

Дистракционная артропластика голеностопного сустава с использованием аппарата Илизарова и артроскопической техники: первый клинический опыт

С.С. Леончук, Л.А. Островских, Н.В. Сазонова

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

Ankle distraction arthroplasty using the Ilizarov external fixation and arthroscopy: first clinical experience

S.S. Leonchuk, L.A. Ostrovskikh, N.V. Sazonova

Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

В статье представлено клиническое наблюдение комбинированного лечения пациента 27 лет с выраженным болевым синдромом на фоне посттравматического крузартроза, развившегося вследствие спортивной травмы. Пациенту в РНЦ «ВТО» была выполнена дистракция аппаратом Илизарова и лечебно-диагностическая артроскопия голеностопного сустава с последующей разгрузкой и ЛФК в аппарате в течение 1,5 месяцев. В отдаленном периоде наблюдения после комплексного лечения, включающего оперативное пособие, курс физиопроцедур и лечебной физкультуры, отмечено нивелирование болевого синдрома и улучшение функциональных возможностей пациента. Применение данной комбинированной техники может быть использовано как новый альтернативный путь лечения пациентов с посттравматическими изменениями голеностопного сустава.

Ключевые слова: крузартроз, дистракционная артропластика, чрескостный остеосинтез, артроскопия

We report a clinical case of a 27-year-old patient with posttraumatic painful ankle arthritis following sport injury treated with combined methods. The patient underwent ankle distraction arthroplasty with original Ilizarov apparatus and arthroscopic diagnosis and treatment of the ankle injury followed by the joint unloading and exercise therapy with frame on performed for 6 weeks at the Kurgan Ilizarov Center. The patient could improve pain relief and function at a long term following comprehensive treatment including surgical intervention, a course of physical procedures and exercise therapy. The combined technique can be used as an alternative treatment for patients with posttraumatic ankle arthritis.

Keywords: ankle joint, distraction arthroplasty, transosseous osteosynthesis, arthroscopy

ВВЕДЕНИЕ

Переломы в области голеностопного сустава встречаются в 168–179 случаев на 100000 человек в год [1, 2]. Среди них наиболее распространенными являются переломы латеральной лодыжки (55 %), а преобладающими причинами травмы является падение (61 %) и занятия спортом (22 %) [2]. Пациенты с посттравматическим артрозом голеностопного сустава гораздо моложе пациентов с коксартрозом и гонартрозом. Вследствие травмы голеностопного сустава частота посттравматического артрозоартрита достигает до 90 % [3, 4], где повреждения хряща таранной кости отмечаются во всех случаях [5]. Внутрисуставные переломы голеностопного сустава в сочетании с выполненным металлоостеосинтезом наиболее часто приводят к повреждению хряща, развитию импиджмент-синдрома и, как следствие, к возникновению деформирующего артроза [6].

Операции при посттравматическом крузартрозе можно разделить на два типа: сохраняющие сустав (артроскопия, артротомия голеностопного сустава с его санацией, дистракционная артропластика (ДА), различные процедуры остеохондральной обработки и корригирующие остеотомии) и не сохраняющие сустав (артродез или эндопротезирование голеностопного сустава) [7].

Артроскопия является высокоинформативным диагностическим методом в отношении травматической

патологии голеностопного сустава [6]. Лечебно-диагностическая артроскопия является методом выбора при рентгенологически неverifiedируемых остеохондральных повреждениях таранной кости после переломов лодыжек [5]. Однако некоторые авторы считают, что добиться регенерации сустава возможно, но необходимые условия создать очень трудно [8].

В русскоязычных специализированных рецензируемых журналах отсутствуют публикации о ДА голеностопного сустава, хотя за рубежом этому вопросу уделяется гораздо больше внимания. По мнению ряда коллег, ДА может эффективно улучшить функциональные результаты лечения пациентов с крузартрозом [9–13]. Эффективность этой методики была доказана фундаментальными и клиническими исследованиями, подтверждающими повышение репаративной активности хондроцитов при механической разгрузке сустава [9–11, 14–16]. Артротомия позволяет добиться полного разделения суставных поверхностей во время осевой нагрузки, обуславливает уменьшение склероза субхондральной кости, резорбции субхондральной кисты и, тем самым, способствует регенерации суставного хряща и облегчению боли [17]. Таким образом, ДА позволяет уменьшить дегенеративные изменения сустава и отложить выполнение операции эндопротезирования или артротомии голеностопного сустава.

Дистракционная артропластика голеностопного сустава с использованием аппарата Илизарова и артроскопической техники: первый клинический опыт / С.С. Леончук, Л.А. Островских, Н.В. Сазонова // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 1. С. 92–96. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-92-96

Leonchuk S.S., Ostrovskikh L.A., Sazonova N.V. Ankle distraction arthroplasty using the Ilizarov external fixation and arthroscopy: first clinical experience. *Genij Ortopedii*, 2021, vol. 27, no 1, pp. 92–96. DOI 10.18019/1028-4427-2021-27-1-92-96

стопного сустава при значительных изменениях сустава [10–12]. Однако наличие публикаций, описывающих и случаи неудовлетворительных результатов применения данной методики лечения [9, 18], а также продолжающееся обсуждение факторов, приводящих к отрицательным результатам при использовании различных подходов к

лечению круартроза, стимулирует поиск новых технических решений.

В данной публикации мы представляем клинический случай, где использовали новую комбинацию методов дистракционного чрескостного остеосинтеза и артроскопии голеностопного сустава.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Приводим клиническое наблюдение процесса лечения пациента С., 27 лет, который обратился в Центр имени академика Г.А. Илизарова (рис. 1) с постоянным болевым синдромом в левом голеностопном суставе. Объем движений в суставе был в полном объеме, но движения вызывали боль, в равной степени, как и пальпация. Ранее, 4 года назад, пациент получил спортивную травму, играя в футбол. По месту жительства был диагностирован двухлодыжечный перелом костей левой голени, получал лечение с использованием наkostного остеосинтеза. Через 8 месяцев после лечения появился и со временем усилился болевой синдром в левом голеностопном суставе, особенно после длительной ходьбы. Пациенту по месту жительства были удалены наkostные пластины и выполнен открытый дебридмент сустава. Затем больной неоднократно получал физиолечение и медикаментозную терапию, положительного эффекта от консервативного лечения не было.



Рис. 1. Фото стоп (а) и рентгенограммы левой стопы (б) пациента С. до лечения

В нашем Центре больной был комплексно обследован, включая магнитно-резонансную томографию (МРТ), где были подтверждены посттравматические нарушения в голеностопном суставе. Функция больного сегмента оценивалась согласно шкале American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) для заднего отдела стопы и голеностопного сустава [19]. Предоперационный показатель по шкале AOFAS у данного пациента составлял 47 баллов. Учитывая клинические данные, данные анамнеза о неоднократных вмешательствах в области голеностопного сустава, информацию, полученную при МРТ, уже имеющийся положительный опыт применения гибридного ортопедического лечения

в области голеностопного сустава, было решено выполнить новое комбинированное оперативное лечение, при котором мы использовали дистракционный чрескостный остеосинтез и артроскопию голеностопного сустава. Данный подход предусматривал возможность движений в голеностопном суставе в аппарате Илизарова.

Хирургическая техника

На 1 этапе оперативного вмешательства выполнялся дистракционный остеосинтез левого голеностопного сустава (рис. 2, а). Для этого в средней трети левой голени проведены перекрестно две спицы и в нижней трети голени – три спицы (1 спица с напайкой через обе кости голени). Спицы, проведенные на голени, были закреплены и натянуты в кольцах. Опоры соединены между собой прямыми стержнями. Через пяточную кость проведены параллельно две спицы с напайкой навстречу друг другу и одна консольная спица. Одна спица была проведена через кубовидную кость. Спицы были закреплены и натянуты в опоре аппарата (удлиненное полукольцо). Далее произведен монтаж аппарата Илизарова с шарнирными устройствами. Стопа зафиксирована в нейтральном положении. Интраоперационно была произведена дистракция голеностопного сустава (передний отдел сустава был растянут на 5,5 мм, задний – на 8 мм) (рис. 2, б). После этого шарниры аппарата были ослаблены для возможности манипуляции стопой при артроскопическом этапе лечения.

Для проведения артроскопии голеностопного сустава нами использовался стандартный артроскопический набор с пневматическим жгутом, наложенным на нижнюю треть бедра. Применялись эндоскопическая стойка Stryker (USA) со стандартной 30° оптикой, диаметр артроскопа составлял 4 мм. Были выполнены два стандартных доступа в полость голеностопного сустава: передне-медиальный и передне-латеральный. Выявлена следующая артроскопическая картина (рис. 3): полость сустава выполнена многочисленными спайками, синовиальная оболочка гипертрофирована, синовиальные сосочки булавовидные, суставной хрящ белый, рыхлый, жировая клетчатка гипертрофирована, склерозирована в латеральном и медиальном карманах сустава, хондромалиция II–III степени медиального борта таранной кости, в задне-медиальном отделе таранной кости при осмотре щупом определялись размягчения хрящевой ткани, очаговая хондромалиция II степени центральной части купола таранной кости, хондромалиция I–II степени латеральной части суставной фасетки большеберцовой кости, хондромалиция II степени в области центральной суставной фасетки большеберцовой кости, множественные остеофиты, в области выемки Harty – хондромалиция I степени. Соответственно выявленным нарушениям были выполнены следующие артроскопические действия: иссечение спаек, склерозированных тканей, дебридмент медиальной, латеральной и центральной части суставной фасетки большеберцовой кости, выемки Harty, хондропластика таранной кости, резекция остеофитов.



Рис. 2. Фото левой голени и стопы интраоперационно (а) и рентгенограммы левого голеностопного сустава (б)

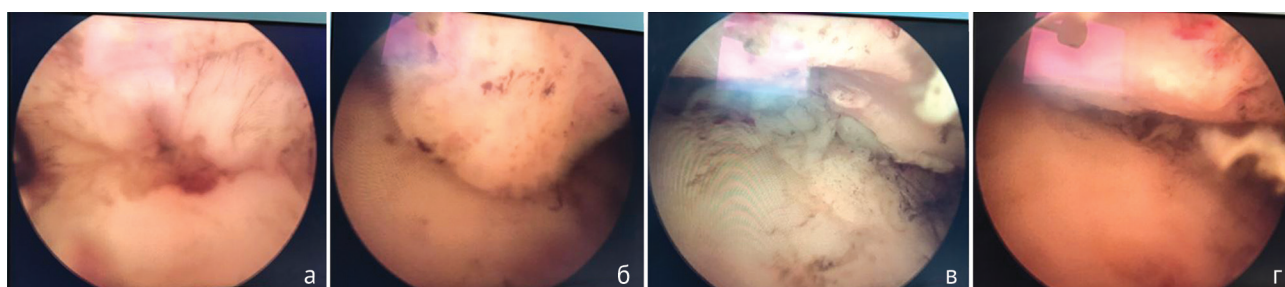


Рис. 3. Вид голеностопного сустава в процессе артроскопии: а - вход в сустав (определяется рубцово-спаечный процесс), б - визуализируется наружная лодыжка, удалены рубцовые спайки, в - вид суставных поверхностей таранной и большеберцовой кости (определяются дефекты, остеофиты), г - вид сустава на заключительном этапе артроскопии

Мы не наблюдали осложнений после проведенного лечения как по части повреждения сосудов и нервов, так и инфекции в области спиц. Соблюдение методологических принципов чрескостного остеосинтеза позволило избежать воспалительных осложнений. Перевязки на первой неделе после операции выполняли ежедневно, затем – 1 раз в 10–14 дней или при необходимости. Антибиотикопрофилактика была выполнена внутривенным введением антибиотика широкого спектра действия из группы цефалоспоринов в течение 1 недели. Нагрузка на оперированную конечность была разрешена с первых дней после операции. Неравномерная дистракция голеностопного сустава в течение первых 2 недель в нашем случае (передний отдел сустава был растянут на 5,5 мм, задний – на 8 мм) не вызвала негативного влияния на процесс лечения. На третьей неделе после операции перед началом ЛФК

стопы в аппарате на тыльную и подошвенную флексию был проведен перемонтаж аппарата Илизарова согласно биомеханике сустава и достигнут равномерный артродиапаз 5,5 мм. Общий срок фиксации голеностопного сустава аппаратом составил 1,5 месяца. После демонтажа аппарата пациент продолжил занятия ЛФК, получал курсы физиолечения и массажа.

Через 1 год после проведенного комплексного лечения положение стопы пациента не изменилось (рис. 4), нивелирован болевой синдром в левом голеностопном суставе, функциональное состояние сегмента по шкале AOFAS оценено в 90 баллов, пациент вернулся к активной жизнедеятельности и спортивным нагрузкам. Пространство оперированного голеностопного сустава по данным рентгенологического обследования не изменилось. Объем движений в оперированном суставе остался полным, но без болезненных ощущений.



Рис. 4. Фото левой стопы (а) и рентгенограмма голеностопного сустава (б) через 1 год после операции

ОБСУЖДЕНИЕ

Посттравматический артрозоартрит голеностопного сустава очень распространен, особенно среди молодого населения, и в мировой практике нет единого мнения, какой метод лучше всего подходит для его лечения [20]. По мнению ряда коллег, лечебно-диагностическая артроскопия голеностопного сустава является малоинвазивным и высокоинформативным методом диагностики и лечения, который позволяет улучшить функцию сустава и повысить качество жизни пациентов с последствиями травмы голеностопного сустава [5, 6]. Так как посттравматические повреждения хряща голеностопного сустава отмечаются в той или иной степени во всех случаях [5], то важным остается вопрос его восстановления. В практике могут быть использованы процедуры микроповреждения, аутоотрансплантаты и аллотрансплантаты применения хряща большеберцовой или таранной костей, а блочные аллотрансплантаты – для замены большей части таранной кости [21]. Некоторые авторы считают, что добиться восстановления сустава возможно, но необходимые условия создать очень трудно [8]. Как и при любом методе инвазивного лечения, при артроскопии голеностопного сустава возможны и осложнения, которые, по данным ряда авторов, наблюдаются в 6,6–12,6 % случаев, где наиболее часто отмечают повреждения нервов, сосудов, связок и инфекционные осложнения [22–26].

ДА голеностопного сустава с применением аппарата внешней фиксации является безопасной хирургической техникой, которая позволяет уменьшить прогрессирование дегенеративных изменений сустава и отложить операцию эндопротезирования и артродезирования [9–13]. Техника ДА подробно описана в публикации Tellisi N. с соавторами [12]. Доказано, что данная методика улучшает метаболизм протеогликана в хряще, уменьшает воспалительную реакцию, атрофию хряща и способствует восстановлению остеохондрального дефекта в нагружаемой области [14–17]. Публикации коллег, описывающих опыт применения данного метода, показывают, что после лечения уменьшается боль, улучшается функция сустава, увеличивается суставное пространство и снижается плотность субхондральной кости [9–13]. Артродиастез позволяет добиться полного разделения суставных поверхностей во время осевой нагрузки, тормозит развитие склероза субхондральной кости, резорбции субхондральной кисты и, тем самым, способствует регенерации суставного хряща и облегчению боли [17]. Однако в некоторых публикациях неудовлетворительные результаты дистракционной артропластики отмечены в 21,7–28 % случаев [9, 18], что является стимулом для изучения причин неудач и поиска новых комбинированных технических решений.

По нашему мнению, применение комбинированной техники, включая дистракционный чрескостный остеосинтез и артроскопию, может быть использовано как новый альтернативный путь лечения пациентов с посттравматическими изменениями голеностопного сустава.

При изучении ДА в зарубежной литературе поднимается ряд вопросов для обсуждения. Одним из них является следующий: какова должна быть высота щели голеностопного сустава? Некоторые авторы отмечают, что дистракция сустава должна быть не менее 5 мм [11, 13, 17, 18]. Другие считают, что дистракция сустава должна быть более 5 мм, так как она будет уменьшаться после нагрузки. Так, Fragomen A.T. с соавторами [27] рекомен-

довали производить дистракцию не менее 5,8 мм, и она может достигать 10 мм, чтобы обеспечить отсутствие контакта между суставными поверхностями. Неравномерная дистракция голеностопного сустава в течение первых двух недель в нашем случае (передний отдел сустава 5,5 мм, задний – 8 мм) не вызвала негативного влияния как в процессе лечения, так и на результат в отдаленном периоде. Через две недели после операции был выполнен перемонтаж аппарата Илизарова для расположения шарниров в плоскости Inman [28] для начала тыльной и подошвенной флексии стопы в аппарате.

Второй вопрос – сколько по времени производить дистракцию голеностопного сустава аппаратом внешней фиксации. Так, Zhao H. [9] фиксировал сустав аппаратом Илизарова 3 месяца, и больным разрешалась полная нагрузка на оперированную конечность через 2 недели после операции. Данные сроки фиксации голеностопного сустава в состоянии дистракции также отмечают и другие авторы [10, 12, 18]. Период дистракции голеностопного сустава и занятий ЛФК в аппарате Илизарова в нашем случае продолжался в течение 1,5 месяцев.

Также важна тема возможных осложнений, связанных с чрескостным дистракционным остеосинтезом [9, 10, 12, 13, 18] при ДА. По данным Zhao H., инфекционные осложнения в области чрескостных элементов были обнаружены в 14 случаях из 46 больных (30,4 %), которые были устранены регулярными перевязками и пероральным или внутривенным приемом антибиотиков; ни один пациент не нуждался в преждевременном удалении внешнего фиксатора из-за развития инфекции [9]. Других осложнений, таких как перелом или серьезное повреждение нерва и кровеносных сосудов, Zhao H. с соавторами не обнаружили. У 14 % пациентов Marijnissen A.C. [18] отмечает инфекционные осложнения в области спиц, которые были купированы использованием антибиотика и не повлияли на продолжительность дистракции сустава. Xu Y. [10] описывает 12,5 % случаев инфекции в области спиц, которые были пролечены также приемом антибиотика и регулярными перевязками. В нашем случае мы не наблюдали повреждения сосудов и нервов, а соблюдение методических принципов чрескостного остеосинтеза позволило избежать воспалительных осложнений.

Pagenstert G. [29] сообщает, что при лечении крупартроза улучшение ходьбы и общей активности было связано с уменьшением боли, но не коррелировало с объемом движений в голеностопном суставе. Данный вывод подтверждается и в нашей работе: объем движений в голеностопном суставе пациента остался также полным, но увеличилась общая активность больного за счет нивелирования болевого синдрома.

В публикациях описано увеличение пространства голеностопного сустава после дистракционной артропластики [9–13]. В нашем клиническом случае данное пространство осталось неизменным в отдаленном периоде наблюдения.

В работе Zhao H. [9] изучены результаты лечения 46 пациентов с дистракционной артропластикой, где не было обнаружено положительной корреляции между неудовлетворительными результатами и полом пациента, избыточным весом, стороной поражения, типом и стадией артрозоартрита или инфекционными осложнениями при чрескостном остеосинтезе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай показывает возможность достижения положительного результата лечения пациента с посттравматическим круизартрозом за счет применения комбинированной техники, включая дистракционный чрескостный остеосинтез и артроскопию. Данный подход

может рассматриваться как новый альтернативный путь лечения пациентов с посттравматическими изменениями голеностопного сустава. Хотя, конечно, мы убеждены, что данная комбинированная оперативная техника требует наличия опытной хирургической бригады.

Конфликта интересов нет.

Работа выполнена без спонсорской поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Juto H., Nilsson H., Morberg P. Epidemiology of Adult Ankle Fractures: 1756 cases identified in Norrbotten County during 2009-2013 and classified according to AO/OTA // BMC Musculoskelet. Disord. 2018. Vol. 19, No 441. DOI: 10.1186/s12891-018-2326-x
2. Elsoe R., Ostgaard S.E., Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures // Foot Ankle Surg. 2018. Vol. 24, No 1. P. 34-39. DOI: 10.1016/j.fas.2016.11.002
3. Are joint injury, sport activity, physical activity, obesity, or occupational activities predictors for osteoarthritis? A systematic review / S.A. Richmond, R.K. Fukuchi, A. Ezzat, K. Schneider, G. Schneider, C.A. Emery // J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2013. Vol. 43, No 8. P. 515-B19. DOI: 10.2519/jospt.2013.4796
4. Post-traumatic ankle arthritis / J.M. Weatherall, K. Mroczek, T. McLaurin, B. Ding, N. Tejwani // Bull. Hosp. Jt. Dis. 2013. Vol. 71, No 1. P. 104-112. DOI: 10.1016/j.fas.2016.11.002
5. Хирургическая профилактика посттравматического круизартроза у пациентов с переломами лодыжек / Л.К. Брижань, Н.С. Юрмина, К.А. Сливков, А.А. Керимов // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2018. Т. 13, № 1. С. 79-84.
6. Гордниченко А.И., Семенов А.И., Минаев А.Н. Артроскопия в диагностике и лечении посттравматического деформирующего артроза голеностопного сустава // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2015. № 3. С. 71-74.
7. Supramalleolar osteotomies for degenerative joint disease of the ankle joint: indication, technique and results / A. Barg, G.I. Pagenstert, M. Horisberger, J. Paul, M. Gloyer, H.B. Henninger, V. Valderrabano // Int. Orthop. 2013. Vol. 37, No 9. P. 1683-1695. DOI: 10.1007/s00264-013-2030-2
8. Minas T., Peterson L. Advanced techniques in autologous chondrocyte transplantation // Clin. Sports Med. 1999. Vol. 18, No 1. P. 13-44, v-vi.
9. Functional analysis of distraction arthroplasty in the treatment of ankle osteoarthritis / H. Zhao, W. Qu, Y. Li, X. Liang, N. Ning, Y. Zhang, D. Hu // J. Orthop. Surg. Res. 2017. Vol. 12, No 1. P. 18. DOI: 10.1186/s13018-017-0519-x
10. Xu Y., Zhu Y., Xu X.Y. Ankle joint distraction arthroplasty for severe ankle arthritis // BMC Musculoskelet. Disord. 2017. Vol. 18, No 1. P. 96. DOI: 10.1186/s12891-017-1457-9
11. Lamm B.M., Gourdine-Shaw M. MRI evaluation of ankle distraction: a preliminary report // Clin. Podiatr. Med. Surg. 2009. Vol. 26, No 2. P. 185-191. DOI: 10.1016/j.cpm.2008.12.007
12. Joint preservation of the osteoarthritic ankle using distraction arthroplasty / N. Tellisi, A.T. Fragomen, D. Kleinman, M.J. O'Malley, S.R. Rozbruch // Foot Ankle Int. 2009. Vol. 30, No 4. P. 318-325. DOI: 10.3113/FAI.2009.0318
13. Distraction arthroplasty of the ankle – how far can you stretch the indications? / D. Paley, B.M. Lamm, R.M. Purohit, S.C. Specht // Foot Ankle Clin. 2008. Vol. 13, No 3. P. 471-484. DOI: 10.1016/j.fcl.2008.05.001
14. Effective repair of a fresh osteochondral defect in the rabbit knee joint by articulated joint distraction following subchondral drilling / R. Kajiwar, O. Ishida, K. Kawasaki, N. Adachi, Y. Yasunaga, M. Ochi // J. Orthop. Res. 2005. Vol. 23, No 4. P. 909-915. DOI: 10.1016/j.orthres.2004.12.003
15. Joint distraction and movement for repair of articular cartilage in a rabbit model with subsequent weight-bearing / T. Nishino, F. Chang, T. Ishii, T. Yanai, H. Mishima, N. Ochiai // J. Bone Joint Surg. Br. 2010. Vol. 92, No 7. P. 1033-1040. DOI: 10.1302/0301-620X.92B7.23200
16. Joint distraction in treatment of osteoarthritis (II): effects on cartilage in a canine model / A.A. van Valburg, P.M. van Roermund, A.C. Marijnissen, M.J. Wenting, A.J. Verbout, F.P. Lafaber, J.W. Bijlsma // Osteoarthritis Cartilage. 2000. Vol. 8, No 1. P. 1-8. DOI: 10.1053/joca.1999.0263
17. Subchondral bone remodeling is related to clinical improvement after joint distraction in the treatment of ankle osteoarthritis / F. Intema, T.P. Thomas, D.D. Anderson, J.M. Elkins, T.D. Brown, A. Amendola, F.P. Lafaber, C.L. Saltzman // Osteoarthritis Cartilage. 2011. Vol. 19, No 6. P. 668-675. DOI: 10.1016/j.joca.2011.02.005
18. Clinical benefit of joint distraction in the treatment of severe osteoarthritis of the ankle: proof of concept in an open prospective study and in a randomized controlled study / A.C. Marijnissen, P.M. van Roermund, J. van Melkebeek, W. Schenk, A.J. Verbout, J.W. Bijlsma, F.P. Lafaber // Arthritis Rheum. 2002. Vol. 46, No 11. P. 2893-2902. DOI: 10.1002/art.10612
19. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes / H.B. Kitaoka, I.J. Alexander, R.S. Adelaar, J.A. Nunley, M.S. Myerson, M. Sanders // Foot Ankle Int. 1994. Vol. 15, No 7. P. 349-353
20. Rivera J.C., Beachler J.A. Distraction arthroplasty compared to other cartilage preservation procedures in patients with post-traumatic arthritis: a systematic review // Strategies Trauma Limb Reconstr. 2018. Vol. 13, No 2. P. 61-67. DOI: 10.1007/s11751-018-0305-2
21. Wiewiorski M., Barg A., Valderrabano V. Chondral and osteochondral reconstruction of local ankle degeneration // Foot Ankle Clin. 2013. Vol. 18, No 3. P. 543-554. DOI: 10.1016/j.fcl.2013.06.009
22. Complications associated with foot and ankle arthroscopy / D.F. Deng, G.A. Hamilton, M. Lee, S. Rush, L.A. Ford, S. Patel // J. Foot Ankle Surg. 2012. Vol. 51, No 3. P. 281-284. DOI: 10.1053/j.fas.2011.11.011
23. Galla M., Lobenhoffer P. Technique and results of arthroscopic treatment of posterior ankle impingement // Foot Ankle Surg. 2011. Vol. 17, No 2. P. 79-84. DOI: 10.1016/j.fas.2010.01.004
24. Postoperative complications of posterior ankle and hindfoot arthroscopy / F. Nickisch, A. Barg, C.L. Saltzman, T.C. Beals, D.E. Bonasia, P. Phisitkul, J.E. Femino, A. Amendola // J. Bone Joint Surg. Am. 2012. Vol. 94, No 5. P. 439-446. DOI: 10.2106/JBJS.K.00069
25. Arthroscopy of the upper ankle joint. A retrospective analysis of complications / F. Unger, G. Lajtai, F. Ramadan, G. Aitzetmüller, E. Orthner // Unfallchirurg. 2000. Vol. 103, No 10. P. 858-863. DOI: 10.1007/s001130050633
26. Young B.H., Flanagan R.M., DiGiovanni B.F. Complications of ankle arthroscopy utilizing a contemporary noninvasive distraction technique // J. Bone Joint Surg. Am. 2011. Vol. 93, No 10. P. 963-968. DOI: 10.2106/JBJS.1.00977
27. Minimum distraction gap: how much ankle joint space is enough in ankle distraction arthroplasty? / A.T. Fragomen, T.H. McCoy, K.N. Meyers, S.R. Rozbruch // HSS J. 2014. Vol. 10, No 1. P. 6-12. DOI: 10.1007/s11420-013-9359-3
28. Isman R.E., Inman V.T. Anthropometric studies of the human foot and ankle // Bulletin of Prosthetics Research, 1969. Vol. 10. P. 97-129.
29. Sports and recreation activity of varus and valgus ankle osteoarthritis before and after realignment surgery / G. Pagenstert, A. Leumann, B. Hintermann, V. Valderrabano // Foot Ankle Int. 2008. Vol. 29. P. 985-993. DOI: 10.3113/FAI.2008.0985

Рукопись поступила 19.03.2019

Сведения об авторах

1. Леончук Сергей Сергеевич, к. м. н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия,
Email: leon4yk@mail.ru
2. Островских Лариса Анатольевна,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия
3. Сазонова Наталья Владимировна, д. м. н.,
ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия,
Email: nv.sazonova@yandex.ru

Information about the authors:

1. Sergei S. Leonchuk, M.D., Ph.D.,
Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and
Orthopedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: leon4yk@mail.ru
2. Larisa A. Ostrovskikh, M.D.,
Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and
Orthopedics, Kurgan, Russian Federation
3. Natalia V. Sazonova, M.D., Ph.D.,
Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and
Orthopedics, Kurgan, Russian Federation