

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРУЖНЫХ ВАРИАНТОВ ФИКСАЦИИ ПРИ АРТРОДЕЗИРОВАНИИ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ ОСТЕОАРТРОЗА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА

COMPARATIVE STUDY OF IMMERSION OPTIONS FOR FIXATION DURING ARTHRODESIS AT THE LATE STAGES OF OSTEOARTHRITIS OF THE ANKLE JOINT

Ван Ж. Ахтямов И.Ф. Wang R. Akhtyamov I.F.

Центральная больница г. Ухань, г. Ухань, Китай,

Central Hospital, Wuhan, China,

ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Казань, Россия

Kazan State Medical University,

Kazan, Russia

Цель – оценить эффективность артродеза голеностопного сустава с использованием винтовой и интрамедуллярной штифтовой фиксации при лечении пациентов с поздними стадиями остеоартроза голеностопного сустава в условиях крупного специализированного ортопедического центра.

Материалы и методы. В исследование вошли 30 пациентов с поздними стадиями остеоартроза голеностопного сустава, получавшие лечение методом артродезирования голеностопного сустава с января 2019 г. по декабрь 2022 г. в Центральной больнице г. Ухань (Китай). В зависимости от метода хирургической погружной фиксации костных фрагментов больные были разделены на две группы: в 1-ю группу включены 12 пациентов с винтовой фиксацией после артродеза голеностопного сустава, во 2-ю – 18 пациентов с интрамедуллярной штифтовой фиксацией.

Сравнение эффективности двух способов фиксации проводили на основе анализа предоперационной и послеоперационной оценки функциональных нарушений по шкале AOFAS и болевого синдрома по шкале VAS. В итоге оценивалось костное сращение и послеоперационные осложнения в обеих группах. Все пациенты находились под наблюдением в течение 12 месяцев.

Результаты. В 1-й группе показатели AOFAS были лучше, чем во 2-й на этапах исследования через 3 и 6 месяцев после операции, разница между группами по шкалам AOFAS и VAS в конце наблюдения не была значимой ($p = 0,04$ и $p = 0,04$ соответственно). Различия в послеоперационных осложнениях, частоте сращений и продолжительности формирования костного сращения между двумя группами также не были значимыми.

Заключение. Артродез голеностопа при лечении поздней стадии остеоартроза голеностопного сустава улучшает функционирование голеностопного сустава в 2,57 раза, уменьшает степень болевого ощущения сустава в 2,82 раза. Клиническая эффективность винтовой фиксации и фиксации интрамедуллярными штифтами аналогична, однако при винтовой фиксации отмечается более быстрая послеоперационная реабилитация, что позволяет расширить ее применение в клинической работе.

Ключевые слова: артродез голеностопного сустава; винт; интрамедуллярный штифт; остеоартроз

Objective – to evaluate the effectiveness of ankle arthrodesis using screw and intramedullary nail fixation in the treatment of patients at late stages of ankle osteoarthritis in a large specialized orthopedic center.

Materials and methods. The study included 30 patients with advanced stages of ankle osteoarthritis who were treated with ankle arthrodesis from January 2019 to December 2022 at Wuhan Central Hospital (China). Depending on the method of surgical submersible fixation of bone fragments, patients were divided into two groups: group 1 included 12 patients with screw fixation after arthrodesis of the ankle joint, group 2 included 18 patients with intramedullary nail fixation.

The effectiveness of the two fixation methods was compared based on the analysis of preoperative and postoperative assessment of functional impairment on the AOFAS scale and pain syndrome on the VAS scale. Finally, bone union and postoperative complications were assessed in both groups. All patients were followed up for 12 months.

Results. In group 1, AOFAS scores were better than in group 2 at the study stages 3 and 6 months after surgery. The difference between groups on AOFAS and VAS scales at the end of follow-up was not significant ($p = 0.04$ and $p = 0.04$ respectively). Differences in postoperative complications, fusion rates, and duration of bone fusion between the two groups were also not significant.

Conclusion. Ankle arthrodesis in the treatment of late stage osteoarthritis of the ankle joint improves the functioning of the ankle joint by 2.57 times, and reduces the degree of pain in the joint by 2.82 times. The clinical effectiveness of screw fixation and fixation with intramedullary nails is similar, however, with screw fixation, faster postoperative rehabilitation is observed, which allows expanding its use in clinical work.

Key words: ankle arthrodesis; screw; intramedullary nail; osteoarthritis

Для цитирования: Ван Ж., Ахтямов И.Ф. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРУЖНЫХ ВАРИАНТОВ ФИКСАЦИИ ПРИ АРТРОДЕЗИРОВАНИИ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ ОСТЕОАРТРОЗА ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2023. № 4, С. 28-34.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/497>

DOI: 10.24412/1819-1495-2023-4-28-34

В мире около 1 % взрослого населения страдает остеоартрозом голеностопного сустава, вызывающим деформацию суставов. Это приводит к болям при ходьбе и ограничению подвижности суставов, что серьезно ухудшает качество жизни пациентов [1]. По этой причине были разработаны различные методы лечения остеоартроза голеностопного сустава, включая консервативное [1] и хирургическое [2]. Сценарий его применения зависит от патологической стадии остеоартроза.

В настоящее время широко применяется классификация Takakura [3], выделяющая 4 стадии остеоартроза главным образом на основании результатов визуализации голеностопного сустава:

- I: Ранний склероз и образование остеофитов, отсутствие сужения суставного пространства.
- II: Сужение медиальной суставной щели (отсутствие субхондрального контакта с костью).
- IIIa: Облитерация суставного пространства в области медиальной лодыжки с контактом субхондральной кости.
- IIIb: Облитерация суставного пространства в области купола таранной кости с контактом субхондральной кости.
- IV: Облитерация суставного пространства с полным большеберцово-таранным контактом.

При тяжелых поражениях голеностопного сустава пациентам с остеоартрозом, соответствующим IIIb и IV стадиям, показано проведение стабилизирующей операции на суставе (эндопротезирования или артродезирования) [4-6]. Использование эндопротезирования голеностопного сустава из года в год увеличивается [7]. Однако долгосрочная эффективность этой технологии не ясна [6], и ее применение в клинике на данном этапе не получило широкого распространения [8]. Напротив, артродез голеностопного сустава, благодаря своей технической проработанности и эффективности на протяжении длительного времени, считается золотым стандартом лечения этого заболевания [2, 8, 9].

Важно отметить, что существует более 40 различных подходов к

артродезу голеностопного сустава, которым соответствует многообразие способов фиксации. Наиболее типичные из них можно разделить на внутреннюю фиксацию, включая винты, пластины и интрамедуллярные штифты, и внешнюю фиксацию [2, 8, 9, 10]. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки.

Винтовая фиксация является наиболее популярным методом внутренней фиксации благодаря высокой стабильности и оптимальной компрессии между поверхностями остеотомии. Внешняя фиксация часто применяется при неблагоприятном состоянии кожи в зоне операции, активной инфекции, костных дефектах, периартикулярных деформациях, деформациях конечностей и т.д. [10, 11]. В то же время предполагается, что интрамедуллярные штифты обладают меньшей частотой осложнений [9]. В настоящее время ведутся споры о том, какая фиксация является наиболее предпочтительной [2, 10].

В данном исследовании проведено сравнение эффективности артродеза голеностопного сустава при помощи винтовой и интрамедуллярной штифтовой фиксации для лечения поздних стадий остеоартроза голеностопного сустава.

Цель — оценить эффективность артродеза голеностопного сустава с использованием винтовой и интрамедуллярной штифтовой фиксации при лечении пациентов с поздними стадиями остеоартроза голеностопного сустава в условиях крупного специализированного ортопедического центра.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведенное исследование одобрено региональным комитетом по этике и соответствовало этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. От всех участвующих пациентов

было получено информированное согласие.

В исследование были включены 30 пациентов (11 мужчин и 19 женщин, средний возраст — $54,23 \pm 13,49$ года) с поздним остеоартрозом голеностопного сустава, которым в период с января 2019 г. по декабрь 2022 г. в Центральной больнице г. Ухань (Китай) была выполнена операция артродеза голеностопного сустава. Согласно классификации остеоартроза голеностопного сустава по Takakura [3], в течение 12 месяцев 20 пациентов имели IIIb стадию и 10 — IV стадию.

Пациенты были разделены на две группы в зависимости от типа хирургической фиксации: в 1-ю группу включены 12 пациентов с винтовой фиксацией после артродеза голеностопного сустава (3 мужчин и 9 женщин от 38 до 82 лет, средний возраст — $54,92 \pm 13,55$ года); во 2-ю — 18 пациентов с интрамедуллярной штифтовой фиксацией (8 мужчин и 10 женщин, от 36 лет до 81 года, средний возраст — $53,78 \pm 13,83$ года).

Выбор хирургического подхода и метода фиксации зависел от стадии остеоартроза голеностопного сустава пациента и степени деформации сустава, а также от личных предпочтений хирурга. В случае, когда поражение было сосредоточено в большеберцово-таранном суставе, медиальная лодыжка не была поражена или поражение было легким, а состояние кожи на латеральной лодыжке и общая соосность голеностопного сустава были удовлетворительными, применялся латеральный доступ. Производился продольный разрез 10-15 см по проекции латеральной лодыжки, ее вершины и на 2 см ниже. Передний доступ использовался в случаях, когда хирургическое лечение требовало доступа как к медиальной, так и латеральной лодыжкам. Он проходил между сухожилием передней большеберцовой мышцы и разгибателем большого пальца.

При неблагоприятном состоянии кожи передней поверхности голеностопного сустава был выбран парный разрез: латеральный доступ и небольшой медиальный. Первый разрез проходит между длинным

разгибателем первого пальца и сужилием передней большеберцовой мышцы, а второй – между сужилиями третьей малоберцовой мышцы или длинным разгибателем пальцев.

Остеотомия малоберцовой кости применяется при латеральном подходе и в случаях, когда репозиция таранной кости затруднена, малоберцовую кость пересекали на 6-7 см выше голеностопного сустава, чтобы обнажить латеральную поверхность голеностопного сустава и подготовить его к проведению костной пластики.

В ходе операции удалялись периастикулярные рубцы, оссификаты, остатки хряща с суставных поверхностей, а также проведены корригирующие остеотомии на суставных поверхностях дистального отдела большеберцовой кости и верхней части таранной кости. Выравнивали поверхности и заполняли костной крошкой. После этого голеностопный сустав фиксировали с помощью соответствующего устройства, включая канюлированные винты диаметром 3,5 мм, либо ретроградно введенным интрамедуллярным штифтом HAN (Hindfoot Arthrodesis Nail – гвоздь для артродеза заднего отдела стопы).

В послеоперационном периоде у пациентов для иммобилизации голеностопного сустава использовался укороченный трубчатый гипс на голень и стопу. Всем пациен-

там рекомендовано было использовать костыли, избегать нагрузки на целевую конечность в течение 5 недель после операции. Начиная с 6-й недели больные постепенно переходили к нагрузке. Повязка менялась через каждые три месяца.

Всем пациентам проводился пред- и послеоперационный специализированный осмотр, оценивались функция голеностопного сустава и болевые ощущения по шкалам American Society of Foot and Ankle Surgeons Scoring System (AOFAS) и Visual Analogue Pain Score (VAS). Для оценки степени предоперационного состояния голеностопного сустава и послеоперационного сращения костей использовалось рентгенологическое исследование, регистрировались послеоперационные осложнения.

Данные исследования были проанализированы с помощью программы IBM SPSS Statistics. Данные измерений представлены в виде $M \pm m$, использован t-критерий. Данные подсчета выражали в виде частоты или процента, использовали критерий χ^2 . Дисперсионный анализ с повторными измерениями для непрерывных переменных. Результаты были статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При сравнении основных данных двух групп пациентов (пол, целевая конечность, возраст, индекс

массы тела, стадия остеоартроза по классификации Takakura) разница между ними была незначительной (табл. 1).

Показатели возраста и индекса массы тела между двумя группами были проанализированы с помощью t-теста независимых выборок. Критерии пола, целевой конечности и стадии остеоартроза анализировались с помощью теста Фишера.

У всех пациентов средняя оценка AOFAS перед операцией составила $31,03 \pm 4,22$ (в диапазоне от 25 до 40), по шкале VAS – $7,13 \pm 0,73$ (в диапазоне от 6 до 8), что свидетельствует о том, что до операции функциональное состояние голеностопного сустава было неудовлетворительным и сопровождалось сильным болевым ощущением.

К моменту завершения наблюдения средняя оценка по шкале AOFAS увеличилась до $79,80 \pm 3,71$, по шкале VAS – снизилась до $2,53 \pm 0,78$.

Общая продолжительность послеоперационного сращения составила $14,75 \pm 2,95$ (диапазон 12-23 недели). Всего возникло 4 (13,33%) послеоперационных осложнения. Общая частота послеоперационного сращения составила 93,3%.

При сравнении предоперационных оценок по шкале AOFAS в группах не было статистически значимой разницы ($t = 0,14$; $p = 0,89$). Однако в 1-й группе через 3 и 6 месяцев после операции функция голеностопного сустава по

Таблица 1
Сравнение базовых данных о пациентах
Table 1
Comparison of the basic data of the patients

Критерии Criteria	1-я группа group 1 (n = 12)	2-я группа group 2 (n = 18)	t	p
Средний возраст Mean age	54.92 ± 13.55	53.78 ± 13.83	0.22	0.63
Индекс массы тела Body mass index	25.357 ± 2.75 (диапазон / range –20,80–30,48)	26.100 ± 4.76 (диапазон / range –17,30–33,95)	–0.49	0.96
Пол (мужчины / женщины) Gender (men / women)	3 / 9	8 / 10	–	0.44
Целевая конечность (левая / правая) Target limb (left / right)	9 / 3	8 / 10	–	0.14
Стадии остеоартроза по классификации Takakura (IIIb / IV) Stages of osteoarthritis according to classification by Takakura (IIIb / IV)	9 / 3	11 / 7	–	0.69

шкале AOFAS была достоверно выше, чем во 2-й ($t = 2,23$, $p = 0,04$ и $t = 2,14$, $p = 0,04$ соответственно). На 12-м месяце после операции разница между двумя группами была незначимой ($t = -1,28$; $p = 0,21$) (табл. 2).

Показатели болевого ощущения по шкале VAS в группах статистически не различались как до операции, так и через 3, 6 и 12 месяцев после лечения (табл. 3).

По продолжительности сращения длительность составила $15,09 \pm 3,59$ недели в группе с винтовой фиксацией и $14,53 \pm 2,55$ — при использовании интрамедуллярных штифтов, без статистически значимых различий ($t = 0,49$; $p = 0,63$).

При анализе осложнений в 1-й группе выявлено одно (8,33 %), связанное с поломкой фиксаторов. В конечном итоге у этого пациента произошло несращение в области остеотомии. Во 2-й группе зафиксировано три (16,67 %) осложнения: два случая послеоперационного повторного перелома и один — после-

операционной инфекции, приведшей к расшатыванию имплантата и последующему развитию несращения. Однако разница между двумя группами не была статистически значимой ($p = 0,63$).

Частота сращений составила 11 (91,67 %) случаев в группе с винтовой фиксацией и 17 (94,44 %) — при использовании интрамедуллярных штифтов, при этом статистически значимой разницы между двумя группами не выявлено ($p = 0,65$).

Клиническое наблюдение № 1

Пациентка 58 лет с жалобами на хроническую боль в левом голеностопном суставе, постепенно развивавшуюся после травмы 10-летней давности, поступила в отделение 05.12.2021 с диагнозом: «Остеоартроз голеностопного сустава IV стадии».

При осмотре пациентка отмечала, что периодические приступы боли в последние три-четыре года усилились, интенсивность увеличивалась при физической нагрузке, и облег-

чение наступало после отдыха. Два года назад боль стала постоянной и не снималась в покое. Было проведено консервативное лечение, но оно оказалось неэффективным.

06.12.2021 пациентке проведен артродез левого голеностопного сустава с фиксацией винтами. Дооперационная оценка по AOFAS составляла 30 баллов, через 3 месяца после операции — 64 балла, к 6-му месяцу выросла до 76 баллов, к 12-му — до 81 балла. Оценка по VAS до операции была 7 баллов, после — 4, 3 и 2 балла соответственно. Отмечено формирование костного сращения при визуализации на 14-й неделе после операции (рис. 1).

Клинический случай № 2

Пациент 58 лет поступил в отделение 16.05.2021 с диагнозом: «Остеоартроз голеностопного сустава IV стадии», предъявлял жалобы на боль в правом голеностопном суставе, появившуюся постепенно после перенесенной травмы,

Таблица 2
Сравнение показателей функции голеностопного сустава по шкале AOFAS между группами
Table 2
Comparison of ankle function scores on the AOFAS scale between the groups

Период исследования Study period	Группа Group	Оценка по шкале AOFAS Estimation according AOFAS	t	p
До операции Before surgery	1-я / 1st (n = 12)	31.17 ± 3.69	0.14	0.89
	2-я / 2nd (n = 18)	30.94 ± 4.65		
3 месяца после операции 3 months after surgery	1-я / 1st (n = 12)	67.17 ± 3.64	2.23	0.04
	2-я / 2nd (n = 18)	64.72 ± 1.32		
6 месяцев после операции 6 months after surgery	1-я / 1st (n = 12)	75.50 ± 3.40	2.14	0.04
	2-я / 2nd (n = 18)	72.94 ± 3.08		
12 месяцев после операции 12 months after surgery	1-я / 1st (n = 12)	78.75 ± 4.22	-1.28	0.21
	2-я / 2nd (n = 18)	80.50 ± 3.26		

Таблица 3
Сравнение оценки болевых ощущений по шкале VAS между группами
Table 3
Comparison of pain scores on the VAS scale between the groups

Период исследования Study period	Группа Group	Оценка по шкале VAS Estimation according VAS	t	p
До операции Before surgery	1-я / 1st (n = 12)	7.17 ± 0.72	0.20	0.84
	2-я / 2nd (n = 18)	7.11 ± 0.76		
3 месяца после операции 3 months after surgery	1-я / 1st (n = 12)	3.75 ± 0.87	0.25	0.80
	2-я / 2nd (n = 18)	3.67 ± 0.91		
6 месяцев после операции 6 months after surgery	1-я / 1st (n = 12)	2.67 ± 0.65	-0.37	0.71
	2-я / 2nd (n = 18)	2.78 ± 0.88		
12 месяцев после операции 12 months after surgery	1-я / 1st (n = 12)	2.42 ± 0.67	-0.67	0.51
	2-я / 2nd (n = 18)	2.61 ± 0.85		

Рисунок 1

Рентгенограммы левого голеностопного сустава пациентки 58 лет. Динамика процесса артродезирования с внешней фиксацией внутрикостно канюлированными винтами: а) до операции; б) 1-й день после операции; в) 3-й месяц после операции

Figure 1

Radiographs of the left ankle joint of the 58-year-old patient. Dynamics of the arthrodesis process with external fixation with intraosseous cannulated screws: a) before surgery; b) 1st day after surgery; c) 3rd month after surgery



полученной 4 года назад. Боль усилилась за год до обращения и не купировалась консервативным лечением.

17.05.2021 пациенту был проведен артродез голеностопного сустава с фиксацией блокируемым интрамедуллярным штифтом.

Дооперационная оценка по AOFAS составляла 30 баллов, а по VAS — 8 баллов. Через 3 месяца после лечения зафиксирован результат 65 баллов по AOFAS и 3 — по VAS. К 6-му месяцу оценка по AOFAS выросла до 75 баллов, а по VAS осталась на уровне 2. Наконец, через год после операции функция голеностопного сустава значительно улучшилась: 82 балла по AOFAS и 3 — по VAS. Формирование костного сращения при ви-

зуализации отмечено на 15-й неделе после операции (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день существует много различных подходов к лечению остеоартроза голеностопного сустава, но выбор плана лечения требует тщательной оценки. На ранних (I-II) стадиях остеоартроза голеностопного сустава предпочтительно консервативное лечение [3]. Однако консервативное лечение средней (II-IIIa) стадии заболевания направлено на уменьшение дегенеративных изменений в хряще и субхондральной кости [2]. Оно может лишь временно облегчить болевые симптомы и субъективно улучшить состояние пациента, а не устранить причину проблемы [12].

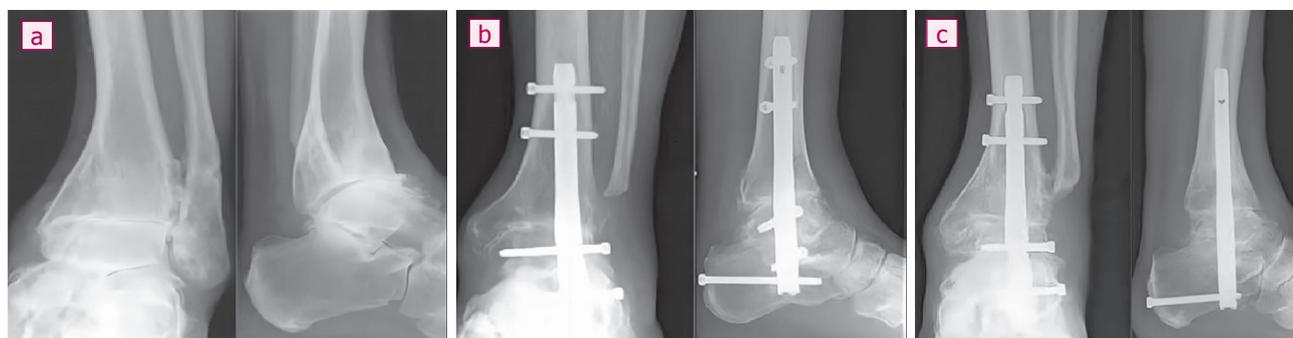
Хирургическое лечение остеоартроза II и IIIa стадии предполагает выбор из надлодыжечной остеотомии, артроскопического вмешательства и т.п. [5]. Однако вопрос о том, показаны ли эти подходы для пациентов в IIIb стадии, остается спорным [4, 13]. Известный ученый Y. Такака отметил, что на стадии IIIb поражение голеностопного сустава тяжелое и прогноз после надлодыжечной остеотомии неблагоприятный [5]. При IIIb и IV стадиях обычно выполняются артродез или эндопротезирование голеностопного сустава [5]. В частности, артродез голеностопного сустава считается золотым стандартом лечения поздних стадий остеоартроза голеностопного сустава.

Рисунок 2

Рентгенограммы правого голеностопного сустава пациента 58 лет. Динамика процесса артродезирования с внутренней фиксацией ретроградным блокируемым штифтом: а) до операции; б) 3-й день после операции; в) 3-й месяц после операции

Figure 2

Radiographs of the right ankle joint of the 58-year-old patient. Dynamics of the arthrodesis process with internal fixation with a retrograde locking nail: a) before surgery; b) 3rd day after surgery; c) 3rd month after surgery



По результатам нашего исследования, несмотря на то, что у некоторых пациентов наблюдались послеоперационные осложнения, такие как несращение в области остеотомии, у большинства перенесших артродез голеностопного сустава отмечено эффективное уменьшение интенсивности боли (средняя оценка по шкале VAS снизилась с 7,13 до операции до 2,53 через 12 месяцев после, то есть примерно в 2,82 раза) и значительное улучшение функции голеностопного сустава (средняя оценка по шкале AOFAS увеличилась с 31,03 до операции до 79,80 через 12 месяцев после — примерно в 2,57 раза).

Кроме того, при сравнении двух видов фиксации после артродеза голеностопного сустава — винтовой и интрамедуллярной штифтовой фиксации — наблюдалось статистически сходное по продолжительности сращение. Это может быть связано с тем, что оба способа менее разрушительны для надкостницы, поскольку винты и интрамедуллярные штифты относятся к одной категории внутренней фиксации, в отличие от внешней фиксации, где рамка причиняет неудобства в

жизни пациента. Таким образом, кровообращение в месте сращения удалось сохранить, и в послеоперационном периоде болевой синдром в зоне поражения был эффективно купирован у всех пациентов.

Однако на 3-м и 6-м месяцах после операции с применением винтовой фиксации выявлены достоверно лучшие показатели по шкале AOFAS, чем в группе с использованием интрамедуллярных штифтов, что свидетельствует о более благоприятной послеоперационной реабилитации. Это может быть связано с тем, что интрамедуллярная методика требует дополнительного доступа к подножке, но в то же время объясняет, почему разница в долгосрочных исходах между двумя группами незначительна.

Не выявлено статистически значимой разницы между двумя группами по количеству послеоперационных осложнений, в том числе несращения костей в обеих группах, связанного с несостоятельностью внутренней фиксации, хотя причинами были поломка винта и инфекция. Примечательно, что в группе с применением интрамедуллярных штифтов в двух случаях произошел повторный перелом. Поэтому

следует учитывать концентрацию напряжения, связанную с концом интрамедуллярного штифта. В дальнейшей работе необходимо рассмотреть возможность применения максимально длинных интрамедуллярных штифтов [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Артродез голеностопа при лечении поздней стадии остеоартроза голеностопного сустава улучшает функционирование голеностопного сустава в 2,57 раза, уменьшает степень болевого ощущения сустава в 2,82 раза. Клиническая эффективность винтовой фиксации и фиксации интрамедуллярными штифтами аналогична, однако при винтовой фиксации отмечается более быстрая послеоперационная реабилитация, что позволяет расширить ее применение в клинической работе.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Paterson KL, Gates L. Clinical assessment and management of foot and ankle osteoarthritis: a review of current evidence and focus on pharmacological treatment. *Drugs Aging*. 2019; 36(3): 203-211.
- Fomichev VA, Sorokin EP, Chugaev DV, Konovalchuk NS, Lasunskii SA. Ankle fusion is the optimal surgery for treatment of ankle arthritis (review). *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2019; 4(38): 18-26. Russian (Фомичев В. А., Сорокин Е. П., Чураев Д. В., Коновальчук Н. С., Ласунский С. А. 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).
- Suo H, Fu L, Liang H, Wang Z, Men J, Feng W. End-stage ankle arthritis treated by ankle arthrodesis with screw fixation through the transfibular approach: a retrospective analysis. *Orthop Surg*. 2020; 12(4): 1108-1119.
- Herrera-Pérez M, Valderrabano V, Godoy-Santos AL, de César Netto C, González-Martín D, Tejero S. Ankle osteoarthritis: comprehensive review and treatment algorithm proposal. *EFORT Open Rev*. 2022; 7(7): 448-459.
- Tanaka Y. Current concepts in the treatment of osteoarthritis of the ankle. In: *Sports Injuries of the Foot and Ankle*. Canata, G., d'Hooghe, P., Hunt, K., Kerkhoffs, G., Longo, U. (eds). 2019; Springer, Berlin, Heidelberg. P. 237-248. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58704-1_21
- Hermus JP, Voeseek JA, van Ganswinkel EHE, Witlox MA, Poeze M, Arts JJ. Complications following total ankle arthroplasty: a systematic literature review and meta-analysis. *Foot Ankle Surg*. 2022; 28(8): 1183-1193.
- Kotelnikov GP, Ivanov VV, Nikolaenko AN, Ivanova OF, Doroganov SO. Total ankle replacement. *Genius of Orthopedics*. 2021; 27(5): 645-657. Russian (Котельников Г. П., Иванов В. В., Николаенко А. Н., Иванова О. Ф., Дороганов С. О. Эндопротезирование голеностопного сустава // Гений ортопедии. 2021. Т. 27, № 5. С. 645-657.)
- Wang R, Wu J, Akhtyamov I, Ziatdinov B, Cai J. A network meta-analysis of the efficacy of arthrodesis with various fixation methods in the treatment of advanced ankle osteoarthritis. *Injury*. 2023; 54(7): 110794.
- van den Heuvel SBM, Penning D, Schepers T. Open ankle arthrodesis: a retrospective analysis comparing different fixation methods. *J Foot Ankle Surg*. 2022; 61(2): 233-238.
- Yadkikar ShV, Yadkikar V, Prasad R, Grover R, Ojha A. Arthrodesis with the Ilizarov ring fixator for severe ankle arthritis. *Genius of Orthopedics*. 2023; 29(4): 362-367. Russian (Yadkikar Sh. V., Yadkikar V., Prasad R., Grover R., Ojha A. Артродез с помощью аппарата Илизарова при тяжелом артрите голеностопного сустава // Гений ортопедии. 2023. Т. 29, № 4. С. 362-367.)
- Wang R, Akhtyamov IF, Ziatdinov BG, Faizrahmanova GM. Ankle joint arthrodesis: realities and prospects against the background of new technologies. Literature review. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21(2): 115-126. Russian (Ван Ж., Ахтямов И. Ф., Зиятдинов Б. Г., Файзрахманова Г. М. Артродез голеностопного сустава: реалии и перспективы на фоне новых технологий.

Обзор литературы // Вестник восстановительной медицины. 2022. Т. 21, № 2. С. 115-126.)

12. Ewalefo SO, Dombrowski M, Hirase T, Rocha JL, Weaver M, Kline A, Carney D, Hogan MV. Management of posttraumatic ankle arthritis: literature review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018; 11(4): 546-557.
13. Butler JJ, Azam MT, Weiss MB, Kennedy JG, Walls RJ. Supramalleolar osteotomy for the treatment of ankle osteoarthritis leads to favour-

able outcomes and low complication rates at mid-term follow-up: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2023; 31(2): 701-715.

14. Franceschi F, Franceschetti E, Torre G, Papalia R, Samuelsson K, Karlsson J, Denaro V. Tibiotalocalcaneal arthrodesis using an intramedullary nail: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(4): 1316-25.

Информация об авторах:

Ван Ж., аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; лечащий врач отделения травматологии Центральной больницы г. Ухань, г. Ухань, Китай.

Ахтямов И.Ф., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия.

Адрес для переписки:

Ахтямов Ильдар Фуатович, ул. Бултерова, 49, г. Казань, Россия, 420012

E-mail: yalta60@mail.ru

Тел: +7 (905) 315-01-50

Статья поступила в редакцию: 03.11.2023

Рецензирование пройдено: 22.11.2023

Подписано в печать: 01.12.2023

Information about authors:

Wang R., postgraduate student of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; treating doctor, traumatology unit, Central Hospital, Wuhan, China.

Akhtyamov I.F., MD, PhD, professor, chief of department of traumatology, orthopedics and surgery of extreme conditions, Kazan State Medical University, Kazan, Russia.

Address for correspondence:

Akhtyamov Ildar Fuatovich, Butlerova St., 49, Kazan, Russia, 420012

E-mail: yalta60@mail.ru

Tel: +7 (905) 315-01-50

Received: 03.11.2023

Review completed: 22.11.2023

Passed for printing: 01.12.2023

