© CC Коллектив авторов, 2021
УДК 616.61-007.17:616.728.48-089.23
DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-76-80

АРТРОДЕЗИРОВАНИЕ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА ПЛАСТИНОЙ С ФИКСИРОВАННЫМ УГЛОМ ИЗ ЗАДНЕГО ДОСТУПА У ПАЦИЕНТА С РЕНАЛЬНОЙ ОСТЕОДИСТРОФИЕЙ

А. Н. Цед, К. Г. Ильющенко, Н. Е. Муштин*, А. В. Шмелев, Е. А. Щепкина, А. К. Дулаев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 16.04.2021 г.; принята к печати 12.07.2021 г.

В случаях, когда есть необходимость визуализации заднего отдела большеберцовой и таранной костей, подтаранного сустава и возможности выполнения остеосинтеза или артродезирования, наиболее оптимальным является задний хирургический доступ. В статье приводится демонстрация успешного артродезирования голеностопного сустава при помощи LCP-пластины с угловой стабильностью винтов из заднего хирургического доступа у пациента с ренальной остеодистрофией на фоне проводимой заместительной почечной терапии. Результат лечения по шкале AOFAS через 4 месяца после операции – 70 баллов, степень выраженности боли по визуально-аналоговой шкале – 0,5 балла. Клинико-рентгенологические характеристики оценены как удовлетворительные с учетом степени тяжести деформации и выраженности остеопороза на фоне сопутствующей патологии.

Ключевые слова: *ортопедия, голеностопный сустав, артродез голеностопного сустава задним доступом, гемодиализ, заместительная почечная дистрофия, многоэтапное вмешательство*

Для цитирования: Цед А. Н., Ильющенко К. Г., Муштин Н. Е., Шмелев А. В., Щепкина Е. А., Дулаев А. К. Артродезирование голеностопного сустава пластиной с фиксированным углом из заднего доступа у пациента с ренальной остеодистрофией. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2021;180(3):76–80. DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-76-80.

*** Автор для связи:** Никита Евгеньевич Муштин, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: Mushtin.nikita@yandex.ru.

ARTHRODESIS OF THE ANKLE JOINT WITH LCP PLATE FROM THE POSTERIOR SURGICAL APPROACH IN A PATIENT WITH RENAL OSTEODYSTROPHY (HEMODIALYSIS)

Alexandr N. Tsed, Konstantin G. Iljushenko, Nikita E. Mushtin*, Anton V. Shmelev, Elena A. Schepkina, Alexandr K. Dulaev

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

Received 16.04.2021; accepted 12.07.2021

In cases when there is a need to visualize the posterior part of the tibia and talus, the subtalar joint and the possibility of performing osteosynthesis or arthrodesis, the most optimal is the posterior surgical approach. The article presents a demonstration of successful arthrodesis of the ankle joint using an LCP plate with angular stability of screws from the posterior surgical approach in a patient with renal osteodystrophy receiving renal replacement therapy. The result of treatment according to the AOFAS scale 4 months after the operation was 70 points, the severity of pain according to the VAS was 1/2 point. Clinical and radiological characteristics were assessed as satisfactory, taking into account the severity of the deformity and the severity of osteoporosis against the background of concomitant pathology.

Keywords: *orthopedics, ankle joint, ankle joint arthrodesis by posterior access, hemodialysis, renal replacement dystrophy, multistaged intervention*

For citation: Tsed A. N., Iljushenko K. G., Mushtin N. E., Shmelev A. V., Schepkina E. A., Dulaev A. K. Arthrodesis of the ankle joint with LCP plate from the posterior surgical approach in a patient with renal osteodystrophy (hemodialisys). *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2021;180(3):76–80. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2021-180-3-76-80.

* **Corresponding author:** Nikita E. Mushtin, Pavlov University, 6-8 L'va Tolstogo street, Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: Mushtin.nikita@yandex.ru.

Введение. Артродезирование голеностопного сустава на сегодняшний день является наиболее эффективной операцией при тяжелых формах артроза голеностопного сустава и асептическом некрозе таранной кости. Кроме того, по статистике, данное оперативное пособие выполняется значимо чаще эндопротезирования и артропластики голеностопного сустава [1]. В отечественной и зарубежной литературе описано огромное множество хирургических доступов для реконструктивных операций на голеностопном и подтаранном суставах, но в повседневной практике в основном используются передний, медиальный и латеральный доступы [2–4].

Анатомической особенностью передней, медиальной или латеральной поверхностей голеностопного сустава является клинически значимое отсутствие подкожно-жировой клетчатки, мягких тканей и мышц, что увеличивает риск некроза кожи, расхождения краев раны, поверхностного и глубокого воспаления, приводящего в 5–20 % случаев к инфекционным осложнениям [5]. В случаях, когда есть необходимость визуализации заднего отдела большеберцовой и таранной костей, подтаранного сустава и возможности выполнения остеосинтеза или артродезирования, наиболее оптимальным является задний хирургический доступ. Задний доступ позволяет не только полноценно работать на голеностопном и, при необходимости, подтаранном суставах, как на задних, так и на передних отделах суставных поверхностей, но и потенциально снижает риск развития некрозов мягких тканей в раннем послеоперационном периоде. Наиболее актуально выполнение артродеза голеностопного сустава из заднего доступа для пациентов, имеющих признаки остеопороза и остеодистрофии, в особенности находящихся на хроническом гемодиализе.

Целью демонстрации является оценка технической и клинической эффективности артродезирования голеностопного сустава при помощи LCP-пластины с угловой стабильностью винтов из заднего хирургического доступа у пациента с ренальной остеодистрофией на фоне проводимой заместительной почечной терапии.

Клиническое наблюдение. В клинику травматологии и ортопедии ПСПбГМУ им. И. П. Павлова поступила пациентка 44 лет с диагнозом «Основной: застарелый перелом наружной лодыжки левой голени со смещением с подвывихом голеностопного сустава. Осложнение основного диагноза: вывих подтаранного сустава левой стопы, трофическая язва в области медиальной лодыжки (*рис. 1*, *а*). Сопутствующий диагноз: хроническая болезнь почек (ХБП) 5Д-стадии, хронический гемодиализ в течение 8 лет. Сахарный диабет I типа (инсулиновая помпа), тяжелое течение, диабетическая ангиопатия. Авитрия. Серонегативный ревматоидный артрит, развернутая стадия, активность 3 с системными проявлениями. Диабетическая полинейропатия нижних конечностей, симметричная, сенсомоторная форма, дистальный тип, стадия клинических проявлений. Синдром диабетической стопы, нейропатическая форма. Вторичный гиперпаратиреоз. Хроническая анемия».

Из анамнеза известно, что на фоне полинейропатии и остеопороза произошел патологический перелом наружной лодыжки со смещением и подвывихом стопы. Давность перелома установить невозможно. Пациентка обратила внимание на появляющуюся и прогрессирующую деформацию голеностопного сустава и стопы, появились острые боли в голеностопном суставе, прогрессивно ухудшалось качество жизни.

При поступлении пациентки в ПСПбГМУ им. И. П. Павлова было выполнено рентгенографическое исследование голеностопного сустава и стопы в двух проекциях, а также мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) (*рис. 1, б, в*), на которых определялся оскольчатый застарелый перелом наружной лодыжки, аваскулярный некроз таранной кости, признаки системного остеопороза. Функциональные показатели по шкале AOFAS при поступлении составили 48 баллов, степень выраженности боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) – 7–8 баллов.

После проведения предварительного предоперационного планирования и подготовки, учитывая тяжелую сопутствующую патологию, трофические изменения мягких тканей области медиальной лодыжки левого голеностопного сустава, принято решение о проведении оперативного вмешательства в два этапа. На первом этапе хирургического лечения необходимо было выполнить коррекцию деформации голеностопного сустава и восстановить механическую ось нижней конечности, а также свода стопы в аппарате внешней фиксации по методу Илизарова с применением ортопедических гексаподов (*рис. 2, а*). После фиксации аппарата при помощи компьютерного моделирования была рассчитана программа коррекции деформации на период до 4 недель. Через 6 недель удалось устранить грубую деформацию в голеностопном и подтаранном суставах, заживить трофическую язву. Аппарат внешней фиксации демонтирован через 5 месяцев, выполнено контрольное МСКТ-исследование, на котором определяется асептический некроз таранной кости, ложный сустав наружной лодыжки, выраженные дегенеративно-дистрофические изменения голеностопного сустава (*рис. 2, б*). После демонтажа аппарата – иммобилизация голеностопного сустава в течение 2 месяцев в гипсовой лонгете от пальцев стопы до верхней трети голени.

Через 10 месяцев после первой операции был выполнен второй этап хирургического лечения – задний артродез голеностопного сустава с применением LCP-пластины с фиксированным углом наклона. С учетом вышеуказанных рисков, посредством заднего хирургического доступа к голеностопному и подтаранному суставам с продольным рассечением ахиллова сухожилия резецирована нежизнеспособная часть таранной кости и выполнен пяточно-большеберцовый артродез (*рис. 2, в*). Послеоперационный период протекал без осложнений. Рана зажила первичным натяжением. Иммобилизация в гипсовой лонгетной повязке на период до 6 недель.

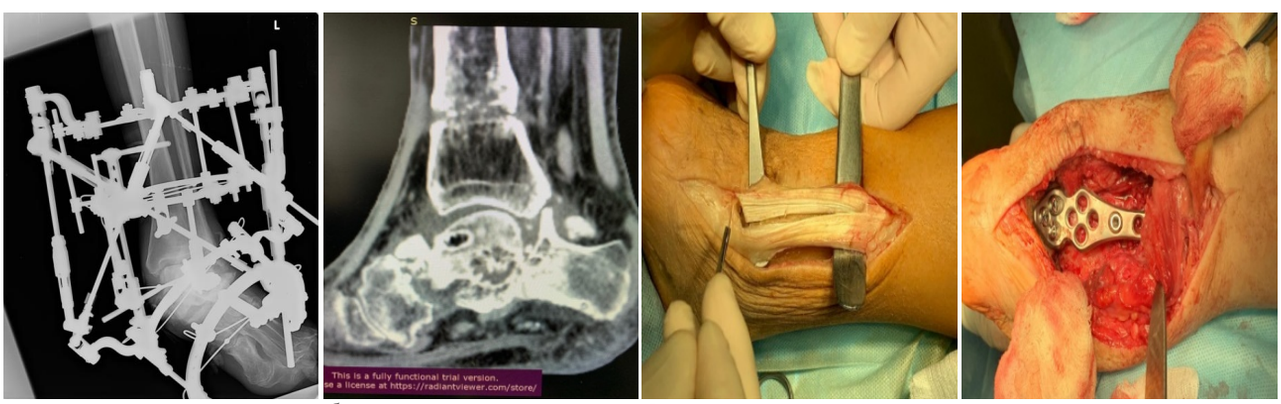
При проведении рентгенографического и МСКТ-контроля в раннем послеоперационном периоде определяется отсутствие остеофитов, признаков миграции металлоконструкции, артродезирование в функционально выгодном положении (*рис. 3, а, б*).

Результат лечения по шкале AOFAS через 4 месяца после операции – 70 баллов, степень выраженности боли по ВАШ – 0,5 балла. Клинико-рентгенологические характеристики оценены как удовлетворительные с учетом степени тяжести деформации и выраженности остеопороза на фоне сопутствующей патологии. На *рис. 3, в* определяются признаки формирования костно-фиброзного анкилоза голеностопного сустава.

а *б* *в*

Рис. 1. Посттравматическая деформация левого голеностопного сустава: а – вид спереди; б – первичные рентгенограммы; в – данные МСКТ

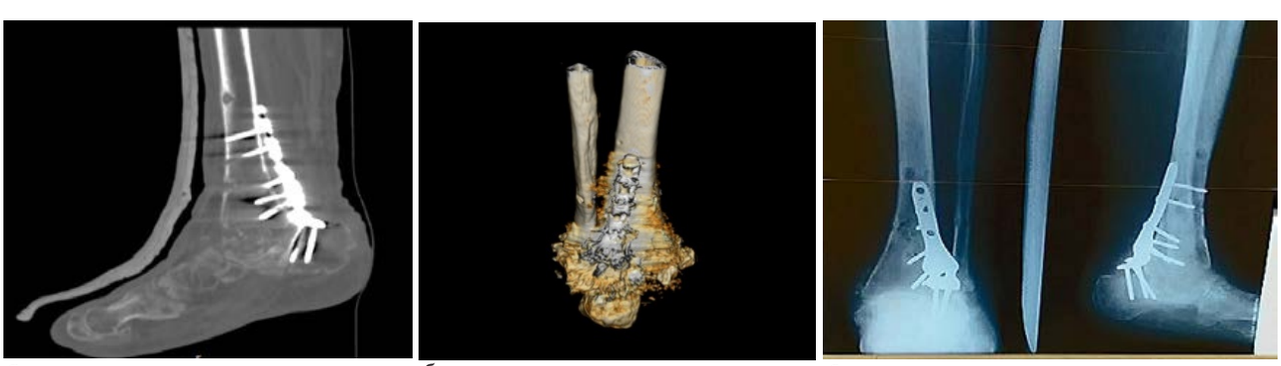
Fig. 1. Post-traumatic deformity of the left ankle joint: а – anterior view; б – primary radiographs; в – MSCT scans



а *б* *в* *г*

Рис. 2. Этапы хирургической коррекции деформации голеностопного сустава: а – рентгенологическая картина коррекции деформации в аппарате внешней фиксации; б – МСКТ голеностопного сустава через 9 месяцев после удаления аппарата (отмечается аваскулярный некроз таранной кости и значительные дефекты плато большеберцовой кости); в – продольное рассечение ахиллова сухожилия; г – установлена пластина с фиксированным углом наклона

Fig. 2. Stages of surgical correction of ankle joint deformity: а – X-ray picture of deformity correction in the external fixation; б – MSCT of the ankle joint 9 months after removal of the apparatus (avascular necrosis of the talus and significant defects of the tibial plateau were noted); в – longitudinal dissection of the achilles tendon; г – a plate with a fixed angle of inclination



а *б* *в*

Рис. 3. Контроль за положением металлоконструкции после операции (а); МСКТ-контроль после операции (б); рентгенография левого голеностопного сустава через 4 месяца после заднего артродеза голеностопного сустава (в)

Fig. 3. Controlling the position of the metal structure after operation (а); MSCT control after operation (б); X-ray radiography of the left ankle joint 4 months after posterior arthrodesis of the ankle joint (в)

О б с у ж д е н и е. Общепринятыми показаниями к выполнению заднего хирургического доступа к голеностопному суставу для выполнения артродезирования являются наличие грубых посттравматических рубцов, трофических изменений, небольшого количества подкожно-жировой клетчатки, а также сопутствующих заболеваний – сахарный диабет, сосудистая патология [6]. M. D. Hammit [7] в 2006 г. описал задний доступ по средней линии области ахиллова сухожилия с непосредственным рассечением ахиллова сухожилия продольно и разведением его в стороны. Основным преимуществом данного доступа автор назвал потенциально минимальные осложнения, связанные с заживлением раны, в связи с сохранением васкуляризации кожного лоскута.

Ряд зарубежных авторов [8–11] описывают преимущества заднего хирургического доступа при выполнении большеберцово-таранно-пяточного артродеза и частичной резекции таранной кости.

При сравнении результатов артродезирования голеностопного и подтаранного суставов из заднего доступа интрамедуллярным гвоздем с латеральным трансфибуллярным доступом и фиксацией LCP-пластиной с фиксированным углом R. P. Mulligan et al. [12] не описывают статистически значимых различий в частоте осложнений и ревизионных вмешательств.

Если говорить о когорте пациентов, страдающих терминальной стадией хронической болезни почек и длительное время находящихся на хроническом гемодиализе, то частота как ортопедических (инфекции, формирование ложных суставов, асептическое расшатывание компонентов металлоконструкций и т. д.), так и общесоматических осложнений значимо выше, по сравнению с пациентами обычной популяции [13, 14]. В связи с этим артродезирование голеностопного сустава у больных гемодиализного профиля должно проводиться в специализированных многопрофильных клиниках после тщательной предоперационной подготовки и с применением современных технологий замещения костных дефектов, а также стимулирования регенеративного остеогенеза.

Артроскопический доступ для артродеза голеностопного сустава также описан в литературе и имеет ограничения при наличии у пациента тяжелых сопутствующих заболеваний, в первую очередь, сахарного диабета и остеопороза [15].

В ы в о д ы. 1. Выполнение артродезирования голеностопного сустава у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией (хроническая болезнь почек 5Д-стадии, осложненной ренальной остеодистрофией) наиболее целесообразно выполнять из заднего доступа с продольным рассечением ахиллова сухожилия для снижения риска формирования некрозов мягких тканей, а также инфекционных осложнений.

2. Данная хирургическая методика обеспечивает наиболее полноценную визуализацию всех отделов голеностопного и подтаранного суставов. Применение LCP-пластины с фиксированным углом для артродезирования голеностопного сустава на фоне ренальной остеодистрофии и остеопороза не имеет отличий в степени консолидации и частоте осложнений в сравнении с применением интрамедуллярного блокированного штифта.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомичев В. А., Сорокин Е. П., Чугаев Д. В. и др. Артродезирование голеностопного сустава как оптимальная хирургическая опция при лечении пациентов с деформирующим артрозом голеностопного сустава терминальной стадии (обзор литературы) // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 4. С. 18–26. Doi: 10.17238/issn2226-2016.2019.4.18-26.
2. Тихилов Р. М., Фомин Н. Ф., Корышков Н. А. и др. Современные аспекты лечения последствий переломов костей заднего отдела стопы // Травматология и ортопедия России. 2009. Т. 2, № 52. С. 144–149.
3. Deorio J. K., Leaseburg J. T., Shapiro S. A. Subtalar distraction arthrodesis through a posterior approach // Foot Ankle Int. 2008. Vol. 29, № 12. P. 1189–1194.
4. Hersh I. R., Fleming J. J. Considerations of a midline posterior approach to the ankle and subtalar joints // J. Foot Ankle Surg. 2012. Vol. 51, № 4. P. 482–486.
5. Архипов С. В., Лычагин А. В. Современные аспекты лечения посттравматического деформирующего артроза голеностопного сустава // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н. Н. Приорова. 2000. № 4. С. 64–67
6. Didomenico L. A., Sann P. Posterior approach using anterior ankle arthrodesis locking plate for tibiotalocalcaneal arthrodesis // J. Foot Ankle Surg. 2011. Vol. 50, № 5. P. 626–629.
7. Hammit M. D., Hobgood E. R., Tarquinio T. A. Midline posterior approach to the ankle and hindfoot // Foot Ankle Int. 2006 Vol. 27. P. 711–715.
8. Attinger C., Cooper P. Soft tissue reconstruction for calcaneal fractures or osteomyelitis // Orthop. Clin. North Am. 2001. Vol. 32, № 1. P. 135–170.
9. Fetter N. L., DeOrio J. K. Posterior approach with fibular preservation for tibiotalocalcaneal arthrodesis with an intramedullary nail // Foot Ankle Int. 2012. Vol. 33, № 9. P. 746–749.
10. Kile T. A., Donnelly R. E., Gehrke J. C. et al. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with an intramedullary device // Foot Ankle Int. 1994. Vol. 15, № 12. P. 669–673.
11. Russotti G. M., Johnson K. A., Cass J. R. Tibiotalocalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot // J. Bone Joint Surg Am. 1988. Vol. 70, № 9. P. 1304–1307.
12. Mulligan R. P., Adams SB. Jr., Easley M. E. et al. Comparison of Posterior Approach With Intramedullary Nailing Versus Lateral Transfibular Approach With Fixed-Angle Plating for Tibiotalocalcaneal Arthrodesis // Foot Ankle Int. 2017. Vol. 38, №. 12. P. 1343–1351. Doi: 10.1177/1071100717731728.

13. Неверов В. А., Салман Раед. Особенности гемодиализных больных и реципиентов аллогенной почки, определяющие требования к операции эндопротезирования тазобедренного сустава // Вестн. хир. им. И. И. Грекова. 2005. № 4. С. 58–62.
14. Цед А. Н., Дулаев А. К., Муштин Н. Е. и др. Среднесрочные результаты первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек // Травматология и ортопедия России. 2019. № 2. С. 44–54.
15. Ахметов А. П., Улунай К., Хаумет Е. К. и др. Артроскопическое артродезирование при дегенеративных заболеваниях голеностопного сустава // Вестн. Казах. нац. мед. ун-та. 2018. № 2. С. 140–142.

REFERENCES

1. Fomichev V. A., Sorokin E. P., Chugaev D. V., Konovalchuk N. S., Lasunskii S. A. Ankle fusion is the optimal surgery for treatment of ankle arthritis (Review) // Department of Traumatology and Orthopedics. 2019. Vol. 4, № 38. P. 18. Doi: 10.17238/issn2226-2016.2019.4.18-26.
2. Tikhilov R. M., Fomin N. F., Koryshkov N. A., Emelyanov V. G., Privalov A. M. Current aspects of treatment of hindfoot fracture complications // Traumatology and Orthopedics of Russia. 2009;(2):144–149. (In Russ.).
3. Deorio J. K., Leaseburg J. T., Shapiro S. A. Subtalar distraction arthrodesis through a posterior approach // Foot Ankle Int. 2008;29(12):1189–1194.
4. Hersh I. R., Fleming J. J. Considerations of a midline posterior approach to the ankle and subtalar joints // J Foot Ankle Surg. 2012;51(4):482–486.
5. Arkhipov C. B., Lychagin A. B. Modern aspects of the treatment of posttraumatic deforming arthrosis of the ankle joint // Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova. 2000;(4):64–67. (In Russ.).
6. Didomenico L. A., Sann P. Posterior approach using anterior ankle arthrodesis locking plate for tibiotalocalcaneal arthrodesis // J Foot Ankle Surg. 2011;50(5):626–629.
7. Hammit M. D., Hobgood E. R., Tarquinio T. A. Midline posterior approach to the ankle and hindfoot // Foot Ankle Int. 2006;(27):711–715.
8. Attinger C., Cooper P. Soft tissue reconstruction for calcaneal fractures or osteomyelitis // Orthop Clin North Am. 2001;32(1):135–170.
9. Fetter N. L., DeOrio J. K. Posterior approach with fibular preservation for tibiotalocalcaneal arthrodesis with an intramedullary nail // Foot Ankle Int. 2012;33(9):746–749.
10. Kile T. A., Donnelly R. E., Gehrke J. C., Werner M. E., Johnson K. A. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with an intramedullary device // Foot Ankle Int. 1994;15(12):669–673.
11. Russotti G. M., Johnson K. A., Cass J. R. Tibiotalocalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot // J Bone Joint Surg Am. 1988;70(9):1304–1307.
12. Mulligan R. P., Adams SB. Jr., Easley M. E., DeOrio J. K., Nunley J. A. 2nd. Comparison of Posterior Approach With Intramedullary Nailing Versus Lateral Transfibular Approach With Fixed-Angle Plating for Tibiotalocalcaneal Arthrodesis // Foot Ankle Int. 2017;38(12):1343–1351. Doi: 10.1177/1071100717731728.
13. Neverov V. A., Salman Raed. Osobennosti gemodializnykh bol'nykh i recipientov allogennnoi pochki, opredelyayushchie trebovaniya k operacii ekhndoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava // Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova. 2005;(4):58–62. (In Russ.).
14. Tsed A. N., Dulaev A. K., Mushtin N. E., Iliushchenko K. G., Shmelev A. V. Mid-Term Outcomes of Primary Hip Replacement in Patients with End-Stage Chronic Renal Disease // Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019;25(2):44–54. Doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-2-44-54. (In Russ.).
15. Akhmetov A. P., Kanatli Ulunay., Khaumet Y. K., Akhaev K. S., Khussanov N. N. Arthroscopic arthrodesis for ankle arthritis // Vestnik KazNMU. 2018;(2):140–142.

Информация об авторах:

Цед Александр Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, руководитель 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8392-5380; **Ильющенко Константин Георгиевич**, врач – травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия); **Муштин Никита Евгеньевич**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии и ортопедии, врач – травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-7264-7861; **Шмелев Антон Владимирович**, врач – травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-1181-6545; **Щепкина Елена Андреевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия); **Дулаев Александр Кайсинович**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, член АО «Травма России», руководитель отдела травматологии, зав. кафедрой травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4079-5541.

Information about the authors:

Iljushenko Konstantin G., Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the 2nd Traumatological and Orthopedic Department of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8392-5380; **Iljushenko Konstantin G.,** Orthopedic Traumatologist of the 2nd Traumatological and Orthopedic Department of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Mushtin Nikita E.,** Cand. of Sci. (Med.), Assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics, Orthopedic Traumatologist of the 2nd Traumatological and Orthopedic Department of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-7264-7861; **Shmelev Anton V.,** Orthopedic Traumatologist of the 2nd Traumatological and Orthopedic Department of the Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-1181-6545; **Schepkina Elena A.,** Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia); **Dulaev Alexandr K.,** Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Member of AO Trauma Russia, Head of the Traumatology Department, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4079-5541.