



Хирургическая коррекция плосковальгусной деформации стопы при остеоартрозе голеностопного сустава: клиничко-функциональные результаты

А.А. Ширинов^{1✉}, Н.В. Загородний^{1,2}, Д.В. Бурков³, М.А. Иманкулов¹, А.Р. Закирова^{1,2}, А.А. Неверова¹

¹ Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН), Москва, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Москва, Россия

³ Городская клиническая больница № 31 имени академика Г.М. Савельевой, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Айнуллох Абдурахмонович Ширинов, Shirinov_0101@mail.ru

Аннотация

Введение. Плосковальгусная деформация стопы — прогрессирующая коллаптирующая деформация стопы IV стадии (подтип IV В по классификации Myerson), сопровождающаяся поражением голеностопного сустава. Данная патология остается одной из наиболее сложных и инвалидизирующих в хирургии стопы и голеностопного сустава. Хирургическая коррекция заднего отдела стопы при сопутствующем остеоартрозе голеностопного сустава требует тщательного планирования и может включать изолированные артротомизирующие вмешательства и стратегии с последующим тотальным эндопротезированием голеностопного сустава.

Цель работы — оценить клиничко-функциональные результаты хирургической коррекции плосковальгусной деформации стопы у пациентов с сопутствующим остеоартрозом голеностопного сустава.

Материалы и методы. В ретроспективное одноцентровое исследование включены данные 13 случаев хирургического лечения пациентов с плосковальгусной деформацией стопы IV В стадии и сопутствующим остеоартрозом голеностопного сустава. Всем пациентам выполняли операции, направленные на коррекцию деформации заднего отдела стопы, в зависимости от клинической ситуации применяли различные варианты артротомизирующих вмешательств. Клиничко-функциональные результаты оценивали по визуально-аналоговой шкале боли (VAS), шкале AOFAS и опроснику FAOS до и после операции. Минимальный срок наблюдения — 12 месяцев. Для статистического анализа применяли точный критерий знаковых рангов Уилкоксона с расчетом точных двусторонних значений p .

Результаты. В результате хирургического лечения медиана VAS снизилась с 8 [7; 8] до 2 [2; 3,5] баллов ($p = 0,000244$). Медиана FAOS возросла с 22 [16,5; 42] до 86 [69; 89,5] баллов ($p = 0,001709$). Медиана AOFAS улучшилась с 40 [32,5; 42,5] до 88 [80; 90] баллов ($p = 0,000977$).

Обсуждение. Полученные результаты согласуются с данными литературы и демонстрируют высокую эффективность артротомизирующих вмешательств на заднем отделе стопы при данной патологии. Значимое улучшение всех функциональных показателей свидетельствует о правомерности выбранной хирургической тактики. В ряде случаев артротомия заднего отдела стопы является первым этапом перед тотальным эндопротезированием голеностопного сустава.

Заключение. Хирургическая коррекция плосковальгусной деформации стопы посредством артротомизирующих вмешательств на заднем отделе стопы обеспечивает статистически значимое уменьшение болевого синдрома и улучшение функционального статуса у пациентов с сопутствующим остеоартрозом голеностопного сустава.

Ключевые слова: плосковальгусная деформация стопы, остеоартроз голеностопного сустава, подтаранный артротомия, тотальное эндопротезирование голеностопного сустава, AOFAS, клиничко-функциональные результаты

Для цитирования: Ширинов А.А., Загородний Н.В., Бурков Д.В., Иманкулов М.А., Закирова А.Р., Неверова А.А. Хирургическая коррекция плосковальгусной деформации стопы при остеоартрозе голеностопного сустава: клиничко-функциональные результаты. *Гений ортопедии*. 2026;32(4):520-528. doi: 10.18019/1028-4427-2026-32-4-520-528.



Surgical correction of pes planovalgus deformity in ankle osteoarthritis: clinical and functional outcomes

A.A. Shirinov^{1✉}, N.V. Zagorodniy^{1,2}, D.V. Burkov³, M.A. Imankulov¹, A.R. Zakirova^{1,2}, A.A. Neverova¹

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

² Priorov National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russian Federation

³ City Clinical Hospital No. 31 named after Academician G.M. Savelyeva, Moscow, Russian Federation

Corresponding author: Ainullokh A. Shirinov, Shirinov_0101@mail.ru

Abstract

Introduction Pes planovalgus is a progressive, collapsing deformity of the foot, stage IV (subtype IV B according to the Myerson classification), associated with ankle joint involvement. This pathology remains one of the most complex and disabling in foot and ankle surgery. Surgical correction of the hindfoot associated with ankle osteoarthritis suggests careful planning and may include isolated arthrodesis procedures and strategies to be followed by total ankle arthroplasty.

The **objective** was to evaluate the clinical and functional results of surgical correction of pes planovalgus deformity in patients with concomitant ankle osteoarthritis.

Material and methods This retrospective, single-center study included data from 13 surgically treated patients with stage IVB flatfoot deformity and concomitant ankle osteoarthritis. All patients underwent surgery to correct the hindfoot deformity, using various arthrodesis procedures depending on the clinical situation. Clinical and functional outcomes were assessed using the Visual Analogue Scale (VAS), the AOFAS scale, and the FAOS questionnaire before and after surgery. The minimum follow-up period was 12 months. Statistical analysis was performed using the Wilcoxon signed-rank test with exact two-tailed *p* values calculated.

Results Postoperatively the median VAS score decreased from 8 [7; 8] to 2 [2; 3.5] scores (*p* = 0.000244). The median FAOS score increased from 22 [16.5; 42] to 86 [69; 89.5] (*p* = 0.001709). The median AOFAS score improved from 40 [32.5; 42.5] to 88 [80; 90] (*p* = 0.000977).

Discussion The findings are consistent with those reported in international literature and demonstrate the high efficacy of hindfoot arthrodesis in this condition. Significant improvement in the functional parameters suggests the appropriateness of the surgical approach. In some cases, hindfoot arthrodesis can be considered as the first step prior to the total ankle arthroplasty.

Conclusion Surgical correction of pes planovalgus deformity through hindfoot arthrodesis provides a statistically significant reduction in pain and improved functional status in patients with concomitant ankle osteoarthritis.

Keywords: pes planovalgus, ankle osteoarthritis, subtalar arthrodesis, total ankle replacement, AOFAS, clinical outcomes

For citation: Shirinov AA, Zagorodniy NV, Burkov DV, Imankulov MA, Zakirova AR, Neverova AA. Surgical correction of pes planovalgus deformity in ankle osteoarthritis: clinical and functional outcomes. *Genij Ortopedii*. 2026;32(4):520-528. doi: 10.18019/1028-4427-2026-32-4-520-528.

ВВЕДЕНИЕ

Плосковальгусная деформация стопы у взрослых — прогрессирующее и потенциально инвалидизирующее заболевание опорно-двигательного аппарата, характеризующееся коллапсом медиального продольного свода стопы с вальгусным отклонением заднего отдела и отведением переднего отдела в сочетании с пронацией среднего отдела стопы. В современной зарубежной литературе для обозначения данного состояния применяют термин «прогрессирующая коллаптирующая деформация стопы» (ПКДС, *англ.*: Progressive Collapsing Foot Deformity, PCFD), предложенный консенсусной группой экспертов во главе с M.S. Myerson в 2020 году как наиболее полно отражающий трехмерный и прогрессирующий характер патологического процесса [1]. Тем не менее, в отечественной клинической практике по-прежнему широко используют классификацию Johnson – Strom (1989), дополненную M.S. Myerson в 1997 году, выделяющую четыре стадии деформации, из которых наиболее тяжелой является IV стадия с вовлечением голеностопного сустава [2, 3].

В структуре дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов нижних конечностей принципиально разграничивают первично-дегенеративные, посттравматические и воспалительные формы поражения, каждая из которых требует самостоятельного диагностического и лечебного алгоритма [4]. Остеоартроз голеностопного сустава отличается по своей этиологической структуре от поражений коленного и тазобедренного суставов. По данным современных исследований, от 70 % до 80 % случаев остеоартроза голеностопного сустава являются посттравматическими, в остальных случаях деформация носит идиопатический (первично-дегенеративный) характер [5]. Вальгусная деформация заднего отдела стопы создает патологическую биомеханику, усугубляющую нагрузку на медиальные отделы голеностопного сустава с прогрессирующим разрушением хряща, а несостоятельность дельтовидной связки нередко является ключевым звеном в формировании вальгусного наклона таранной кости, что подтверждается клиническими наблюдениями хирургической коррекции вальгусной деформации заднего отдела стопы [6, 7]. Именно эта взаимосвязь обуславливает высокую встречаемость сочетанной патологии (плосковальгусной деформации стопы и остеоартроза голеностопного сустава) в когорте пациентов старше 50 лет, дегенеративные поражения суставов стопы в этой возрастной группе нередко носят полисегментарный характер [8].

Хирургическое лечение пациентов с ПКДС IV B стадии (по Myerson), сопровождающейся остеоартрозом голеностопного сустава, остается технически сложной задачей с ограниченной доказательной базой. Текущие рекомендации предлагают артродез голеностопного сустава либо тотальное эндопротезирование голеностопного сустава (ТЭГС) в сочетании с коррекцией деформации стопы. При этом в ряде случаев применяют поэтапную стратегию: на первом этапе выполняют артродезирование заднего отдела стопы для устранения деформации и нормализации биомеханики, на втором — ТЭГС [9, 10]. Значимость устранения деформации перед ТЭГС подтверждается данными о долгосрочной выживаемости имплантатов: по результатам систематического обзора Д.В. Буркова с соавт., 10-летняя выживаемость эндопротезов голеностопного сустава составляет 77–87,5 %, а неустраненные осевые деформации авторы называют прямым фактором снижения выживаемости имплантатов [11]. Консенсусная группа PCFD подчеркивает, что при выборе тактики приоритет отдается сохранению подвижности суставов там, где это возможно, однако при жесткой деформации заднего отдела и наличии остеоартроза подтаранного сустава артродезирование является методом выбора [12].

Данные свидетельствуют о хороших функциональных исходах подтаранного и двойного подтаранного артродеза при различных показаниях, включая деформации заднего отдела стопы. По результатам систематического обзора D. Dutra et al., средние показатели AOFAS до и после артродезирующих вмешательств составили 44 и 79 баллов соответственно ($p < 0,001$) [13]. Вместе с тем данных о клинико-функциональных результатах именно в когорте пациентов с сопутствующим остеоартрозом голеностопного сустава (с учетом как деформационного, так и дегенеративного компонентов патологии) в отечественной литературе недостаточно.

Цель работы — оценить клинико-функциональные результаты хирургической коррекции плосковальгусной деформации стопы у пациентов с сопутствующим остеоартрозом голеностопного сустава.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование — ретроспективное, одноцентровое. В анализ включены данные 13 пациентов (13 стоп) с плосковальгусной деформацией стопы и сопутствующим поражением голеностопного сустава, проходивших хирургическое лечение на базе отделения ортопедии ГКБ № 31 им. академика Г.М. Савельевой, являющегося клинической базой кафедры травматологии и ортопедии Медицинского института РУДН. Минимальный срок наблюдения после операции составил 12 месяцев.

Критерии включения. В исследование включали пациентов старше 18 лет с клинически и инструментально подтвержденной плосковальгусной деформацией стопы IV B стадии по классификации Myerson (*англ.*: Adult Acquired Flatfoot Deformity, AAFFD Stage IV B), сопровождавшейся признаками остеоартро-

за голеностопного сустава. Обязательным условием включения являлось выполнение хирургической коррекции деформации заднего отдела стопы и наличие полного клинико-функционального обследования до операции и в послеоперационном периоде.

Критерии не включения. В исследование не включали пациентов с ревматоидным артритом, нейроартропатией (стопой Шарко), выраженной сосудистой патологией нижних конечностей, идиопатическим плоскостопием без признаков ПКДС по классификации Myerson, а также случаи с отсутствием полного клинического наблюдения в послеоперационном периоде.

В исследуемую когорту вошли 13 клинических случаев (13 стоп). Медиана возраста составила 62 [55; 69,5] года. По этиологическому признаку превалировала посттравматическая деформация (табл. 1).

Всем пациентам выполняли операции, направленные на коррекцию деформации заднего отдела стопы. В зависимости от клинической ситуации применяли различные варианты артродезирующих вмешательств, включая подтаранный артродез и двойной артродез (таранно-пяточный и таранно-ладьевидный суставы). В двух случаях выполнен артродез голеностопного сустава (тибиоталарный артродез). У одного пациента на втором этапе лечения через три года после подтаранного артродеза выполнено тотальное эндопротезирование голеностопного сустава (см. клинический пример). Объем оперативного вмешательства определяли индивидуально на основании клинической картины и данных лучевых методов исследования. Фиксацию суставов осуществляли канюлированными компрессирующими винтами.

Клинико-функциональные результаты оценивали до операции и при контрольном обследовании после хирургического лечения. Интенсивность болевого синдрома определяли по визуально-аналоговой шкале боли (VAS, 0–10 баллов). Функциональное состояние стопы и голеностопного сустава оценивали с использованием шкал AOFAS (англ.: American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle–Hindfoot Score, 0–100 баллов) и FAOS (англ.: Foot and Ankle Outcome Score, 0–100 баллов).

Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики в программе IBM SPSS Statistics version 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Количественные показатели представлены в виде медианы и межквартильного размаха — Me [Q1; Q3], а также среднего значения и стандартного отклонения — $M \pm SD$. Для сравнения показателей до и после хирургического лечения применялся точный критерий знаковых рангов Уилкоксона для связанных выборок. Статистически значимыми считались различия при уровне значимости $p < 0,05$.

Исследование проводили в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации, от всех пациентов получено информированное согласие на опубликование информации и изображений в научной статье.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным оценки болевого синдрома по VAS, исходно медиана составила 8 [7; 8] баллов, что соответствует выраженному болевому синдрому. После операции показатель VAS статистически значимо снизился по сравнению с дооперационным уровнем: медиана 2 [2; 3,5] балла (критерий Уилкоксона, $T = 0$; $p = 0,000244$). Относительное снижение болевого синдрома по медиане составило 75 %.

Показатель FAOS исходно составил 22 [16,5; 42] балла, что свидетельствует о выраженном функциональном дефиците. После лечения показатель FAOS статистически значимо увеличился по сравнению с исходным уровнем: медиана 86 [69; 89,5] баллов ($T = 4$; $p = 0,001709$). Прирост показателя FAOS по медиане составил 64 балла.

Показатель AOFAS до операции составил 40 [32,5; 42,5] балла, что соответствует неудовлетворительному функциональному состоянию. Выявлено статистически значимое улучшение показателя AOFAS после лечения: медиана 88 [80; 90] баллов ($T = 1$; $p = 0,000977$). Таким образом, прирост показателя AOFAS по медиане составил 48 баллов, что переводит большинство пациентов в категорию хорошего и отличного результата. Сравнительная оценка клинико-функциональных показателей до и после хирургического лечения представлена в таблице 2.

Таблица 1

Половозрастная и клиническая характеристика пациентов ($n = 13$)

Показатель		Значение	
Возраст, лет	(Me [Q1; Q3])	62 [55; 69,5]	
	($M \pm SD$)	$63,0 \pm 7,8$	
		абс.	%
Пол	Женщины	9	69,2
	Мужчины	4	30,8
Сторона поражения	Левая	8	61,5
	Правая	5	38,5
Этиология деформации	Посттравматическая	9	69,2
	Дегенеративная	4	30,8

Примечание: Me — медиана; Q1, Q3 — нижний и верхний квартили; M — среднее значение; SD — стандартное отклонение. Количественные данные представлены в виде Me [Q1; Q3] и $M \pm SD$.

Таблица 2

Сравнительная оценка клинико-функциональных показателей до и после хирургического лечения

Показатель	До операции, Ме [Q1; Q3]	После операции, Ме [Q1; Q3]	T (Wilcoxon)	p
VAS, баллы	8 [7; 8]	2 [2; 3,5]	0	0,000244
FAOS, баллы	22 [16,5; 42]	86 [69; 89,5]	4	0,001709
AOFAS, баллы	40 [32,5; 42,5]	88 [80; 90]	1	0,000977

Примечание: Ме — медиана; Q1, Q3 — нижний и верхний квартили; T — точная статистика критерия знаковых рангов Уилкоксона (сумма рангов меньшей группы, W- или W+); VAS — Visual Analogue Scale; FAOS — Foot and Ankle Outcome Score; AOFAS — American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle–Hindfoot Score..

Клинический пример

Пациентка 54 лет с двусторонним поражением. Диагноз: плосквальгусная деформация стоп IV B стадии, посттравматический остеоартроз подтаранного и голеностопного суставов. Травма получена восемь лет назад. Первый этап лечения: подтаранный артродез левой стопы (2020 г.) выполнен как этапное вмешательство по коррекции деформации и нормализации биомеханики в условиях прогрессирующего остеоартроза голеностопного сустава. Исходные показатели: VAS — 8 баллов, AOFAS — 45 баллов. Предоперационная рентгенометрия: MDTA = 98°, TTA = 93°, Tilt = 5°. После завершения обоих этапов хирургического лечения: MDTA = 90°, TTA = 90°, Tilt = 0°.

После достижения стойкого костного блока и стабилизации деформации через три года (2023 г.) выполнено тотальное эндопротезирование голеностопного сустава (второй этап). Данный случай иллюстрирует правомерность двухэтапного подхода при выраженном сопутствующем остеоартрозе голеностопного сустава у пациентов с плосквальгусной деформацией (рис. 1).



Рис. 1. Рентгенограммы стоп пациентки на этапах хирургического лечения плосквальгусной деформации и остеоартроза голеностопного сустава: 1 — до операции, боковая проекция; 2 — до операции, прямая проекция; 3 — после хирургического лечения, боковая проекция; 4 — после хирургического лечения, прямая проекция; 5 — после первого этапа хирургического лечения, боковая проекция; 6 — после первого этапа хирургического лечения, прямая проекция; 7 — после второго этапа хирургического лечения, боковая проекция; 8 — после второго этапа хирургического лечения, прямая проекция

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в настоящем исследовании результаты демонстрируют статистически значимое и клинически существенное улучшение всех трех оценочных показателей (VAS, FAOS и AOFAS) после хирургической коррекции плосквальгусной деформации у пациентов с остеоартрозом голеностопного сустава. Прирост AOFAS с медианы 40 до 88 баллов, а FAOS — с 22 до 86 баллов

соответствует переходу большинства пациентов из категории неудовлетворительного в категорию хорошего и отличного функционального статуса, что согласуется с результатами международных когортных исследований.

По данным систематического обзора J.M.G. Dutra et al., охватившего 180 пациентов после подтаранного артродеза, среднее значение AOFAS возросло с 44 до 79 баллов ($p < 0,001$) при среднем сроке наблюдения 18 месяцев [13]. В нашем исследовании медиана AOFAS после операции составила 88 баллов, что несколько превышает описанные в литературе показатели. Это может быть обусловлено различиями в отборе пациентов, сроках контрольного обследования и применяемых хирургических техниках. Следует отметить, что часть авторов обращает внимание на ограничения шкалы AOFAS как невалидированного инструмента и рекомендует ее использование в сочетании с валидированными PROMS (такими как FAOS); в отечественной практике шкалу AOFAS применяют в составе комплексных протоколов послеоперационной реабилитации [14].

Значительное снижение болевого синдрома по VAS (с медианы 8 до 2 баллов) соответствует результатам подтаранного артродеза при ПКДС с дегенерацией подтаранного сустава, опубликованным A. Bernasconi et al.: у 33 пациентов медианного возраста 62 года отмечено значимое улучшение функционально-анатомических параметров [15]. Важно, что возрастной и демографический профиль нашей когорты (медиана возраста 62 года, преобладание женщин) практически идентичен таковому в данном исследовании, что повышает сопоставимость результатов.

Высокая доля посттравматической этиологии в нашей когорте (69,2 %) соответствует эпидемиологическим данным: по сведениям V. Valderrabano et al., от 70 до 80 % случаев остеоартроза голеностопного сустава в общей популяции обусловлены предшествующей травматизацией [5]. В остальных случаях деформация носит идиопатический (первично-дегенеративный) характер, что также наблюдалось в нашей когорте: у четырех из 13 пациентов (30,8 %) выявлена дегенеративная этиология плосковальгусной деформации без указаний на предшествующую травму. Посттравматические деформации, как правило, отличаются более тяжелым дегенеративным поражением суставных поверхностей и требуют более обширного артродезирования. Именно это определило применение двойного подтаранного артродеза у значительной части пациентов исследуемой группы.

В представленном клиническом примере пациентке с посттравматическим остеоартрозом голеностопного сустава первым этапом выполнен подтаранный артродез с целью коррекции деформации и оптимизации биомеханических условий для последующего тотального эндопротезирования голеностопного сустава. Данная тактика получает все большее признание. Подчеркивается, что при наличии выраженной деформации стопы с одновременным остеоартрозом голеностопного сустава предварительная коррекция стопы обязательна, поскольку некорректированная деформация может привести к эксцентричной нагрузке на компоненты протеза с ранним асептическим расшатыванием [3, 12, 16]. Согласно систематическому обзору Д.В. Буркова с соавт., включившему анализ 13 859 первичных эндопротезирований голеностопного сустава, неустраненные осевые деформации являются одной из основных причин необходимости ревизионных вмешательств, частота которых в течение 19 лет наблюдения составляет в среднем 12,9 % [11].

В многоцентровом рандомизированном контролируемом исследовании TARVA (2023), сравнившем ТЭГС и артродез голеностопного сустава при конечной стадии остеоартроза, продемонстрировано сопоставимое улучшение качества жизни, однако ни одна из групп не включала пациентов с некорректированной деформацией стопы [17], что подтверждает необходимость поэтапного подхода.

Ограничения исследования

Во-первых, ретроспективный дизайн и небольшой объем выборки ($n = 13$) не позволяют делать генерирующие выводы, результаты следует интерпретировать с осторожностью с учетом возможного систематического отбора пациентов. Во-вторых, отсутствие контрольной группы не позволяет провести сравнение с альтернативными методами лечения. В-третьих, срок наблюдения 12 месяцев является минимальным для оценки долгосрочных исходов и прогрессирования смежного остеоартроза.

К числу **преимуществ исследования** относится применение валидированных (FAOS) и широко используемых (AOFAS, VAS) инструментов оценки, их надежность и воспроизводимость подтверждены в специальных психометрических работах [18, 19]. Шкалу AOFAS применяют как основной инструмент количественной оценки клинко-функциональных результатов реконструктивных вмешательств на стопе [20]. Проведен анализ результатов клинической подгруппы ПКДС IV В стадии с остеоартрозом голеностопного сустава, лечение данной нозологии в отечественной литературе освещено недостаточно.

Полученные результаты могут быть сопоставлены с данными по более ранним стадиям ПКДС [21] и создают основу для планирования проспективных многоцентровых исследований с более длительным сроком наблюдения.

Уточнение диагностических критериев стадирования в рамках классификации PCFD, включая верификацию деформационного и дегенеративного компонентов, остается приоритетной задачей для повышения однородности сравниваемых когорт [22]. Предоперационное планирование, в том числе лучевая оценка параметров деформации и состояния суставного хряща, имеет принципиальное значение для выбора оптимального объема вмешательства при реконструкции стопы [23]. Роль нестабильности заднего отдела стопы в прогрессировании дегенеративных изменений голеностопного сустава подтверждается данными отечественных исследований. Так, оптимизация методики латеральной удлиняющей остеотомии пяточной кости по результатам КТ-исследования в российской популяции свидетельствует о значимости точного позиционирования костных структур для восстановления нормального распределения нагрузки в тибiotаларном сочленении [24].

В ситуациях тяжелого дефицита костной ткани таранной кости применение индивидуальных имплантатов позволяет расширить показания к ТЭГС при сложных многоэтапных реконструкциях [25]. Систематизация исторических и современных подходов к лечению пациентов с плоскостопной деформацией свидетельствует о том, что консервативные и хирургические методы продолжают эволюционировать в сторону более персонализированных и функционально ориентированных стратегий [26]. Методы лучевой диагностики, включая МРТ и КТ, играют ключевую роль в уточнении степени дегенеративного поражения голеностопного сустава и смежных структур заднего отдела стопы, что непосредственно влияет на выбор хирургической тактики [27]. Сравнение долгосрочных результатов изолированного подтаранного артродеза подтверждает, что при соблюдении показаний и технических условий операции стойкий удовлетворительный результат достигается у большинства пациентов [28]. Отечественный опыт применения индивидуализированного подхода к выбору уровня остеотомии пяточной кости при плоскостопной деформации, основанного на 3D-моделировании, демонстрирует улучшение показателей по шкале AOFAS и рентгенологических параметров через 12 месяцев наблюдения [29], что коррелирует с результатами нашего исследования.

Сравнение двойного подтаранного артродеза с комбинацией таранно-ладьевидного артродеза и смешивающей остеотомии пяточной кости показало сопоставимые функциональные результаты при схожих профилях осложнений, что позволяет считать оба подхода равноправными в соответствующих клинических ситуациях [30]. При более выраженном поражении с вовлечением таранно-пяточного, таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного суставов вопрос о целесообразности двойного в сравнении с тройным артродезом остается дискуссионным. В проспективном сравнительном исследовании A. Fadle et al. значимых различий в функциональных исходах не выявлено [31]. Для пациентов с посттравматическим остеоартрозом подтаранного сустава после переломов пяточной кости подтаранный артродез демонстрирует удовлетворительные функциональные результаты, хотя предшествующий характер перелома оказывает значимое влияние на исход [32].

Алгоритм послеоперационного ведения пациентов после эндопротезирования голеностопного сустава, включая реабилитационные протоколы и контроль осложнений, разработан и верифицирован на российских клинических данных [33]. Вместе с тем следует подчеркнуть, что накопленный опыт реконструктивных вмешательств при деформациях стоп применительно к педиатрической когорте не может быть напрямую экстраполирован на взрослых пациентов ввиду принципиальных отличий в патогенезе и хирургических подходах [34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическая коррекция плоскостопной деформации стопы посредством артродезирующих вмешательств на заднем отделе стопы (подтаранный артродез, двойной артродез) обеспечивает статистически значимое улучшение клинко-функциональных показателей у пациентов с сопутствующим остеоартрозом голеностопного сустава. Полученные данные свидетельствуют об эффективности примененной хирургической тактики. В случаях тяжелого остеоартроза голеностопного сустава обоснованным является поэтапный подход: первым этапом выполняют коррекцию деформации заднего отдела стопы, вторым (при необходимости) — тотальное эндопротезирование голеностопного сустава, реабилитация после которого требует четкого протокола послеоперационного ведения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

Информированное согласие. От всех пациентов, клинические данные которых приведены в статье, получено письменное информированное согласие на публикацию изображений и клинических сведений в научном журнале.

Информация об использовании генеративного искусственного интеллекта. При подготовке рукописи не использован генеративный искусственный интеллект.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Myerson MS, Thordarson DB, Johnson JE, et al. Classification and Nomenclature: Progressive Collapsing Foot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2020;41(10):1271-1276. doi: 10.1177/1071100720950722.
- Johnson KA, Strom DE. Tibialis posterior tendon dysfunction. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(239):196-206.
- Myerson MS. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. *Instr Course Lect.* 1997;46:393-405.
- Шахул Хамид А.Б., Макинян Л.Г., Абу З.В., и др. Современное состояние диагностики и лечения ревматоидного артрита. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки.* 2021;(5):224-229. doi: 10.37882/2223-2966.2021.05.34.
- Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, et al. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(7):1800-1806. doi: 10.1007/s11999-008-0543-6.
- Шкуро К.В., Зейналов В.Т., Арапова И.А. и др. Анатомически и функционально выгодные ориентиры при коррекции посттравматической деформации заднего отдела стопы: ретроспективное когортное контролируемое исследование. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2023;30(1):15-28. doi: 10.17816/vto321523.
- Губарь И.Е., Леонова С.Н., Усольцев И.В. Хирургическая коррекция вальгусной деформации заднего отдела стопы (клинический случай). *Acta Biomedica Scientifica.* 2025;10(6):167-177. doi: 10.29413/ABS.2025-10.6.18.
- Айрапетов Г.А., Воронников А.А. Современные методы лечения артроза первого плюснефалангового сустава. *Клиническая практика.* 2021;12(2):103-109. doi: 10.17816/clinpract65062.
- Henry JK, Shakked R, Ellis SJ. Adult-Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Orthop.* 2019;4(1):2473011418820847. doi: 10.1177/2473011418820847.
- Arain A, Harrington MC, Rosenbaum AJ. Progressive Collapsing Foot Deformity. 2024 May 28. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-.
- Бурков Д.В., Мурылев В.Ю., Гаркави А.В., и др. Результаты выживаемости имплантатов после тотального эндопротезирования голеностопного сустава (систематический обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025;15(2):89-96. doi: 10.20340/vmi-rvz.2025.2.CLIN.4.
- Sangeorzan BJ, Hintermann B, de Cesar Netto C, et al. Progressive Collapsing Foot Deformity: Consensus on Goals for Operative Correction. *Foot Ankle Int.* 2020;41(10):1299-1302. doi: 10.1177/1071100720950759.
- Dutra JMG, Pinto JN, Mansur H. Arthroscopic subtalar arthrodesis – results and complications: a systematic review. *J Foot Ankle.* 2020;14(2):205-210. doi: 10.30795/jfootankle.2020.v14.1173.
- Горбатов Р.О., Павлов Д.В., Мотякина О.П., и др. Персонализированная реабилитация больных после артродеза голеностопного сустава. *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2016;4(20):44-49.
- Bernasconi A, Lalevée M, Fernando C, et al. Correction of progressive collapsing foot deformity classes after isolated arthroscopic subtalar arthrodesis. *Foot and Ankle Surgery.* 2025;31(1):65-73. doi: 10.1016/j.fas.2024.07.002.
- Rungprai C, Phisitkul P, Femino JE, et al. Outcomes and Complications After Open Versus Posterior Arthroscopic Subtalar Arthrodesis in 121 Patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(8):636-646. doi: 10.2106/JBJS.15.00702.
- Goldberg AJ, Chowdhury K, Bordea E, et al. Total ankle replacement versus ankle arthrodesis for patients aged 50-85 years with end-stage ankle osteoarthritis: the TARVA RCT. *Health Technol Assess.* 2023;27(5):1-80. doi: 10.3310/PTYJ1146.
- Van Lieshout EMM, De Boer AS, Meuffels DE, et al. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Score: a study protocol for the translation and validation of the Dutch language version. *BMJ Open.* 2017;7(2):e012884. doi: 10.1136/bmjopen-2016-012884.
- Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2001;22(10):788-794. doi: 10.1177/107110070102201004.
- Шахул Хамид А.Б., Макинян Л.Г., Айрапетов Г.А., и др. Оценка реконструкции переднего отдела стопы у пациентов с ревматоидным артритом. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки.* 2021;(6):241-244. doi: 10.37882/2223-2966.2021.06.40.
- Lewis TL, Goff TAJ, Ray R, et al. Clinical outcomes of subtalar arthroereisis for the treatment of stage 1 flexible progressive collapsing foot deformity. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2024;34(6):2933-2940. doi: 10.1007/s00590-024-04007-4.
- Li S, Zhu M, Gu W, et al. Diagnostic Accuracy of the Progressive Collapsing Foot Deformity (PCFD) Classification. *Foot Ankle Int.* 2022;43(6):800-809. doi: 10.1177/10711007221078000.
- Meyr AJ, Sansosti LE, Ali S. A pictorial review of reconstructive foot and ankle surgery: evaluation and intervention of the flatfoot deformity. *J Radiol Case Rep.* 2017;11(6):26-36. doi: 10.3941/jrcr.v11i6.2757.
- Гуди С.М., Семенова Д.А., Васильев К.О. и др. Оптимальный метод латеральной удлиняющей остеотомии пяточной кости: томографическое исследование среди населения России. *Гений ортопедии.* 2024;30(6):855-862. doi: 10.18019/1028-4427-2024-30-6-855-862.
- Ketz J, Myerson M, Sanders R. The salvage of complex hindfoot problems with use of a custom talar total ankle prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(13):1194-200. doi: 10.2106/JBJS.K.00421.
- Biz C, Cerchiaro M, Mori F, et al. Flatfoot over the centuries: the background of current conservative and operative treatments. *Int Orthop.* 2023;47(9):2357-2368. doi: 10.1007/s00264-023-05837-3.
- Omar IM, Weaver JS, Altbach MI, et al. Imaging of osteoarthritis from the ankle through the midfoot. *Skeletal Radiol.* 2023;52(11):2239-2257. doi: 10.1007/s00256-023-04287-7.
- Самков А.С., Зейналов В.Т., Левин А.Н., и др. Малоинвазивный артродез подтаранного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* 2013;20(4):45-49. doi: 10.17816/vto20130445-49.
- Гуди С.М., Семенова Д.А., Крикунова В.В. и др. Персонализированный подход к лечению пациентов с плосковальгусной деформацией стопы: способ определения уровня остеотомии переднего отростка пяточной кости. *Гений ортопедии.* 2025;31(6):744-755. doi:10.18019/1028-4427-2025-31-6-744-755.
- Fischer S, Oepping J, Altmepfen J, et al. Adult-Acquired Flatfoot Deformity: Combined Talonavicular Arthrodesis and Calcaneal Displacement Osteotomy versus Double Arthrodesis. *J Clin Med.* 2022;11(3):840. doi: 10.3390/jcm11030840.
- Fadle AA, El-Adly W, Attia AK, et al. Double versus triple arthrodesis for adult-acquired flatfoot deformity due to stage III posterior tibial tendon insufficiency: a prospective comparative study of two cohorts. *Int Orthop.* 2021;45(9):2219-2229. doi: 10.1007/s00264-021-05041-1.
- van der Vliet QMJ, Hietbrink F, Casari F, et al. Factors Influencing Functional Outcomes of Subtalar Fusion for Posttraumatic Arthritis After Calcaneal Fracture. *Foot Ankle Int.* 2018;39(9):1062-1069. doi: 10.1177/1071100718777492.

33. Котельников Г.П., Иванов В.В., Николаенко А.Н. и др. Алгоритм послеоперационного ведения пациентов при эндопротезировании голеностопного сустава. *Гений ортопедии*. 2025;31(6):729-736. doi: 10.18019/1028-4427-2025-31-6-729-736.
34. Транковский С.Е., Процко В.Г., Ахпашев А.А. Анализ результатов хирургического лечения плосковальгусной деформации стоп у детей и подростков. *Клиническая практика*. 2023;14(1):77-83. doi: 10.17816/clinpract110806.

Статья поступила 16.04.2026; одобрена после рецензирования 27.05.2026; принята к публикации 09.06.2026.

The article was submitted 16.04.2026; approved after reviewing 27.05.2026; accepted for publication 09.06.2026.

Информация об авторах:

Айнуллох Абдурахмонович Ширинов — врач — травматолог-ортопед, аспирант, Shirinov_0101@mail.ru;
Николай Васильевич Загородний — доктор медицинских наук, академик РАН, профессор, руководитель клиники, заведующий кафедрой, zagorodniy51@mail.ru;
Дмитрий Владимирович Бурков — кандидат медицинских наук, врач — травматолог-ортопед, arthrodv@mail.ru;
Михаил Александрович Иманкулов — аспирант, Mikhail.Imankulov@mail.ru;
Александра Рустамовна Закирова — кандидат медицинских наук, arthro@mail.ru;
Александра Алексеевна Неверова — ординатор, naa010601@mail.ru.

Information about the authors:

Ainullokh A. Shirinov — Orthopaedic Surgeon, Postgraduate Student, Shirinov_0101@mail.ru;
Nikolay V. Zagorodniy — Doctor of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Clinic, Head of the Department, zagorodniy51@mail.ru;
Dmitriy Vladimirovich Burkov — Candidate of Medical Sciences, Orthopaedic Surgeon, arthrodv@mail.ru;
Mikhail A. Imankulov — Postgraduate Student, Mikhail.Imankulov@mail.ru;
Alexandra R. Zakirova — Candidate of Medical Sciences, arthro@mail.ru;
Alexandra A. Neverova — Resident, naa010601@mail.ru.

Вклад авторов

Ширинов А.А. — разработка концепции и дизайна исследования; сбор, анализ и интерпретация данных; написание текста рукописи; утверждение окончательного варианта рукописи; несёт ответственность за все аспекты рукописи.

Загородний Н.В. — разработка концепции исследования, научное руководство, редактирование рукописи, утверждение окончательного варианта.

Бурков Д.В. — участие в разработке хирургической концепции, редактирование рукописи, утверждение окончательного варианта.

Иманкулов М.А. — сбор и обработка клинических данных, участие в написании отдельных разделов рукописи.

Закирова А.Р. — анализ и интерпретация данных, редактирование рукописи.

Неверова А.А. — сбор данных, участие в подготовке рукописи.