переломом ЗКББК. Пациенты были разделены на группы в зависимости от применявшегося хирургического доступа для остеосинтеза задних отделов большеберцовой

кости: заднемедиального или заднелатерального. В группу, где применялся заднемедиальный доступ, были включены 20 пациентов со средним возрастом $44,2 \pm 13,4$ года. Авторы сообщают, что у 1 (5%) пациента в раннем послеоперационном периоде развилась поверхностная раневая инфекция, и также у 1 (5%) пациента произошло расхождение краев послеоперационной раны. Помимо этого, по данным контрольных рентгенограмм у 2 (10%) пациентов было констатировано смещение фрагмента ЗКББК на 2 мм. Тем не менее указанные осложнения не оказали отрицательного влияния на функциональную оценку, которая проводилась по шкале AOFAS в среднем не сроке 21,3 месяца. Средний балльный показатель оказался равен 92,9 балла, что соответствует отличному функциональному результату [19].

Отечественными травматологами также представлены результаты хирургического лечения пациентов с изучаемыми травмами. В исследование И.Г. Беленького и соавторов (2022) были включены 22 пациента с возрастной медианой 50,5 года, перенесших операцию остеосинтеза лодыжек и заднего отдела большеберцовой кости с применением заднемедиального доступа. На основании данных выполнявшейся на предоперационном этапе СКТ повреждения всех пациентов были оценены в соответствии с классификацией J. Bartoníček et al. У 13 (59%) пациентов был определен 3-й тип перелома ЗКББК, у 3 (14%) пациентов – 2-й тип, у 6 (27%) пациентов — 4-й тип. Оценка функциональных результатов производилась по шкалам AOFAS и Neer на сроках 12, 24 и 48 месяцев. Анатомичная репозиция был достигнута у 20 (91%) пациентов. У 2 (9%) пациентов смещение отломков суставной поверхности не превышало 2 мм. В раннем послеоперационном периоде осложнений отмечено не было. На сроке 48 недель от операции медианы балльных показателей по шкале AOFAS составили 90 баллов (интерквартильная широта от 90 до 95 баллов), по шкале Neer – 94 балла (интерквартильная широта от 94 до 96 баллов), что соответствует отличным результатам. При этом единственным осложнением, отмеченным на данном сроке наблюдения, были боли и отек области голеностопного сустава после физической нагрузки у 3 (14%) пациентов [14]. Авторы исследования расширили показания к применению заднемедиального доступа по сравнению с N. Bali et al. (2015), однако это не помешало добиться восстановления практически полной функции поврежденного голеностопного сустава у всех пациентов, что свидетельствует о перспективности применения заднемедиального доступа в клинической практике и необходимости учитывать возможность его применения при предоперационном планировании в отношении пациентов с нестабильными переломами лодыжек с вовлечением ЗКББК.

В случае отсутствия перелома медиальной лодыжки, а также при повреждении преимущественно латеральных отделов ЗКББК хирургами широко применяется

заднелатеральный доступ. Является ли он альтернативой заднемедиальному или каждый занимает свое место в арсенале травматолога, разберем далее.

Применение заднелатерального хирургического доступа при нестабильных переломах лодыжек

Неоспоримым показанием для заднелатерального доступа к дистальному отделу большеберцовой кости является сочетание повреждения заднего края с переломом латеральной лодыжки [3, 5]. Как показали в своем исследовании S. Mitsuzawa et al. (2020), заднелатеральный доступ обеспечивает визуализацию области треугольника Фолькмана площадью $7,2 \pm 0,5$ см², что значительно превосходит возможности не только заднемедиального, но и заднего доступа [16].

Функциональные результаты остеосинтеза с применением заднелатерального доступа относительно широко освещены в зарубежной научной литературе. J. Forberger et al. (2009) выполнили операции остеосинтеза лодыжек и ЗКББК 45 пациентам, медиана возраста – 54 года. Для объективизации результатов лечения применялась шкала AAOS. Медиана срока наблюдения была равна 25 месяцам. Наблюдавшиеся осложнения включали в себя поверхностную раневую инфекцию (4 пациента – 9%), регионарный болевой синдром (2 пациента – 4%) и пневмонию (2 пациента – 4%). Медиана баллов по шкале AAOS была равна 93, что соответствует отличному функциональному результату. На основании проведенного исследования авторы делают вывод, что заднелатеральный доступ обеспечивает адекватную визуализацию заднего фрагмента большеберцовой кости и позволяет достичь его стабильной фиксации. В совокупности с анатомичной репозицией это обуславливает хорошие функциональный и субъективный результаты [20].

S.M. Verhage et al. (2016) представили результаты хирургического лечения 52 пациентов (средний возраст 49 лет) с переломами лодыжек и ЗКББК. По утверждению авторов, выполнение хирургического вмешательства через заднелатеральный доступ позволило добиться анатомичной репозиции заднего тиббиального фрагмента у всех пациентов. В работе приводятся следующие данные, касающиеся послеоперационных осложнений. В 1 (2%) случае было отмечено развитие поверхностной раневой инфекции, которую купировали антибактериальной терапией. 2 (4%) пациента предъявляли жалобы на отсутствие чувствительности в зоне иннервации латерального кожного нерва голени, однако все симптомы разрешились без последствий в течение нескольких недель. У 1 (2%) пациента развилась ТЭЛА, антикоагулянтная терапия позволила ему выздороветь через 6 месяцев. В 4 (8%) случаях по данным рентгенографии были отмечены признаки развития остеоартроза голеностопного сустава, приведшего в 1 случае к необходимости выполнения эндопротезирования через 2 года после травмы [21]. К сожалению, авторами не проводилось

исследование функциональных исходов с использованием одной из общепринятых шкал, что затрудняет оценку клинической эффективности хирургического доступа и сравнение с аналогичными исследованиями других авторов. Однако обращает на себя внимание тот факт, что заднелатеральный доступ позволил восстановить суставную поверхность у всех пациентов при малой доле послеоперационных осложнений.

Еще более оптимистичные результаты остеосинтеза лодыжек и ЗКББК опубликовали в 2017 г. Q. Zhou et al. Авторы осуществили хирургическую фиксацию треугольника Фолькмана из заднелатерального доступа 34 пациентам (средний возраст 41,2 года). На среднем сроке наблюдения $32,7 \pm 5,0$ месяцев были оценены функциональные исходы по шкале Baird–Jackson для голеностопного сустава. Средний балл был равен $91,9 \pm 7,9$, а отличные и хорошие результаты получены у 82,3% пациентов. При этом хирургами не было отмечено случаев развития каких-либо послеоперационных осложнений, кроме умеренно выраженного посттравматического остеоартроза у 3 (8,8%) пациентов [22].

Наиболее обширное ретроспективное исследование, посвященное изучаемой проблеме, было проведено в 2013 г. M.T. M.Little et al. В него вошли 112 пациентов с переломами лодыжек и ЗКББК со средним возрастом 51,5 года. Всем пострадавшим операция была выполнена с применением заднелатерального хирургического доступа. Авторы производили оценки частоты развития послеоперационных осложнений, а также функциональных результатов лечения по шкале FAOS (Foot and Ankle Outcome Scores) на сроках не менее 1 года после травмы. Хирурги отметили развитие осложнений, связанных с послеоперационной раной (расхождение краев раны, образование субэпидермальных фликтов), у 11 (9,8%) пациентов. Инфекционные процессы наблюдались в 4,4% случаев (5 пациентов). 2 пациента (1,8%) перенесли ТЭЛА, а в 1 случае (0,8%) развился тромбоз глубоких вен. Выполненная контрольная рентгенография продемонстрировала, что только у 1 (0,8%) пациента сохранилась дисконгруэнтность тиббиальной суставной поверхности. При этом некорректное положение малоберцовой кости относительно большеберцовой в вырезке отмечалось в 13,4% случаев (15 пациентов). Однако только у 1 (0,8%) пациента были отмечены признаки развития посттравматического остеоартроза, что может объясняться малым сроком наблюдения. Шкала FAOS позволила произвести комплексную оценку функциональных результатов хирургического лечения. По категориям средние показатели были следующими: боль ($78,4 \pm 20,1$ балла), повседневная активность ($83,4 \pm 18,8$ балла), сохранение симптомов ($71,1 \pm 20,4$ балла), физическая активность ($59,4 \pm 31,0$ балла) и качество жизни ($55,7 \pm 28,1$ балла). В заключение авторы делают вывод, что общая доля осложнений составила 23%, что коррелирует с данными мировой литературы, и в общем оценивают полученные функциональные результаты как хорошие [23].

В уже упоминавшемся ранее исследовании S. Zhong et al. (2017) группе из 28 пациентов с переломами лодыжек и ЗКББК были выполнены операции остеосинтеза с применением заднелатерального хирургического доступа. Средний возраст пациентов составил $42,7 \pm 12,3$ года. Функциональные исходы и оценивались в среднем на сроке 21,0 месяц. Авторы докладывают о 2 (7%) пациентах, у которых на контрольных рентгенограммах сохранялось смещение фрагментов суставной поверхности большеберцовой кости величиной 3 мм. 1 (4%) пациент получал лечение по поводу поверхностной раневой инфекции. К моменту финального контрольного осмотра у 2 (7%) пациентов были отмечены признаки развития посттравматического остеоартроза. Средний балл при оценке по шкале AOFAS соответствовал отличному функциональному результату и был равен 91,9 балла [19].

В одной из наиболее недавних публикаций F. Fidan et al. (2021) оценили рентгенологические и клинические результаты хирургического лечения 65 пациентов с переломами лодыжек с вовлечением задних отделов большеберцовой кости путем остеосинтеза пластиной с использованием заднелатерального доступа. Минимальный срок наблюдения составил 12 месяцев, всем пациентам была выполнена СКТ до и после оперативного вмешательства. Оценивались репозиция фрагмента ЗКББК, а также наличие смещения отломков суставной поверхности и положение малоберцовой кости в одноименной вырезке большеберцовой кости. Авторы сообщают, что ни у одного пациента не были выявлены нестабильность фиксации или вторичное смещение отломков. По данным срезов КТ признаков наличия внутрисуставной «ступеньки» между фрагментами обнаружено не было. Функционально-клинические исходы оценивались по шкале AOFAS. Среднее значение оказалось равно 91,6 балла, что свидетельствует о высокой доле отличных результатов [24]. Обращает на себя внимание то, что даже отсутствие зарегистрированных осложнений не привело к значимому увеличению балльных показателей, отражающих функциональные исходы лечения по сравнению с другими авторами. Опубликованные данные соответствуют аналогичным, полученным другими исследователями данного вопроса.

Отечественными травматологами был выполнен анализ ближайших и среднесрочных результатов лечения 29 пациентов с переломами лодыжек с вовлечением заднего фрагмента Фолькмана большеберцовой кости со средним возрастом 52 ± 15 лет. При хирургическом лечении применялся заднелатеральный доступ с открытой репозицией отломка ЗКББК. Общая доля осложнений составила 17% (5 пациентов). В 1 (3%) случае было зафиксировано развитие глубокой раневой инфекции, также 1 (3%) пациенту потребовалось выполнение некрэктомии по поводу краевого некроза кожи в области послеоперационной раны. На заключительном контрольном осмотре у 3 (11%) пациентов были обнаружены признаки остеоартроза по данным рентгенограмм. Функциональный исход по шкалам AOFAS и Neer на конечных

сроках наблюдения удалось оценить лишь у 17 из 29 пациентов, включенных в клиническую группу. Средние балльные показатели на сроке наблюдения 12 месяцев были равны $83,2 \pm 13,4$ балла и $87,8 \pm 16,8$ балла соответственно. Авторы сообщают, что итоговые значения отражают отличные функциональные результаты у 14 (82,4%) из 17 обследованных пациентов и подтверждают клиническую эффективность изученного варианта оперативного лечения [13].

Дискуссия. Алгоритм выбора оптимального варианта хирургического доступа к задним отделам голеностопного сустава на сегодняшний день окончательно не разработан. Для адекватного предоперационного планирования и оценки индивидуальных особенностей перелома необходимо выполнять СКТ всем пациентам с переломами лодыжек и ЗКББК. В связи с встречающейся вариабельностью расположения линии перелома фрагмента Фолькмана травматологу следует учитывать возможную необходимость применения каждого из обсуждаемых в настоящей статье хирургических доступов, а также обладать навыками для их выполнения.

Заднемедиальный и заднелатеральный доступы в равной степени, с учетом морфологии переломов других анатомических структур голеностопного сустава, позволяют добиться адекватной визуализации и анатомичной репозиции фрагментов задних отделов большеберцовой кости. Это подтверждается статьей S. Zhong et al. (2017), суть и результаты которой описаны в нашей работе ранее. Авторы делают вывод об отсутствии статистически значимых различий ($p > 0,05$) между балльными показателями, отражающими функциональные исходы лечения двух групп пациентов, которым были выполнены оперативные вмешательства с применением заднемедиального и заднелатерального доступов соответственно [19].

Остеосинтез с применением заднемедиального доступа к голеностопному суставу не сопряжен с выраженными техническими сложностями, особенно для опытного травматолога, тем не менее, судя по данным зарубежных публикаций по тематике, заднелатеральный доступ применяется в клинической практике гораздо более широко. Это может быть связано как с большей частотой сочетания переломов латеральной лодыжки с повреждением ЗКББК, так и с тем, что отсутствие риска повреждения значимых сосудов и нервов делает заднелатеральный доступ несколько более привлекательным для хирургов. Однако в случае выполнения заднемедиального доступа аккуратная диссекция мягких тканей, знание топографической анатомии области минимизируют риск ятрогенного повреждения сосудисто-нервного пучка, а его интраоперационная мобилизация, отведение и защита ретрактором позволяют беспрепятственно выполнить остеосинтез большеберцовой кости.

Большинство исследователей в своих работах поднимают вопрос о наличии взаимосвязи анатомичной репозиции отломков с развитием остеоартроза на отдаленных сроках наблюдения [12, 22, 23]. Существующие публикации пока не позволяют дать

однозначного ответа, что объясняется малым объемом клинического материала, а также отсутствием целенаправленных исследований этой проблемы. Однако уже имеющиеся свидетельства позволяют предположить корреляцию между этими двумя явлениями. Например, S.M. Verhage et al. (2018) провели масштабное ретроспективное когортное исследование, направленное на оценку влияния анатомичной репозиции фрагмента ЗКББК на функциональный результат и развитие посттравматического остеоартроза. В исследование были включены 169 пациентов. Медиана балльных значений по шкале AOFAS оказалась равна 93 баллам (интерквартильная широта от 76 до 100), а по шкале AAOS – 92 (интерквартильная широта от 81 до 98). Выполненный дисперсионный анализ позволил определить, что наличие внутрисуставной «ступеньки» 1 мм и более статистически значимо ($p=0,001$) влияет на вероятность развития посттравматического остеоартроза. В свою очередь, наличие дегенеративных изменений суставной поверхности голеностопного сустава достоверно ухудшает итоговый балльный показатель как по шкале AAOS ($p<0,0001$), так и по шкале AOFAS ($p<0,0001$). Таким образом, данное исследование продемонстрировало, что неустраненное смещение фрагментов суставной поверхности закономерно приводит к ухудшению функциональных результатов хирургического лечения у пациентов, в первую очередь, за счет повышенного риска развития посттравматического остеоартроза голеностопного сустава. При этом достижение анатомичной репозиции, по мнению S.M. Verhage et al., является единственным фактором, влияние которого на исход лечения может быть минимизировано, так как напрямую зависит от оперирующего хирурга. У большинства пациентов (70%), включенных в упомянутое исследование, доля суставной поверхности большеберцовой кости, приходящейся на отломок заднего края, составляла от 5 до 25%. При этом хирургическая фиксация задних отделов была осуществлена только у 39 (23%) пациентов. Также авторы сообщают, что при оценке контрольных рентгенограмм у 65 (39%) пациентов выявлено сохраняющееся смещение фрагмента заднего края величиной более 1 мм, а у 58 (35%) пациентов был обнаружен диастаз между отломками 1 мм и более [25]. Размер заднего фрагмента менее 25–33% от суставной поверхности, по общепринятой ранее методике хирургического лечения переломов лодыжек, не требовал остеосинтеза [1]. Помимо этого, в ряде работ, посвященных хирургическому лечению повреждений ЗКББК, в исследование включают только пациентов с крупным (более 25% от суставной поверхности) фрагментом заднего отдела большеберцовой кости. Это также косвенно свидетельствует о низкой оперативной активности в отношении пациентов с малым размеров фрагмента ЗКББК или выполнении фиксации отломков подобного размера без открытой репозиции. Однако в современной травматологии, согласно опубликованным данным, внутрисуставные переломы, которыми являются переломы лодыжек с вовлечением ЗКББК, требуют соблюдения

принципов остеосинтеза, обеспечивающих достижение абсолютной стабильности независимо от размера фрагмента. В связи с этим большинство хирургов склоняются в пользу открытой репозиции и внутренней фиксации с применением одного из изученных в настоящей статье доступов к голеностопному суставу [13, 14].

Необходимо отметить потенциальную сложность систематического сравнительного анализа результатов, представленных в научной литературе по изученной проблематике, в связи с использованием авторами различных шкал для оценки функциональных исходов.

Выводы. Выбор заднемедиального или заднелатерального доступа определяется наличием сочетания перелома ЗКББК с повреждением латеральной или медиальной лодыжки соответственно, а также лежащей в основе классификаций по N. Haraguchi et al. (2006) и J. Bartoníček et al. (2015) морфологией фрагмента Фолькмана. Изученные в ходе проведенного нами исследования работы дают возможность сделать вывод о том, что указанные хирургические доступы позволяют добиться хороших и отличных функциональных результатов у подавляющего большинства пациентов. Во многом это определяется возможностью визуального контроля анатомической репозиции внутрисуставных отломков задних отделов нижней трети большеберцовой кости, что, в свою очередь, способствует уменьшению частоты осложнений и скорейшему восстановлению исходного качества жизни пациентов. Однако относительно небольшое количество публикаций, посвященных оценке отдаленных функциональных результатов хирургического лечения пациентов с нестабильными переломами лодыжек, определяет необходимость проведения более масштабных дальнейших исследований.

Список литературы

1. Tenenbaum S., Shazar N., Bruck N., Bariteau J. Posterior malleolus fractures. *Orthopedic Clinics of North America*. 2017. Vol. 48. No. 1. P. 81-89. DOI: 10.1016/j.ocl.2016.08.004.
2. Quan Y., Lu H., Xu H., Liu Y., Xie W., Zhang B., Zhang D., Jiang B. The distribution of posterior malleolus fracture lines. *Foot & Ankle International*. 2021. Vol. 42. No. 7. P. 959-966. DOI: 10.1177/1071100721996700.
3. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Тульчинский А.Э., Григорян Ф.С., Николаев И.К. Современные представления об остеосинтезе заднего края большеберцовой кости при сочетаниях его повреждений с переломами лодыжек (обзор литературы) // *Современные проблемы науки и образования*. 2021. № 2. С. 200. DOI: 10.17513/spno.30751.

4. Odak S., Ahluwalia R., Unnikrishnan P., Hennessy M., Platt S. Management of posterior malleolar fractures: a systematic review. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. 2016. Vol. 55. No. 1. P. 140-145. DOI: 10.1053/j.jfas.2015.04.001.
5. Bartoníček J., Rammelt S., Tuček M. Posterior malleolar fractures: changing concepts and recent developments. *Foot and Ankle Clinics*. 2017. Vol. 22. No. 1. P. 125-145. DOI: 10.1016/j.fcl.2016.09.009.
6. Papachristou G., Efstathopoulos N., Levidiotis C., Chronopoulos E. Early weight bearing after posterior malleolar fractures: an experimental and prospective clinical study. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. 2003. Vol. 42. No. 2. P. 99-104. DOI: 10.1016/s1067-2516(03)70009-x.
7. Haraguchi N., Haruyama H., Toga H., Kato F. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 2006. Vol. 88. No. 5. P. 1085-1092. DOI: 10.2106/JBJS.E.00856. Erratum in: *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 2006. Vol. 88. No. 8. P. 1835.
8. Bartoníček J., Rammelt S., Kostlivý K., Vaněček V., Klika D., Trešl I. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2015. Vol. 135. No. 4. P. 505-516. DOI: 10.1007/s00402-015-2171-4.
9. Kang C., Hwang D.S., Lee J.K., Won Y., Song J.H., Lee G.S. Screw fixation of the posterior malleolus fragment in ankle fracture. *Foot & Ankle International*. 2019. Vol. 40. No. 11. P. 1288-1294. DOI: 10.1177/1071100719865895.
10. Jeyaseelan L., Bua N., Parker L., Sohrabi C., Trockels A., Vris A., Heidari N., Malagelada F. Outcomes of posterior malleolar fixation in ankle fractures in a major trauma centre. *Injury*. 2021. Vol. 52. No. 4. P. 1023-1027. DOI: 10.1016/j.injury.2020.12.006.
11. Zhong S., Shen L., Zhao J.G., Chen J., Xie J.F., Shi Q., Wu Y.H., Zeng X.T. Comparison of posteromedial versus posterolateral approach for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. *Orthopaedic Surgery*. 2017. Vol. 9. No. 1. P. 69-76. DOI: 10.1111/os.12308.
12. Bois A.J., Dust W. Posterior fracture dislocation of the ankle: technique and clinical experience using a posteromedial surgical approach. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2008. Vol. 22. No. 9. P. 629-636. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318184ba4e.
13. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Савелло В.Е., Тульчинский А.Э., Рефицкий Ю.В., Исаев М.В. Остеосинтез нестабильных переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости из заднелатерального хирургического доступа // *Травматология и ортопедия России*. 2021. Т. 27. № 3. С. 29-42. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42.
14. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Рефицкий Ю.В., Савелло В.Е., Смирнов С.С. Использование заднемедиального хирургического доступа для

остеосинтеза при переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости // Травматология и ортопедия России. 2022. Т. 28. № 3. С. 16-28. DOI: 10.17816/2311-2905-1800.

15. Bergman C., Morin M., Lawson K. Anatomy, classification, and management of ankle fractures involving the posterior malleolar fragment: a literature review. *Foot & Ankle Orthopaedics*. 2019 Vol. 4. No. 4:2473011419887724. DOI: 10.1177/2473011419887724.

16. Mitsuzawa S., Takeuchi H., Ando M., Sakazaki T., Ikeguchi R., Matsuda S. Comparison of four posterior approaches of the ankle: a cadaveric study. *Orthopaedic Trauma Association International*. 2020. Vol. 3. No. 3:e085. DOI: 10.1097/OI9.0000000000000085.

17. Bali N., Aktselis I., Ramasamy A., Mitchell S., Fenton P. An evolution in the management of fractures of the ankle: safety and efficacy of posteromedial approach for Haraguchi type 2 posterior malleolar fractures. *The Bone & Joint Journal*. 2017. Vol. 99-B. No. 11. P. 1496-1501. DOI: 10.1302/0301-620X.99B11.BJJ-2017-0558.R1.

18. Wang Y., Wang J., Luo C.F. Modified posteromedial approach for treatment of posterior pilon variant fracture. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2016. Vol. 17. P. 328. DOI: 10.1186/s12891-016-1182-9.

19. Zhong S., Shen L., Zhao J.G., Chen J., Xie J.F., Shi Q., Wu Y.H., Zeng X.T. Comparison of posteromedial versus posterolateral approach for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. *Orthopaedic Surgery*. 2017. Vol. 9. No. 1. P. 69-76. DOI: 10.1111/os.12308.

20. Forberger J., Sabandal P.V., Dietrich M., Gralla J., Lattmann T., Platz A. Posterolateral approach to the displaced posterior malleolus: functional outcome and local morbidity. *Foot & Ankle International*. 2009. Vol. 30. No. 4. P. 309-314. DOI: 10.3113/FAI.2009.0309.

21. Verhage S.M., Boot F., Schipper I.B., Hoogendoorn J.M. Open reduction and internal fixation of posterior malleolar fractures using the posterolateral approach. *The Bone & Joint Journal*. 2016. Vol. 98-B. No. 6. P. 812-817. DOI: 10.1302/0301-620X.98B6.36497.

22. Zhou Q., Lu H., Wang Z., Yu S., Zhang H. Posterolateral approach with buttress plates and cannulated screw fixation for large posterior malleolus fractures. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. 2017. Vol. 56. No. 6. P. 1173-1179. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.05.028.

23. Little M.T., Berkes M.B., Lazaro L.E., Sculco P.K., Helfet D.L., Lorch D.G. Complications following treatment of supination external rotation ankle fractures through the posterolateral approach. *Foot & Ankle International*. 2013. Vol. 34. No. 4. P. 523-529. DOI: 10.1177/1071100713477626.

24. Fidan F., Polat A., Çetin M.Ü., Kazdal C., Yavuz U., Lapcin O., Ozkaya U. Fixation of posterior malleolar fractures with posterior plating through a posterolateral approach. *Journal of American Podiatric Medical Association*. 2021. Vol. 111. No. 2. Article_9. DOI: 10.7547/20-100.

25. Verhage S.M., Krijnen P., Schipper I.B., Hoogendoorn J.M. Persistent postoperative step-off of the posterior malleolus leads to higher incidence of post-traumatic osteoarthritis in trimalleolar fractures. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. 2019. Vol. 139. No. 3. P. 323-329. DOI: 10.1007/s00402-018-3056-0.