



УДАЛЕНИЕ ЛАДЬЕВИДНОЙ КОСТИ С КЛИНОВИДНОЙ ОСТЕОТОМИЕЙ КУБОВИДНОЙ КОСТИ ПРИ КОРРЕКЦИИ ПОЛОЙ СТОПЫ. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В.С. Апресян¹, Л.Г. Макинян¹, А.М. Маннанов², Ч.К. Молдамырзаев², Д.А. Самкович¹

¹Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

²Городская клиническая больница № 13, Велозаводская ул., д. 1/1, Москва, 115280, Россия

Резюме. *Актуальность.* Остеотомии среднего отдела стопы являются распространённым методом оперативного лечения полой стопы при расположении вершины деформации в области Шопарова сустава. Большинство видов остеотомий среднего отдела требуют выполнения дополнительных вмешательств: релиза плантарной фасции, трансфера сухожилий и др. Также остеотомии имеют типичные осложнения, такие как несращение области остеотомии, недостаточная или избыточная коррекция деформации. Нами был разработан новый способ коррекции деформации по типу полой стопы – удаление ладьевидной кости с клиновидной остеотомией кубовидной кости. *Цель:* продемонстрировать результаты пациентки, которой была проведено удаление ладьевидной кости с клиновидной остеотомией кубовидной кости. *Объект и методы.* В 2020 году нами была впервые выполнена коррекция деформации по типу полой стопы методом удаления ладьевидной кости и клиновидной остеотомии кубовидной кости. Клинические результаты оценивали исходя из внешнего вида стопы, функции сустава, показателей по шкале AOFAS и рентгенологическим показателям. *Результаты.* Период наблюдения составил 36,8 месяца. Время заживления составило 6 недель. После оперативного вмешательства у пациентки отмечено улучшение функциональных результатов, а также хороший эстетический результат. На последнем осмотре средний показатель по шкале AOFAS составил 88/100. Значения угла Meary, угла наклона пяточной кости и угла Hibb были близки к норме и изменились с 26° до 5°, с 44° до 28° и с 66° до 41° соответственно. В остальных суставах стопы не было выявлено признаков дегенеративных изменений за время периода наблюдения. Субъективно пациентка была удовлетворена результатами операции. Объективные результаты были оценены как отличные. *Заключение.* В хирургии полой стопы удаление ладьевидной кости с клиновидной остеотомией кубовидной кости может стать эффективным методом лечения. При использовании данной методики снижается риск формирования артроза и тугоподвижности прилежащих суставов. Требуется дополнительные исследования для изучения безопасности данной методики, а также для оценки долгосрочных результатов лечения.

Ключевые слова: полая стопа, удаление ладьевидной кости, остеотомия кубовидной кости.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Апресян В.С., Макинян Л.Г., Маннанов А.М., Молдамырзаев Ч.К., Самкович Д.А. Удаление ладьевидной кости с клиновидной остеотомией кубовидной кости при коррекции полой стопы. Клинический случай. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2024;14(5):94-100. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.5.CASE.3>

REMOVAL OF THE NAVICULAR BONE WITH WEDGE OSTEOTOMY OF THE CUBOID BONE AS A METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF CAVUS FOOT. CLINICAL CASE

Vladislav S. Apresyan¹, Levon G. Makinyan¹, Al'bert M. Mannanov², Chyngis K. Moldamyrzaev², Dmitriy A. Samkovich¹

¹Peoples' Friendship University of Russia, Miklukho-Maklaya St., 6, Moscow, 117198, Russia

²City Clinical Hospital No. 13, Velozavodskaya St., bldg. 1/1, Moscow, 115280, Russia

Abstract. *Relevance.* Midfoot osteotomies are common surgical treatment option for the pes cavus in the presence of a deformity apex in the area of the Chopard joint. Most midfoot osteotomies require additional surgeries: release of the plantar fascia, tendon transfer, etc. Also, osteotomies have typical complications, such as nonunion of the osteotomy area, insufficient or excessive deformity correction. We used a new method for correcting the deformity of the pes cavus – removal of the navicular bone with wedge-shaped osteotomy of the cuboid bone. *Aim:* analyze the results of a patient who underwent removal of the navicular bone with wedge osteotomy of the cuboid bone. *Object and methods.* in 2020, we performed the correction of the pes cavus deformity by removing the navicular bone and wedge-shaped osteotomy of the cuboid bone. Clinical outcomes were assessed based on foot appearance, joint function, AOFAS scores, and radiographic findings. *Results.* Follow-up period was 36.8 months. The healing time was 6 weeks. After this surgical intervention, there was an improvement in functional results, as well as a good aesthetic result. At the last visit, the mean AOFAS score was 88/100. Meary angle, calcaneus angle and Hibb angle were close to normal and changed from 26° to 5°, from 44° to 28° and from 66° to 41°, respectively. In the other joints of the foot, no degenerative changes were detected during the observation period. Subjectively, the patient was satisfied with the results of the operation. Objective results were rated as excellent. *Conclusion.* Removal of the navicular bone with cuboid wedge osteotomy is an effective surgery for pes cavus. When using this technique, the risk of developing arthrosis and stiffness of the adjacent joints is lower and there is no effect on the mobility of the ankle joint. Additional studies are required to investigate the safety of this technique, as well as to assess the long-term results of treatment.

Key words: pes cavus, removal of the navicular bone, osteotomy of the cuboid bone.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Apresyan V.S., Makinyan L.G., Mannanov A.M., Moldamyrzaev Ch.K., Samkovich D.A. Removal of the navicular bone with wedge osteotomy of the cuboid bone as a method of surgical treatment of cavus foot. Clinical case. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2024;14(5):94-100. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.5.CASE.3>



Введение

Полая стопа (*pes cavus*) – это деформация, которая характеризуется увеличением высоты продольного свода стопы в сагиттальной плоскости. Довольно часто увеличение высоты продольного свода сочетается с деформациями в области переднего или заднего отделов стопы или обусловлено ими [1]. Полая стопа может формироваться в результате нейромышечных заболеваний, быть результатом травмы (сросшийся со смещением перелом костей предплюсны), иметь идиопатическую этиологию. Наличие у пациента деформации по типу полой стопы часто приводит к хроническому болевому синдрому, латеральной нестабильности голеностопного сустава и нарушениям походки [2]. Консервативное лечение обычно применяется при эластичных деформациях небольшой степени. При ригидной деформации рекомендуют оперативное лечение: различные способы остеотомий, артродезы, трансферы сухожилий, вмешательства на мягких тканях [3].

В настоящее время выделяют три клинические формы полой стопы:

- обусловленной деформацией переднего отдела;
- обусловленной деформацией заднего отдела;
- смешанная форма.

Согласно последним исследованиям, в основе формирования полой стопы, обусловленной деформацией переднего отдела, лежит нарушение баланса сил малоберцовых и большеберцовых мышц. В результате происходит плантарное сгибание первого луча стопы и пронация переднего отдела стопы. Вследствие этих изменений компенсаторно формируется варусное отклонение пяточной кости. Вершина этой деформации находится в области Шопарова сустава [4]. Для хирургического лечения данного типа деформации применяется несколько видов остеотомий среднего отдела стопы, дорсализирующая остеотомия первой плюсневой кости, релизы мягких тканей и трансферы сухожилий [5].

Полая стопа, обусловленная деформацией заднего отдела, имеет более сложную этиологию. Нарушение баланса мышечной силы также играет значительную роль в формировании данной патологии, но в основе деформации – первичное формирование варуса заднего отдела стопы и увеличение угла наклона пяточной кости. Основным методом лечения этого типа деформации являются корригирующие остеотомии заднего отдела стопы [6].

В популяции наиболее распространена полая стопа, обусловленная деформацией переднего отдела [7].

Остеотомия среднего отдела стопы как метод хирургического лечения этого типа деформации впервые была предложена Cole. Этот вид остеотомии продолжает применяться до сих пор и демонстрирует хорошие результаты [8]. Тем не менее, для данной остеотомии характерны типичные осложнения.

Наиболее частыми осложнениями являются артроз прилегающих суставов, подтаранного сустава, недостаточная или избыточная коррекция деформации, нарушения консолидации области остеотомии [5].

Проводятся исследования, посвященные улучшению методов оперативного лечения полой стопы, хирурги предлагают различные модификации операции и новые способы фиксации области остеотомии [9].

Мы предлагаем новый способ хирургического лечения полой стопы, который заключается в удалении ладьевидной кости и клиновидной остеотомии кубовидной кости. Преимуществами метода является сохранение суставных поверхностей суставов предплюсны, а также возможность избежать дополнительных вмешательств на мягких тканях.

Цель: продемонстрировать результаты пациентки, которой было выполнено удаление ладьевидной кости с клиновидной остеотомией пяточной кости для коррекции полой стопы.

Клинический случай

Проведено исследование функциональных результатов пациентки, которой было выполнено удаление ладьевидной кости и клиновидная остеотомия кубовидной кости для коррекции полой стопы. Оперативное вмешательство было выполнено в 2020 году. На момент операции пациентке было 26 лет, её диагноз: приобретённая деформация левой стопы, полая стопа, ригидная форма. Пациентка предъявляла жалобы на деформацию в области стопы, боль, нарушения походки и нарушение стабильности в области голеностопного сустава.

У пациентки в анамнезе не было оперативных вмешательств на стопе, не было выявлено артроза и дегенеративных изменений суставов стопы, а также инфекционных патологий в области стопы и ногтей стопы. Пациентка дала информированное согласие на проведение данной операции.

Клинический осмотр состоял из двух частей – субъективная и объективная оценка. Субъективная оценка включала оценку пациенткой уровня боли, внешнего вида стопы. Объективную оценку проводили с помощью шкалы AOFAS, по критериям Jaras, также оценивали рентгенологические параметры (угол Meary, угол наклона пяточной кости, угол Hibb) (рис. 1).

Наличие артроза прилежащих суставов оценивали по критериям Morrey-Weidman, где 0 стадия – нет патологии, 1 стадия – сужение суставной щели и начало формирования остеофитов, 2 стадия – выраженное сужение суставной щели, субхондральный склероз, 3 стадия – выраженный артроз с деформацией суставных поверхностей. Статистический анализ проводился с помощью программного обеспечения STATISTICA 10.

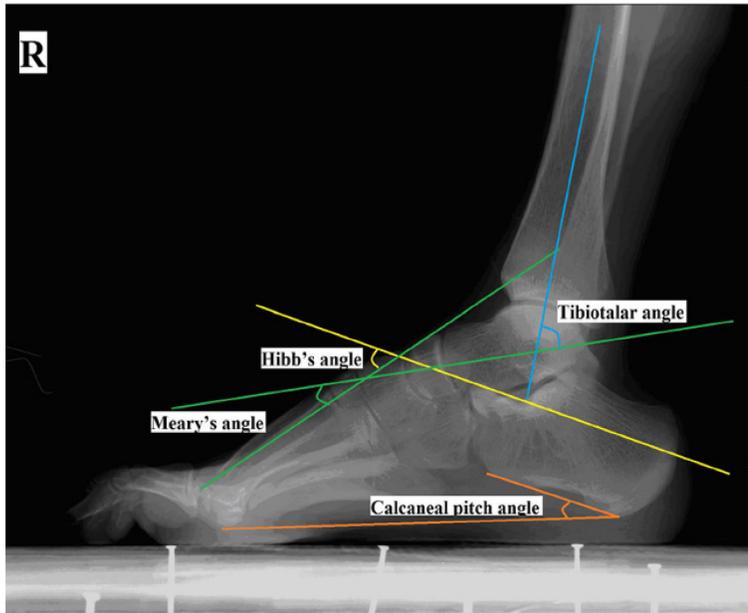


Рисунок 1. Предоперационная оценка рентгенологических параметров (угол Meary, угол наклона пяточной кости, угол Hibbs)
Figure 1. Preoperative assessment of radiographic parameters (Meary angle, calcaneal inclination angle, Hibbs angle)



Рисунок 2. Рентгенограмма стопы и клиническая картина
Figure 2. Radiograph of the foot and clinical picture

Хирургическая техника

Оперативное лечение проводилось под спинно-мозговой анестезией. Пациентка находилась в положении лёжа на спине, операцию выполняли на обескровленном поле, после наложения жгута на нижнюю треть голени. Операция выполнялась под рентгенологическим контролем. Этапы операции:

1. Удаление ладьевидной кости. Выполняли разрез по медиальной поверхности стопы вдоль сухожилия задней большеберцовой мышцы длиной около 5 см. Сухожилие задней большеберцовой кости отсекали от крепления к ладьевидной кости, в конце операции его фиксировали к клиновидной кости. Идентифицировали таранно-ладьевидный и ладьевидно-клиновидный суставы. Выполняли артротомию этих суставов. Полностью удаляли ладьевидную кость с помощью остеотома и кусачек. При удалении ладьевидной кости - особое внимание обращали на бережное отношение к суставным поверхностям клиновидной и таранной костей (рис. 3).

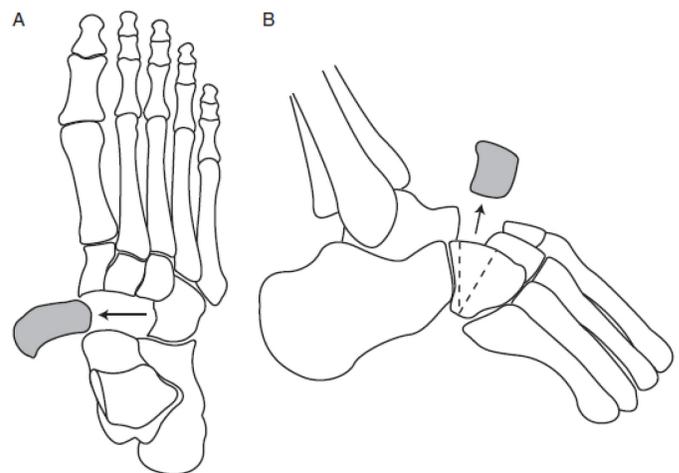


Рисунок 3. Удаление ладьевидной кости
Figure 3. Removal of the scaphoid bone

2. Закрытоугольная остеотомия кубовидной кости. Выполняли доступ по латеральному краю стопы в проекции кубовидной кости. Идентифицировали пяточно-кубовидный и плюсне-кубовидный суставы. Через рану в области удалённой ладьевидной кости, с медиальной стороны в кубовидную кость устанавливали спицу Кишнера, чтобы определить вершину закрытоугольной остеотомии и положение опилов для коррекции кавуса и варуса переднего отдела. Ориентируюсь на спицу, с помощью специального силового инструмента выполняли остеотомию кубовидной кости (рис. 4).

3. Коррекция кавусной деформации: удостоверяться в отсутствие костных фрагментов ладьевидной кости и фрагментов в области опилов кубовид-

ной кости. Далее передний отдел стопы выводили в дорсифлексию и закрывали дефект в области ладьевидной и кубовидной костей. Выполняли фиксацию спицами и проверяли положение на электронно-оптическом преобразователе (ЭОП). Спицы были оставлены как окончательный метод фиксации (рис. 5).

Фиксацию области операции можно осуществлять с помощью спиц или с помощью скобы с памятью формы.

После выполнения удаления ладьевидной кости и остеотомии кубовидной кости, деформация у данной пациентки была полностью скорректирована, не потребовалось выполнения дополнительных вмешательств на мягких или костных тканях (рис. 6).

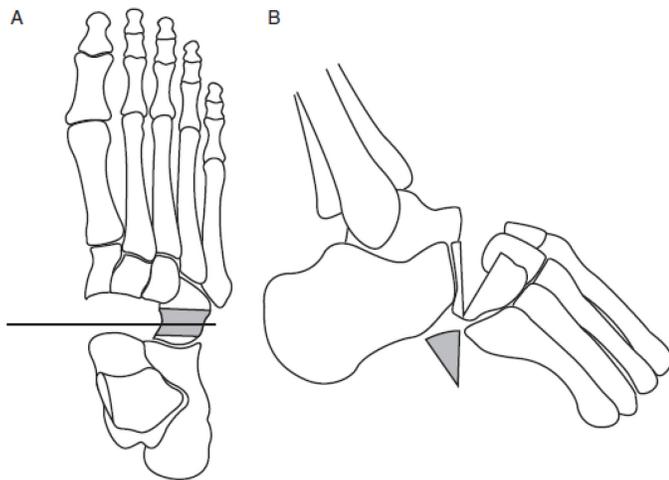


Рисунок 4. Остеотомия кубовидной кости, выполняется по направляющей спице

Figure 4. Osteotomy of the cuboid bone, performed along a guide wire

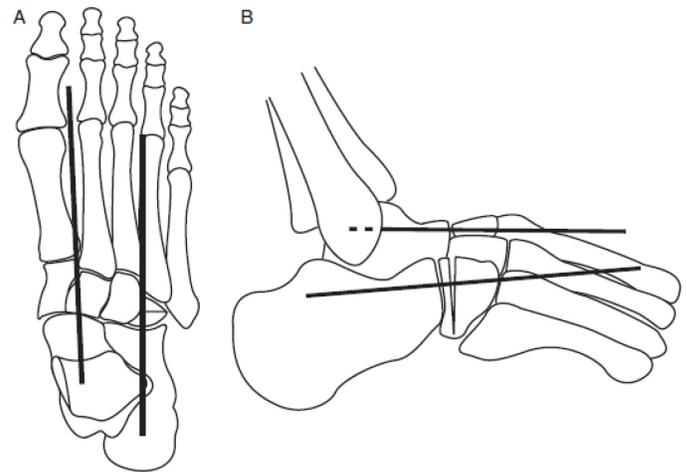


Рисунок 5. Коррекция кавоварусной деформации, путем дорсальной флексии переднего отдела стопы, фиксация спицами

Figure 5. Correction of cavovarus deformity by dorsal flexion of the forefoot, fixation with pins



Рисунок 6. Состояние после удаления ладьевидной кости и остеотомии кубовидной кости, фиксация спицами

Figure 6. Condition after removal of the scaphoid bone and osteotomy of the cuboid bone, fixation with pins

Послеоперационный период

Проводилась гипсовая иммобилизация стопы в лонгете до верхней трети голени на протяжении 6-ти недель. Спицы удалили через 6 недель, затем пациентке было разрешено выполнять движения в голеностопном суставе и осуществлять частичную нагрузку на стопу. Переход к полной нагрузке был разрешён с 8-й недели. Пациентка проходила контрольные осмотры через 4, 6, 12 недель, 6 месяцев, 1 год после операции и далее 1 раз в год.

Результаты

Период наблюдения составил 36,8 месяца. У пациентки не было отмечено осложнений в послеоперационном периоде. Область остеотомии кубовидной кости консолидировала через 6 недель после операции, формирование неосустава между клиновидными и таранной костью также состоялось через 6 недель. Через 3 месяца после операции пациентке было рекомендовано носить индивидуальные ортопедические стельки.

Через 2 года после операции, средний показатель по шкале AOFAS составил 88/100 баллов, что

значительно превосходило оценку до операции – 34/100 баллов. Средние значения угла Meary, угол наклона пяточной кости, тиббио-таранный угол и угла Hibb улучшились с 26° до 5°, с 44° до 28° и с 66° до 41° соответственно (табл. 1).

Согласно критериям Jaras, были получены очень хорошие результаты: полная коррекция деформации, безболезненная ходьба, полный объём движений в подтаранном суставе и суставах предплюсны.

У пациентки не было выявлено признаков артроза суставов стопы через 2 года после операции (рис. 7).

Таблица 1. Значения рентгенологических параметров до и после оперативного лечения

Table 1. Values of radiographic parameters before and after surgical treatment

Параметр	До операции	После операции	p < 0,05
AOFAS, балл	34	88	0,001
Угол Meary's (°)	26	5	0,001
Угол наклона пяточной кости (°)	44	28	0,002
Угол Hibb's (°)	66	41	0,002



Рисунок 7. Клинический результата через 2 года после операции
Figure 7. Clinical result 2 years after surgery

Обсуждение

Полая стопа характеризуется увеличением высоты продольного свода в сагиттальной плоскости. Клинически данная деформация проявляется нарушениями походки, болями в области среднего отдела стопы, формированием мозолей под головками плюсневых костей, тугоподвижностью суставов, нестабильностью латерального отдела голеностопного сустава и др. [7].

Цель хирургического лечения полой стопы – снижение болевого синдрома, восстановление

опорной поверхности стопы, восстановление взаимоотношений костных структур и мягких тканей. Для этого используют набор хирургических вмешательств: релиз мягких тканей, трансферы сухожилий, различные типы остеотомий, артродезы и др. Выбор хирургического лечения должен основываться на степени деформации и её типе [3].

Остеотомия среднего отдела стопы впервые была предложена Cole в 1940 году и применяется в настоящее время. Levitt и соавт. отметили, что у 30% пациентов после остеотомии Cole отмечено фор-

мирование ложного сустава в зоне остеотомии [10]. Naudi описал результаты 33 пациентов (39 стоп), которым он выполнил остеотомию Cole: 70% пациентов были удовлетворены результатами лечения, при этом у 74,2% пациентов были выявлены дегенеративные изменения в области подтаранного сустава (18 стоп) и в области предплюсне-плюсневых суставов (17 стоп). Также автор подчеркнул, что данная остеотомия обладает ограничениями при коррекции тяжёлых форм деформации, для её корректного выполнения необходим релиз плантарной фасции [11]. Многие авторы указывают, что при выраженных деформациях нередко случаи ошибок при выполнении резекций, коррекция деформации может быть недостаточной, либо избыточной [6, 12]. Поэтому, хотя остеотомия среднего отдела стопы является эффективным способом хирургического лечения, продолжается усовершенствование способов хирургической коррекции поллой стопы.

Мы предложили новый способ оперативного лечения поллой стопы, который заключается в удалении ладьевидной кости и клиновидной закрытоугольной остеотомии кубовидной кости. Из преимуществ методики стоит отметить отсутствие необходимости обязательного релиза плантарной фасции, возможность коррекции тяжёлых ригидных форм поллой стопы, техническую простоту операции. При выполнении удаления ладьевидной кости одновременно происходит релиз пяточно-ладьевидной связки, которая обуславливает варус-

ное положения пяточной кости и часто находится в состоянии контрактуры. После выполнения данной операции таранная кость начинает артикулировать с клиновидными костями (эти суставы обладают похожей формой суставных поверхностей), за счёт сохранения движений в суставах предплюсны восстанавливается биомеханика шага. Также снижается вероятность формирования дегенеративных изменений в подтаранном суставе и суставах среднего отдела стопы, которые могут ухудшать функциональные результаты пациентов. Данная методика позволяет пациентам выполнять ранние движения в голеностопном суставе, что важно для восстановления опорной функции стопы. Техника выполнения данной операции проще, чем техника остеотомии среднего отдела стопы. Для корректного устранения деформации хирургическое вмешательство необходимо проводить под контролем ЭОП.

Заключение

Результаты, полученные после выполнения этой операции, продемонстрировали значительное улучшение функциональных показателей пациентки по шкале AOFAS, а также рентгенологических параметров. У пациентки не было отмечено осложнений после операции.

Планируются дальнейшие исследования результатов данного оперативного вмешательства: удаления ладьевидной кости и остеотомии пяточной кости у пациентов с поллой стопой.

Литература [References]

- Kadokia A.R. The cavus foot. *Foot Ankle Clin* 2013, 18:xiii-xiv.
- Piazza S., Ricci G., Caldarazzo Ienco E., Carlesi C., Volpi L., Siciliano G., Mancuso M. Pes cavus and hereditary neuropathies: when a relationship should be suspected. *J Orthopaedics Traumatol Off J Italian Soc Orthopaedics Traumatol*. 2010;11:195-201.
- Wicart P. Cavus foot, from neonates to adolescents. *Orthopaedics Traumatol Surgery Res OTSR*. 2012;98:813-828.
- Fusco C., Frattini D., Scarano A., Giustina E.D. Congenital pes cavus in a Charcot-Marie-Tooth disease type 1A newborn. *Pediatr Neurol*. 2009;40:461-464.
- Sraj S.A., Saghie S., Abdulmassih S., Abdelnoor J. Medium to long-term follow-up following correction of pes cavus deformity. *J Foot Ankle surgery Off Pub Am College Foot Ankle Surgeons*. 2008;47:527-532.
- Chatterjee P., Sahu M.K. A prospective study of Japas' osteotomy in paralytic pes cavus deformity in adolescent feet. *Ind J Orthopaedics* 2009;43:281-285.
- Burns J., Landorf K.B., Ryan M.M., Crosbie J., Ouvrier R.A. Interventions for the prevention and treatment of pes cavus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;17:CD006154.
- Cole W.H. The classic. The treatment of claw-foot. By Wallace H. Cole. 1940. *Clin Orthop Relat Res*. 1983;181:3-6.
- Hewitt S.M., Tago M. Surgical management of pes cavus deformity with an underlying neurological disorder: a case presentation. *J Foot Ankle surgery off Pub Am College Foot Ankle Surgeons*. 2011;50:235-240.
- Levitt RL, Canale ST, Cooke AJ Jr, Gartland JJ. The role of foot surgery in progressive neuromuscular disorders in children. *J Bone Joint surgery Am*. 1973;55:1396-1410.
- Naudi S, Dauplat G, Staquet V, Parent S, Mehdi N, Maynou C. Anterior tarsectomy long-term results in adult pes cavus. *Orthopaedics Traumatol Surgery Res OTSR*. 2009;95:293-300.
- Rosenbaum AJ, Lisella J, Patel N, Phillips N. The cavus foot. *Med Clin North Am*. 2014;98:301-312.
- Walling AK. The adult clubfoot (congenital pes cavus). *Foot Ankle Clin*. 2008;13:307-314.
- Deniz G, Bombaci H, Tuygun H, Gorgec M, Kose O, Yanik HS. [Long-term results of extensive surgical dissection in the treatment of congenital clubfoot]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2008;42:44-52.
- Japas LM. Surgical treatment of pes cavus by tarsal V-osteotomy. Preliminary report. *J Bone Joint Surgery Am Vol*. 1968;50:927-944.
- Morrey BF, Wiedeman GP Jr. Complications and long-term results of ankle arthrodeses following trauma. *J Bone Joint surgery Am Vol*. 1980;62:777-784.
- Statler TK, Tullis BL. Pes cavus. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2005;95:42-52.
- Burns J, Crosbie J, Hunt A, Ouvrier R. The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clin Biomechan*. 2005, 20:877-882.
- Filipe G. Pes cavus in children. *Annales Pediatric*. 1993;40:217-222.
- Karakis I, Gregas M, Darras BT, Kang PB, Jones HR. Clinical correlates of Charcot-Marie-Tooth disease in patients with pes cavus deformities. *Muscle Nerve*. 2013;47:488-492.

- 21 Arabmotlagh M, Richolt J, Scale D, Rauschmann M: Historical development of arthrodesis of pes cavus. *Orthopade*. 2006;35:372:374-376, 378, 379.
- 22 Sugathan HK, Sherlock DA. A modified Jones procedure for managing clawing of lesser toes in pes cavus: long-term follow-up in 8 patients. *J Foot Ankle surgery Off pub Am College Foot Ankle Surgeons*. 2009;48:637-641.
- 23 Tullis BL, Mendicino RW, Catanzariti AR, Henne TJ: The Cole midfoot osteotomy: a retrospective review of 11 procedures in 8 patients. *J Foot Ankle surgery Off pub Am College Foot Ankle Surgeons*. 2004;43:160-165.
- 24 Weiner DS, Morscher M, Junko JT, Jacoby J, Weiner B. The Akron dome midfoot osteotomy as a salvage procedure for the treatment of rigid pes cavus: a retrospective review. *J Pediatr Orthop*. 2008 Jan-Feb;28(1):68-80.

Авторская справка**Апресян Владислав Сергеевич**

Аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов.

ORCID 0000-0003-3477-172X; apresyanvlad@mail.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования, составление обзора литературы, статистическая обработка данных.

Макинян Левон Гагикович

Канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов; заведующий отделением ортопедии, Городская клиническая больница № 13

ORCID 0000-0002-8813-143X; dr.makinyan@gmail.com

Вклад автора: научный руководитель исследования, разработка концепции и дизайна исследования, анализ данных литературы, редакция научной работы, подбор научной литературы.

Маннанов Альберт Маратович

Аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов; врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, Городская клиническая больница № 13

ORCID 0000-0002-4456-8218; albertmannanov@gmail.com

Вклад автора: составление обзора литературы, составление резюме, англоязычный перевод резюме.

Молдамырзаев Чынгис Калибекович

Аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов; врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, Городская клиническая больница No 13.

moldamirzayev@mail.ru

Вклад автора: написание текста статьи, организация проведения исследований в стационаре.

Самкович Дмитрий Александрович

Клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов.

ORCID 0000-0001-5770-7304; dmitry.samkovitch@gmail.com

Вклад автора: составление обзора литературы, составление резюме, англоязычный перевод резюме.

Author's reference**Vladislav S. Apresyan**

Postgraduate student, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia.

ORCID 0000-0003-3477-172X; apresyanvlad@mail.ru

Author's contribution: development of the concept and design of the study, compilation of the literature review, statistical data processing.

Levon G. Makinyan

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia; Head of the Orthopedics Department, City Clinical Hospital No. 13

ORCID 0000-0002-8813-143X; dr.makinyan@gmail.com

Author's contribution: scientific supervisor of the study, development of the concept and design of the study, analysis of literature data, editing of the scientific work, selection of scientific literature.

Al'bert M. Mannanov

Postgraduate student, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia; traumatologist-orthopedist, Department of Orthopedics, City Clinical Hospital No. 13

ORCID 0000-0002-4456-8218; albertmannanov@gmail.com

Author's contribution: literature review, summary, English translation of summary.

Chyngis K. Moldamyrzaev

Postgraduate student, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia; traumatologist-orthopedist, Department of Orthopedics, City Clinical Hospital No. 13.

moldamirzayev@mail.ru

Author's contribution: writing the article, organizing the research in the hospital.

Dmitriy A. Samkovich

Clinical resident, Department of Traumatology and Orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia.

ORCID 0000-0001-5770-7304; dmitry.samkovitch@gmail.com

Author's contribution: literature review, abstract writing, English translation of abstract.