

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-4-75-19-25>

УДК 616.718.5/6

МРНТИ 76.29.39;76.29.41

Литературный обзор

Надлодыжечная остеотомия большеберцовой кости для профилактики ассиметричного крузартроза

Тажин К.Б.¹, Нурахметов А.А.², Асқаров Н.Л.³, Косубаев А.А.⁴

¹ Заведующий отделением ортопедии №2, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Н.Д. Батпенова, Астана, Казахстан. E-mail: zamada@mail.ru

² Врач травматолог-ортопед отделения ортопедии №2, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Н.Д. Батпенова, Астана, Казахстан. E-mail: aset_vostok@mail.ru

³ Врач резидент травматолог-ортопед, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: nyshan_04_97@mail.ru

⁴ Врач травматолог-ортопед отделения ортопедии №2, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Н.Д. Батпенова, Астана, Казахстан. E-mail: anu-live@mail.ru

Резюме

Посттравматическая или врожденная варусная деформация нижней трети большеберцовой кости приводят к нарушению анатомических соотношений в голеностопном суставе, исходом которого является деформирующий артроз голеностопного (ДЮА) сустава, которое является тяжелым осложнением. Нижние конечности человеческого тела имеют специфические особенности, которые необходимо соблюдать при любых реконструктивных операций, такие как внешний вид, нарушение физиологической анатомии конечности, нарушение референтных линий и углов. Кровоснабжение голеностопного сустава имеет особенность в виду отсутствия мышечного массива вокруг лодыжечной области, при получении травмы микроциркуляторная активность резко снижается, что приводит к гипоксии местных тканей и тоже является одним изотягающих факторов развития ДЮА.

В данном литературном обзоре произведен анализ источников, об устранении посттравматической и врожденной деформации дистальной части большеберцовой кости при ассиметричном крузартрозе, из баз данных PubMed, Google Scholar, SCOPUS, Web of Science.

В настоящее время применяются различные виды оперативных вмешательств для профилактики развития ДЮА, которые показывают хорошие результаты. Наиболее распространенным методом является корригирующая надлодыжечная остеотомия большеберцовой кости, как одного из вариантов радикального лечения. Эта операция выполняется для оптимизации биомеханики голеностопного сустава и сохранения ресурса его функционирования, что в свою очередь является профилактикой артроза голеностопного сустава и дает возможность отсрочить эндопротезирование и артродезирование голеностопного сустава.

Ключевые слова: ассиметричный артроз голеностопного сустава, посттравматическая варусная деформация нижней трети голени, врожденная варусная деформация нижней трети голени, надлодыжечная остеотомия, открывающая остеотомия, клиновидная остеотомия.

Corresponding author: Anyar Kosybaev, Traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics No.2, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z00P7X6

Address: Abylay Khan Avenue 15A

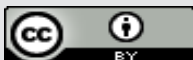
Phone: +7-778-209-95-94

E-mail: anu-live@mail.ru;

J Trauma Ortho Kaz 4 (75) 2024: 19-25

Received: 09-11-2024

Accepted: 11-12-2024



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

Введение

Остеоартроз (ОА) голеностопного сустава является распространенным заболеванием, поражающим примерно 1% населения мира [1]. Большинство случаев ОА голеностопного сустава имеют посттравматическое происхождение [1,2]. Следовательно, у пациентов с ОА голеностопного сустава симптомы развиваются на 12–15 лет раньше, чем у пациентов с ОА тазобедренного или коленного суставов [3]. Это подчеркивает необходимость долгосрочных вариантов лечения для этой группы пациентов. Две трети случаев ОА голеностопного сустава демонстрируют асимметричное поражение, затрагивающее преимущественно либо медиальный, либо латеральный отдел таранно-берцового сустава [4]. Хирургические методы лечения ОА голеностопного сустава можно разделить на две основные категории: суставосохраняющие (процедуры нацелены на сохранение анатомии и функции сустава) и не сберегающие сустав (процедуры включают слияние костей голеностопного сустава, что приводит к потере подвижности). Хотя артродез голеностопного сустава и тотальное эндопротезирование голеностопного

сустава (ТЭГС) демонстрируют удовлетворительные результаты в краткосрочной и среднесрочной перспективе, долгосрочные данные указывают на возникновение различных осложнений [5,6,7]. Артродез голеностопного сустава, может привести к развитию ОА в соседних суставах [5]. Общая выживаемость после ТЭГС составляет около 80% на десятилетнем сроке наблюдения. Однако в значительном количестве случаев ТЭГС не является пожизненным решением из-за необходимости повторных вмешательств [8-11]. Надлодыжечная остеотомия может представлять собой средство временного сохранения функциональности голеностопного сустава, обеспечивая пациенту период безболезненного функционирования.

В данном литературном обзоре рассматриваются результаты реконструктивной хирургии для восстановления силового баланса в голеностопном суставе посредством остеотомии в надлодыжечной области.

Стратегия поиска литературы

Мы провели анализ статей за последние десять лет, посвященных устранению посттравматических и врожденных деформаций дистальной части большеберцовой кости при асимметричном крузартрозе, используя базы данных PubMed, Google Scholar, SCOPUS и Web of Science.

Было проанализировано 117 статей, из которых 80 исключены в соответствии с установленными критериями. В результате, в обзор включены 37

статей. По ключевым словам, критерии включения, были: Asymmetric ankle osteoarthritis, posttraumatic varus deformity of the lower third of the tibia, congenital varus deformity of the lower third of the tibia, supra-ankle osteotomy, opening osteotomy, wedge osteotomy.

Критериями исключения были ключевые слова: ankle arthrodesis, ankle endoprosthesis, aseptic necrosis of the talus, 4th degree ankle arthrosis.

Коррегирующая остеотомия

История коррегирующей остеотомии прослеживается до 70-80-х годов прошлого века, когда были разработаны основные методы этой операции. Одним из ключевых аспектов подготовки к остеотомии является точное определение величины угла коррекции. Планирование коррегирующей остеотомии может осуществляться на основе анатомической или механической оси конечности. Необходимо учитывать объем движений в голеностопном суставе и стабильность связочного аппарата [12-16]. Надлодыжечная коррегирующая остеотомия позволяет сохранить функцию сустава на определенный период времени. Длительность этого периода, в течение которого сустав функционирует без боли, является объектом исследований и обсуждений. Восстановление функции пораженного артрозом голеностопного сустава хотя бы на 5 лет считается хорошим результатом. Следует отметить, что после коррегирующей надлодыжечной остеотомии пациенты могут возвращаться к физически тяжелой работе и занятиям спортом.

Нижняя конечность обладает двумя осевыми системами: анатомической и механической осями. Причем анатомическая ось большеберцовой кости полностью совпадает с ее механической осью. А анатомическая ось бедренной кости не совпадает. Это связано с наличием шейки бедренной кости. Анатомические оси бедренной и большеберцовой костей образуют латерально открывающийся угол 173-175° (Рисунок 1). Коррегирующие остеотомии представляют собой хирургическое вмешательство,

направленное на восстановление нормальных анатомических взаимоотношений суставных поверхностей путем перераспределения механической нагрузки с пораженного, перегруженного участка сустава на относительно неповрежденный участок [17-23]. Данный подход позволяет оптимизировать биомеханику сустава, создавая благоприятные условия для регенерации тканей и продлевая срок службы сустава [16, 18]. Нарушения оси нижних конечностей могут иметь значительные последствия для биомеханики походки, распределения нагрузки и общего состояния опорно-двигательного аппарата. В случаях, когда даже незначительные деформации сопровождаются боковой нестабильностью или развитием артроза голеностопного сустава, врач должен рассмотреть хирургическое вмешательство. Учитывая плановый характер операции, целесообразно настаивать на ее немедленном проведении.

Врожденные нарушения оси возникают в результате пороков развития опорно-двигательного аппарата, таких как: врожденный вывих бедра, косолапость, артрогрипоз. Приобретенные нарушения оси могут быть вызваны различными факторами, включая: травмы, инфекции, остеоартрит, болезнь Педжета, рахит, ожирение. Большинство пациентов с ОА голеностопного сустава имеют посттравматическую этиологию [21]. Этапы развития артроза голеностопного сустава можно разделить: деструкция гиалинового хряща, склероза субхондральной кости и образования остеофитов и рыхлых тел [22].

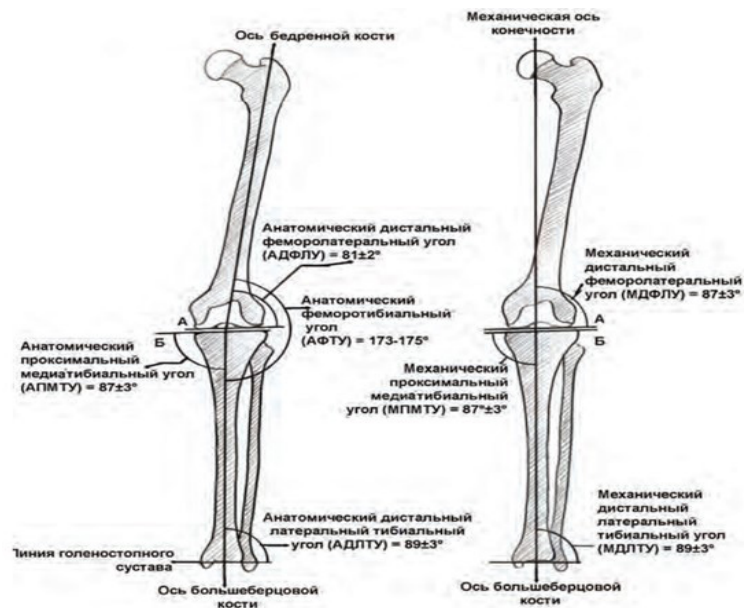


Рисунок 1 - Анатомическая и механическая оси нижних конечностей

Классификация Takakura широко используется в мире и имеет большое значение для лечения [40]. Она разделяет течение ОА голеностопного сустава на 4, а практически на пять стадий (Рисунок 2): от легкой до тяжелой по следующим признакам [41].

Стадия I: Ранний склероз и образование остеофитов, отсутствие сужения суставного пространства.

Стадия II: Сужение медиальной суставной щели

(отсутствие субхондрального контакта с костью).

Стадия III а: Облитерация суставного пространства в области медиальной лодыжки с контактом субхондральной кости.

Стадия III б: Облитерация суставного пространства в области купола таранной кости, с контактом субхондральной кости.

Стадия IV: Облитерация суставного пространства с полным большеберцово-таранным контактом.



Рисунок 2 - Иллюстрации рентгенограмм стадий остеоартроза голеностопного сустава, классифицированного по Takakura

Долгосрочная положительная эффективность корригирующих остеотомий голеностопного сустава зависят от точного определения показаний, тщательного предоперационного обследования и расчета степени и уровня коррекции [24-32]. Большинство ортопедов считают телерентгенограммы нижних конечностей (FLFS) обязательным методом диагностики [28,33]. Для определения необходимого объема коррекции при проведении хирургического вмешательства с целью восстановления нормальной механической оси нижней конечности существует множество методик [26]. Одна из самых первых методик расчета предложена Ковентри [25], заключающаяся в расчетах по анатомической оси или по биомеханической оси. Современные подходы включают предоперационное планирование по Лобенхофферу, в котором ориентиром служит точка Фуджисавы для определения траектории механической оси. Наиболее часто применяется предоперационное планирование по Миниаци [26]. Суть его заключается в

следующем: необходима рентгенограмма всей нижней конечности, планирование также проходит с учетом точки Фуджисавы. Точка Фуджисавы – анатомический ориентир, расположенный на механической оси нижней конечности на плоскости большеберцовой кости через точку в латеральном компартменте на расстоянии 62% от общей ширины (при условии, что отсчет начинается: от 0% медиального края до 100% у латерального края), что является наилучшим расположением для скорректированной механической оси [29]. Это согласуется с результатами, изложенными Noyes [25,34].

В 1936 году хирурги-ортопеды Спид и Бойд разработали новый метод лечения посттравматических деформаций выше голеностопного сустава [35]. Они провели клиническое исследование, в котором приняли участие 50 пациентов. Результаты исследования показали [36], что данный метод лечения может восстановить правильное положение ноги, несущей нагрузку [37], восстановить соответствующие

поверхности большеберцово-таранного сустава [38], и восстановить физиологический и безболезненный диапазон движений в суставе.

В большинстве обзорных статей подробно описывается исторический взгляд на надлодыжечную остеотомию; а исследование Takakura Y. et al. [39] в 1995 году отмечено как первое, сообщившее о результатах надлодыжечной остеотомии. Их считают пионерами в этой области, их работа существенно повлияла на творчество многих хирургов стопы и голеностопного сустава. После доклада Takakura Y. et al. возросло число клинических исследований пациентов, перенесших надлодыжечную остеотомию. В целом исследования неизменно показывают хорошие краткосрочные и среднесрочные результаты в отношении купирования боли, функциональное улучшение и возвращение к занятию спортом и активным отдыхом. В исследовании M.F. Ibrahim et al. (2022) [41] продемонстрирована визуализация указанных стадий (Рисунок 2).

На ранних (I–II) стадиях ОА голеностопного сустава предпочтительно консервативное лечение [40]. Однако к средней стадии (II – III) консервативное лечение направлено на уменьшение дегенеративных изменений в хряще и субхондральной кости [43]. Такое лечение может лишь временно облегчить болевые симптомы и субъективно улучшить состояние пациента, а не устранить причину проблемы [44]. Хирургическое лечение ОА II и IIIa стадии предполагает выбор из надлодыжечной остеотомии, артроскопического вмешательства и т.п. [41, 45, 46]. Известный ученый Y. Tanaka отметили,

Выводы

Надлодыжечная остеотомия действительно показала хорошие результаты в лечении асимметричного артроза голеностопного сустава. Этот метод представляет собой перспективный вариант предотвращения разрушения сустава и улучшения его функциональности. Исследования подтверждают, что при правильном отборе пациентов и тщательном предоперационном планировании надлодыжечная остеотомия может перераспределить нагрузки, действующие на голеностопный сустав. Перераспределение эксцентрической осевой нагрузки способствует восстановлению нормальной биомеханики сустава, что, в свою очередь, обеспечивает значительное облегчение болевых ощущений в голеностопном суставе и улучшение его функционального состояния, замедляя тем самым дегенеративные процессы в суставе. Таким образом, надлодыжечная остеотомия является эффективным методом лечения, который при соблюдении всех необходимых условий может значительно улучшить качество жизни пациентов с асимметричным артрозом голеностопного сустава.

Литература

1. Valderrabano V, Horisberger M., Russell I., Dougall H. et al. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Research*, 2009; 467(7): 1800-1806. [[Crossref](#)]
2. Apostle K.L., Coleman N.W., Sangeorzan B.J. Subtalar joint axis in patients with symptomatic peritalar subluxation compared to normal controls. *Foot Ankle Int*, 2014; 35(11): 1153-1158. [[Crossref](#)]
3. Horisberger M., Valderrabano V, Hintermann B. Posttraumatic ankle osteoarthritis after ankle related fractures. *J Orthop Trauma*, 2009; 23(1): 60-67. [[Crossref](#)]
4. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M., Fung T.S. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med*. 2006; 34(4): 612-620. [[Crossref](#)]
5. Coester L.M., Saltzman C.L., Leupold J., Pontarelli W. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis. *J Bone Joint Surg*, 2001; 83(2): 219-228. [[Google Scholar](#)]

что на стадии IIIb поражение голеностопного сустава тяжелое и прогноз после НЛО неблагоприятный [47]. В исследовании N. Krahenbühl et al. (2019) [48] проведен анализ результатов с конверсией в тотальное эндопротезирование или артродезирование ГСС в качестве конечной точки, где пятилетняя послеоперационная эффективность для пациентов со стадией IIIb составила менее 50%. В исследовании L. Lai et al. (2022) [49] послеоперационные показатели AOFAS и VAS значительно улучшились как при II, так IIIa и IIIb стадиях. Эффективно корригировалась предоперационная варусная деформация у пациентов с благоприятными краткосрочными и среднесрочными клиническими результатами. Не менее спорным фактором является и возраст пациента.

В отсутствие четких доказательств, было высказано предположение, что пациенты старше 70 лет не подходят для этой процедуры [50]. Процесс старения снижает количество мезенхимальных стволовых клеток и их способность дифференцироваться в остеобласты может предрасполагать пожилых пациентов к не- или отсроченному сращению [51]. Однако в исследовании J.Y. Choi et al. (2021) [52] эффективность операций по НЛО была аналогичной как до, так и после 65-летнего возраста пациентов.

В целом, надлодыжечная остеотомия была признана эффективной в значительном снижении болевого синдрома и улучшении функционального состояния нижней конечности.

Конфликт интересов. Мы заявляем об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Данное исследование проведено в рамках ПЦФ МНИВОРК BR21881815, на тему: "Разработка, изучение безопасности и эффективности использования премиальных инновационных отечественных имплантатов для хирургического лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата".

Вклад авторов.

Все авторы внесли равноценный вклад в разработку концепции, выполнение, обработку результатов и написание статьи. Заявляем, что данный материал ранее не публиковался и не находится на рассмотрении в других издательствах. Концептуализация – К.Т.; Сбор данных – А.Н.; Формальный анализ – К.Т., А.Н.; Методология – А.К., Н.А.; Администрирование проекта – А.Н.; Проверка – К.Т.; написание (оригинальная черновая подготовка) – Н.А.; написание текста (обзор и редактирование) – А.К.

6. Daniels T.R., Mayich D.J., Penner M.J. Intermediate to long-term outcomes of total ankle replacement with the Scandinavian Total Ankle Replacement (STAR). *J Bone Joint Surg*, 2015; 97(11): 895-903. [[Crossref](#)]
7. Labek G., Janda W., Agreiter M., Schuh R. et al. Organisation, data evaluation, interpretation and effect of arthroplasty register data on the outcome in terms of revision rate in total hip arthroplasty. *Int Orthop*, 2011; 35(2): 157-163. [[Crossref](#)]
8. Haddad S.L., Coetzee J.C., Estok R., Fahrbach K. et al. Intermediate and longterm outcomes of total ankle arthroplasty and ankle arthrodesis. A systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg*, 2007; 89(9): 1899-1905. [[Crossref](#)]
9. Kamrad I., Henricsson A., Karlsson M.K., Magnusson H. et al. Poor prosthesis survival and function after component exchange of total ankle prostheses. *Acta Orthop*, 2015; 86(4): 407-411. [[Crossref](#)]
10. Kerkhoff Y.R., Kosse N.M., Metsaars W.P., Louwerens J.W. Long-term functional and radiographic outcome of a mobile bearing ankle prosthesis. *Foot Ankle Int*. 2016; 37(12): 1292-1302. [[Crossref](#)]
11. Cheng Y.M., Huang P.J., Hong S.H., Lin S.Y. et al. Low tibial osteotomy for moderate ankle arthritis. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2001; 121(6): 355-358. [[Crossref](#)]
12. Дубровин Г.М. Высокая корригирующая остеотомия большеберцовой кости при деформирующем артрозе коленного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. - 2002. - Т. 9. - № 3. - С. 76-78. [[Google Scholar](#)]
- Dubrovin G.M. Vy'sokaya korriruyushhaya osteotomiya bol'sheberczovoj kosti pri deformiruyushhem artroze kolennogo sustava (High corrective osteotomy of the tibia in deforming osteoarthritis of the knee joint) [in Russian]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*, 2002; 9(3): 76-78. [[Google Scholar](#)]
13. Пустовойт Б.А. Хирургическая профилактика диспластического гонартроза. Автореф. дис. ... д.м.н.: 14.01.20. - Харьков: 1996. - 50 с. [[Google Scholar](#)]
- Pustovojt B.A. Xirurgicheskaya profilaktika displasticheskogo gonartroza (Surgical prevention of dysplastic gonarthrosis) [in Russian]. *Avtoref. dis. ... d.m.n.: 14.01.20. - Har'kov: 1996; 50 s.* [[Google Scholar](#)]
14. Головаха М., Шишка И., Банит О., Орлянский В. Планированиекорректирующей остеотомии большеберцовой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2010. - №1. - 91-97. [[Crossref](#)]
- Golovaxa M., Shishka I., Banit O., Orlyanskij V. Planirovaniekorrektiruyushhej osteotomii bol'sheberczovoj kosti (Planning of corrective osteotomy of the tibia) [in Russian]. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*, 2010; (1): 91-97. [[Crossref](#)]
15. Coventry M.B., Ilstrup D.M., Wallrichs S.L. Proximal tibial osteotomy. A critical longterm study of eighty-seven cases. *J. Bone Joint Surg*, 1993; 75(2): 196-201. [[Google Scholar](#)]
16. ENGEL G.M., LIPPERT III F.G. Valgus tibial osteotomy: avoiding the pitfalls. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1981; 160: 137-143. [[Google Scholar](#)]
16. Орлянский В., Головаха М. Остеотомии в области коленного сустава. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2020. - 328 с. [[Google Scholar](#)]
- Orlyanskij V., Golovaxa M. Osteotomii v oblasti kolennogo sustava (Osteotomies in the knee joint area) [in Russian]. *Sankt-Peterburg: SpeczLit*, 2020; 328. [[Google Scholar](#)]
17. Peng H., Ou A., Huang X., Wang C. et al. Osteotomy around the knee: the surgical treatment of osteoarthritis. *Orthopaedic Surgery*, 2021; 13(5): 1465-1473. [[Crossref](#)]
18. Корнилов Н.Н., Новоселов К.А., Куляба Т.А. Современные представления о целесообразности применения корригирующих околосуставных остеотомии при деформирующем артрозе коленного сустава // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. - 2004. - № 3. - С. 91-91. [[Google Scholar](#)]
- Kornilov N.N., Novoselov K.A., Kulyaba T.A. Sovremenny'e predstavleniya o celesoobraznosti primeneniya korriruyushhix okolosustavny'x osteotomii pri deformiruyushhem artroze kolennogo sustava (Modern ideas about the expediency of using corrective periarticular osteotomies in deforming arthrosis of the knee joint) [in Russian]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*, 2004; 3: 91-91. [[Google Scholar](#)]
19. Brinkman J.M., Lobenhoffer P., Agneskirchner J.D., Staubli A.E. et al. Osteotomies around the knee: patient selection, stability of fixation and bone healing in high tibial osteotomies. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 2008; 90(12): 1548-1557. [[Google Scholar](#)]
20. Fisher D.E. Proximal tibial osteotomy 1970-1995. *The Iowa Orthopaedic Journal*, 1998; 18: 54. [[Google Scholar](#)]
21. Marti R.K. van Heerwaarden R.J. Osteotomies for posttraumatic deformities. *Thieme*, 2008; 704. [[Google Scholar](#)]
22. Van Raaij M.T., Brouwer R.W., Vlieger R., Reijman M. et al. Opposite cortical fracture in high tibial osteotomy: Lateral closing compared to the medial opening-wedge technique. *Acta Orthop*, 2008; 79(4): 508-514. [[Crossref](#)]
23. Koh Y.G., Lee J.A., Lee H.Y., Chun H.J. et al. Design optimization of high tibial osteotomy plates using finite element analysis for improved biomechanical effect. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 2019; 14: 219. [[Crossref](#)]
24. Котельников Г.П., Чернов А.П. Хирургическая коррекция деформаций коленного сустава. - Самара, 1999. - 180с. [[Google Scholar](#)]
- Kotel'nikov G.P., Chernov A.P. Xirurgicheskaya korrrekcija deformacij kolennogo sustava (Surgical correction of knee joint deformities) [in Russian]. - *Samara*, 1999; 180s. [[Google Scholar](#)]
25. Мюллер В. Высокая остеотомия большеберцовой кости: условия, показания, техника, проблемы, результаты // MargoAnterior. - 2003. - № 1-2. - С. 2-10.
- Myuller V. Vy'sokaya osteotomiya bol'sheberczovoj kosti: usloviya, pokazaniya, texnika, problemy', rezul'taty' (High tibial osteotomy: conditions, indications, technique, problems, results) [in Russian]. *Margo anterior*, 2003; 1-2: 2-10.
26. Головаха М.Л., Шишка И.В., Банит О.В., Орлянский В. Планирование величины коррекции корригирующей остеотомии большеберцовой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2010. - №1. - С. 91-97. [[Google Scholar](#)]
- Golovaxa M.L., Shishka I.V., Banit O.V., Orlyanskij V. Planirovanie velichiny' korrrekcii korriruyushhej osteotomii bol'sheberczovoj kosti. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie*, 2010; 1: 91-97. [[Google Scholar](#)]
27. Agneskirchner J.D., Hurschler C., Wrann C.D., Lobenhoffer P. The effects of valgus medial opening wedge high tibial osteotomy on articular cartilage pressure of the knee: a biomechanical study. *Arthroscopy*, 2007; 23(8): 852-861. [[Crossref](#)]
28. Bae D.K., Song S.J., Yoon K.H. Total knee arthroplasty following closed wedge high tibial osteotomy. *International*

Orthopaedics, 2010; 34: 283-287. [[Google Scholar](#)]

29. Coventry M.B., Ilstrup D.M., Wallrichs S.L. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. *J. Bone Jt. Surg*, 1993; 75(2): 196-201. [[Google Scholar](#)]

30. Fujisawa Y., Masuhara K., Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin North Am*, 1979; 10(3): 585-608. [[Google Scholar](#)]

31. Jacob R. P., Murphy S.B. Tibial osteotomy for varusgonarthrosis: indication, planning and operative technique. *AAOS Instr. Course Lect*, 1992; 41: 87-93. [[Google Scholar](#)]

32. Kolb W., Guhlmann H., Windisch C., Kolb K. et al. Opening-wedge high tibial osteotomy with a locked low-profile plate. *J. Bone Jt. Surg*, 2009; 91(11): 2581-2588. [[Crossref](#)]

33. Lobenhoffer P., Agneskirchner J., Zoch W. Open valgus alignment osteotomy of the proximal tibia with fixation by medial plate fixator. *Orthopade*, 2004; 33(2): 153-160. [[Crossref](#)]

34. Moreland J.R., Basset L.W., Hanker G.J. Radiographic Analysis of the Axial Alignment of the Lower Extremity. *J. Bone Jt. Surg*, 1987; 69(5): 745-749. [[Google Scholar](#)]

35. Зайцев А.Б. Реконструктивно-восстановительное лечение больных остеомиелитом голени //Н. Новгород. - 2009. - С. 29. [[Google Scholar](#)]

Zajcev A.B. Rekonstruktivno-vosstanovitel'noe lechenie bol'nyx osteomielitom goleni (Reconstructive and restorative treatment of patients with osteomyelitis of the shin) [in Russian]. N. Novgorod, 2009; 29. [[Google Scholar](#)]

36. Chilmi M.Z., Desnanyo A.T., Widhiyanto L., Wirashada B.C. Low Tibial and Fibular Osteotomy for Treating Varus-Type Post-Traumatic Ankle Osteoarthritis: A Case Report. *Malays Orthop Journal*, 2020; 14(2): 145-148. [[Crossref](#)]

37. Lubicky J.P., Altiok H. Transphyseal osteotomy of the distal tibia for correction of valgus/varus deformities of the ankle. *J Pediatr Orthopaedics*, 2001; 21(1): 80-88. [[Google Scholar](#)]

38. Pagenstert G., Leumann A., Hintermann B., Valderrabano V. Sports and recreation activity of varus and valgus ankle osteoarthritis before and after realignment surgery. *Foot Ankle international*, 2008; 29(10): 985-993. [[Crossref](#)]

39. Takakura Y., Tanaka Y., Kumai T., Tamai S. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. *J Bone Joint Surg Br. Volume*, 1995; 77(1): 50-54. [[Crossref](#)]

40. Liu J.J., Xia S.B., Que Q.T., Suo H. et al. Correction: Naphthalimide-containing coordination polymer with mechanoresponsive luminescence and excellent metal ion sensing properties. *Dalton Trans* 2022; 51(9): 3760. [[Google Scholar](#)]

41. Ibrahim M.F., Wahyudi K., Primadhi A. Profile and Frequency of One Hundred Ankle Osteoarthritis Cases in an Indonesian Tertiary Hospital, 2022; 54(2): 109-115 [[Google Scholar](#)]

42. Tejero S., Prada-Chamorro E., González-Martín D., et al. Conservative treatment of ankle osteoarthritis. *Journal of Clinical Medicine*, 2021; 10(19): 4561. [[Crossref](#)]

43. Watanabe K., Stringer S., Frei O., Umićević Mirkov M. et al. A global overview of pleiotropy and genetic architecture in complex traits. *Nature genetics*, 2019; 51(9): 1339-1348. [[Crossref](#)]

44. Herrera-Pérez M., Valderrabano V., Godoy-Santos A. L., de César Netto C., et al. Ankle osteoarthritis: comprehensive review and treatment algorithm proposal. *EFORT open reviews*, 2022; 7(7): 448-459. [[Crossref](#)]

45. Wang R., Wu J., Akhtyamov I., Ziatdinov B., Cai J. A network meta-analysis of the efficacy of arthrodesis with various fixation methods in the treatment of advanced ankle osteoarthritis. *Injury*, 2023; 54(7): 110794. [[Crossref](#)]

46. Butler J.J., Azam M.T., Weiss M.B., Kennedy J. G., Walls R.J. Supramalleolar osteotomy for the treatment of ankle osteoarthritis leads to favourable outcomes and low complication rates at mid-term follow-up: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2023; 31(2): 701-715. [[Crossref](#)]

47. Tanaka Y. Current Concepts in the Treatment of Osteoarthritis of the Ankle. *Sports Injuries of the Foot and Ankle: A Focus on Advanced Surgical Techniques*, 2019: 237-248. [[Crossref](#)]

48. Krähenbühl N., Akkaya M., Deforth M., Zwicky L., et al. Extraarticular supramalleolar osteotomy in asymmetric varus ankle osteoarthritis. *Foot & ankle international*, 2019; 40(8): 936-947. [[Crossref](#)]

49. Lai L., Wang Y., Wu Y., Sun N., et al. Outcomes of intermediate stage varus ankle arthritis treated by supramalleolar osteotomy. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 2022; 30(3): 10225536221132769. [[Crossref](#)]

50. Talar and Calcaneal Y-Osteotomy with Distraction Osteogenesis for the Correction of Rigid Equinus. *Tag Archives: Y-Osteotomy*, 2011. Electronic resource. Access mode: <https://faoj.org/tag/y-osteotomy/>

51. The Use of Platelet-Rich Plasma with Autologous Bone Graft in Arthrodesis: A Salvage Procedure to correct the failure of a Keller Arthroplasty, 2023. Electronic resource. Access mode: <https://faoj.org/tag/uncategorized/page/8/>

52. Choi J.Y., Lee G.H., Suh J.S. Low tibial valgization osteotomy for varus ankle arthritis—does age effect the outcome?. *Foot and Ankle Surgery*, 2021; 27(8): 897-905. [[Crossref](#)]

Ассиметриялық крузартроздың алдын алу үшін жасалған үлкен жіліктің тобық үсті остеотомиясы

Тажин К.Б.¹, Нурахметов А.А.², Асқаров Н.Л.³, Косубаев А.А.⁴

¹ №2 ортопедия бөлімшесінің меңгерушісі, Академик Н. Д. Батпеннов атындағы Ұлттық травматология және ортопедия ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: zamada@mail.ru

² №2 ортопедия бөлімшесінің травматолог-ортопед дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы Ұлттық травматология және ортопедия ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: aset_vostok@mail.ru

³ Дәрігер резидент травматолог-ортопед, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: nyshan_04_97@mail.ru

⁴ №2 ортопедия бөлімшесінің травматолог-ортопед дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы Ұлттық травматология және ортопедия ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: anu-live@mail.ru

Түйіндеме

Посттравмалық немесе туа біткен варус деформациясы үлкен жіліктің төменгі үштен бір бөлігінде орналасқанда, тобық буынындағы анатомиялық қатынастардың бұзылуына әкеледі, нәтижесінде деформациялаушы артроз (ДА) пайда болады, ол ауыр асқыну болып табылады. Адам денесінің төменгі аяқтарының белгілі бір ерекшеліктері бар, оларды кез келген реконструктивтік операция кезінде сақтау қажет. Мысалы, сыртқы көрініс, аяқтың физиологиялық анатомиясының бұзылуы немесе анықтамалық сызықтар мен бұрыштардың бұзылуы. Тобық буынының қанмен қамтамасыз етілуінің ерекшелігі - бұл тобық аймағының айналасында бұлшықет массасының жоқтығынан туындайды, жарақат алған кезде микроциркуляторлық белсенділік күрт төмендейді. Бұл жергілікті тіндердің гипоксиясына әкеледі және бұл да ДА дамуының ауырлататын факторларының бірі болып табылады.

Осы әдеби шолуда PubMed, Google Scholar, SCOPUS, Web of Science дерекқорларынан асимметриялық крузартроз кезінде үлкен жіліктің дистальды бөлігінің посттравматикалық және туа біткен деформациясын жою туралы дереккөздерге талдау жасалды.

Қазіргі уақытта ДОА дамуының алдын алу үшін әртүрлі операциялық араласулар қолданылуда, олар жақсы нәтижелер көрсетеді. Ең кең таралған әдіс - бұл үлкен жіліктің тобық үсті түзетуші остеотомиясы, радикалды емдеу нұсқаларының бірі ретінде. Бұл операция тобық буынының биомеханикасын оңтайландыру және оның жұмыс істеу ресурсын сақтау үшін орындалады. Бұл өз кезегінде тобық буынының артрозының алдын алу болып табылады және тобық буынының эндопротездеу мен артродезін кейінге қалдыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: асимметриялық тобық буыны артрозы, посттравматикалық варус деформациясы жіліншік төменгі үштен бір бөлігінің, туа біткен варус деформациясы жіліншік төменгі үштен бір бөлігінің, тобық үсті остеотомиясы, ашық остеотомия, сына тәрізді остеотомия.

Supramalleolar tibial osteotomy for the prevention of asymmetric crus arthrosis

Tajin Kairat ¹, Aset Nurakhmetov ², Nyshan Askarov ³, Anuar Kosubaev ⁴

¹ Head of Department of Orthopedics N 2, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: zamada@mail.ru

² Orthopedic Traumatologist, Department of Orthopedics No. 2, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: aset_vostok@mail.ru

³ Resident orthopedic traumatologist, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: nyshan_04_97@mail.ru

⁴ Traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics No. 2, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: anu-live@mail.ru

Abstract

Post-traumatic or congenital varus deformity of the distal third of the tibia leads to disruption of anatomical relationships in the ankle joint, resulting in deformative osteoarthritis (DOA) of the ankle, which is a serious complication. The lower extremities of the human body have specific characteristics that must be considered in any reconstructive surgery, such as external appearance, disruption of physiological limb anatomy, disruption of reference lines and angles. The blood supply to the ankle joint is peculiar due to the absence of a muscular mass around the ankle region; in case of injury, microcirculatory activity sharply decreases, leading to local tissue hypoxia, which is also a contributing factor in the development of DOA.

This literature review analyzes sources on the correction of post-traumatic and congenital deformities of the distal part of the tibia in asymmetric ankle osteoarthritis, sourced from PubMed, Google Scholar, SCOPUS, and Web of Science databases.

Currently, various surgical interventions are used to prevent the development of DOA, showing promising results. The most common method is corrective supramalleolar osteotomy of the tibia, as one of the radical treatment options. This procedure is performed to optimize the biomechanics of the ankle joint and preserve its functional capacity, thereby preventing ankle arthritis and potentially delaying ankle joint arthroplasty or arthrodesis.

Keywords: Asymmetric ankle osteoarthritis, post-traumatic varus deformity of the distal tibia, congenital varus deformity of the distal tibia, supramalleolar osteotomy, opening wedge osteotomy, closing wedge osteotomy.