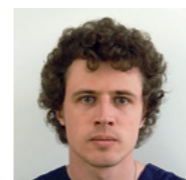


ХОНДРОПЛАСТИКА ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ HALLUX RIGIDUS

Ближайшие и среднесрочные результаты

МЕТОД ВЫБОРА



М. Р. Нурмухаметов



М. А. Макаров



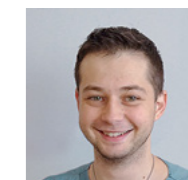
Е. И. Бялик



С. А. Макаров



В. Е. Бялик



В. А. Нестеренко

ФГБНУ НИИР им. В. А. Насоновой, Москва

Ключевые слова: I плюснефаланговый сустав, hallux rigidus, хондропластика, хондрогенез, коллагеновая матрица

На сегодняшний день не существует единого подхода к выбору тактики хирургического лечения hallux rigidus (HR). Однако известно, что при наличии костно-хрящевых дефектов в коленном, тазобедренном и голеностопном суставах успешно применяется техника аутологичного индуцированного матрицей хондрогенеза. В связи с этим нами предложено применение данной техники в лечении пациентов с HR.

Цель исследования: изучить возможность хирургического лечения пациентов с HR с использованием хондропластики I плюснефалангового сустава (ПФС) по технике аутологичного индуцированного матрицей хондрогенеза, продемонстрировать ближайшие и среднесрочные результаты выполненных операций.

Нallux rigidus (HR) — заболевание, которое характеризуется болью, усиливающейся при ходьбе, скованностью в I ПФС и снижением объема движений в нем, в особенности тыльного сгибания. HR является вторым по частоте после вальгусной деформации первого пальца патологическим состоянием стопы и встречается, по разным данным, у 2,5–10% взрослого населения [1, 2]. В настоящее время существует множество различных способов хирургического лечения HR, таких как хейлэктомия, укорачивающие остеотомии первой плюсневой кости (I ПК), гемиаартропластика, эндопротезирование и артродез I ПФС, и все они имеют как достоинства, так и недостатки [3–7]. Для пациентов, имеющих I и II рентгенологическую стадию заболевания с умеренным или периодически возникающим болевым синдромом и скованностью, рекомендованным методом хирургического лечения является хейлэктомия [8]. Однако стоит отметить, что хейлэктомия не позволяет восстановить поврежденные участки суставного хряща, следовательно, болевой синдром может рецидивировать. Также К. Canseco и соавт. [9] в своем исследовании не наблюдали увеличения объема активных движений в I ПФС после хейлэктомии и указывали на необходимость разработки реабилитационных мероприятий после хирургического лечения. В свою очередь, согласно исследованию Seibert и соавт. [10], хейлэктомия противопоказана на поздних стадиях заболевания,

К настоящему времени в НИИ ревматологии им. В. А. Насоновой хондропластика I ПФС по технике индуцированного хондрогенеза выполнена 21 пациенту с hallux rigidus

когда интактной остается менее 50% суставной поверхности I ПФС. Harrison и соавт. утверждают, что боль в среднем диапазоне движений в I ПФС связана с наличием обширных дефектов суставного хряща, и в таких случаях эффект от выполненной хейлэктомии сомнителен [11]. В свою очередь, Coughlin и Shurnas, разработавшие клинко-рентгенологическую классификацию HR, не рекомендуют выполнять хейлэктомию на 3 и 4 стадиях заболевания [12]. Rease и соавт. указывают на то, что основная проблема, связанная с хейлэктомией, — послеоперационный хондролит и повторное формирование остеофитов и, как следствие, дальнейшая деформация суставных поверхностей I ПФС [13]. Perler и соавт. сообщали о том, что рецидив формирования дорсальных остеофитов после хейлэктомии возникает у 30% прооперированных пациентов [14]. На сегодняшний день не существует единого подхода к выбору тактики хирургического лечения HR. Однако известно, что при наличии костно-хрящевых дефектов в коленном [15, 16], тазобедренном [17, 18] и голеностопном [19] суставах довольно успешно применяется техника аутологичного индуцированного матрицей хондрогенеза. В РФ лицензированы такие кол-

лагеновые матрицы, как Chondro-Gide фирмы Geistlich и Aescular Novocart Basic фирмы B. Braun, и у производителей есть указание на возможность применения их на голеностопном суставе. Следовательно, было предположено, что данные матрицы можно использовать также и на переднем отделе стопы. В связи с этим нами предложено использование данной техники в лечении пациентов с HR, в том числе и на поздних стадиях заболевания. Данное исследование одобрено этическим комитетом ФГБНУ НИИР им. В. А. Насоновой в 2018 году.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

К настоящему времени в НИИ ревматологии им. В. А. Насоновой хондропластика I ПФС по технике индуцированного хондрогенеза выполнена 21 пациенту с HR. 16 пациентов — женщины, 5 — мужчины. Для оценки состояния больных до операции определялся объем движений в I ПФС, а также использовались следующие анкеты: / визуальная аналоговая шкала (ВАШ) боли от 0 до 100 мм, где 0 — отсутствие боли, 100 мм — максимальная интенсивность; / шкала Американской ассоциации ортопедов стопы и голеностопного сустава (American Orthopedic Foot & Ankle Society —

АOFAS) от 0 до 100 баллов, где 0 — наихудшее состояние стопы, 100 — наилучшее [20]; / функциональный индекс стопы (Foot Function Index — FFI) от 0 до 10, где 0 — наилучший показатель, 10 — наихудший [21].

Все пациенты до операции испытывали значительное ограничение движений в I ПФС. Минимальный объем движений составил 15°, максимальный — 50°, медиана — 20°. Медиана боли по ВАШ составила 70 мм (минимальный уровень боли — 40 мм, максимальный — 90 мм), при этом по шкале АOFAS медиана составила 52 (минимальный балл — 39, максимальный — 62). Медиана FFI до операции составила 6,4 (минимальный индекс — 2,1, максимальный — 8,2).

Для оценки клинко-рентгенологической картины до операции была использована упомянутая выше классификация Coughlin-Shurnas (табл. 1) [12]. В данной классификации выделяется пять стадий заболевания (от 0 до 4) и такие характеристики, как состояние суставной щели I ПФС, характер болевого синдрома и ограничение объема движений в суставе.

В соответствии с классификацией Coughlin и Shurnas, у одной пациентки была 1 стадия HR, у трех пациентов — 2 стадия, у одиннадцати пациентов — 3 стадия и у шести пациентов — 4 стадия заболевания. Наличие и размер дефекта хрящевого покрытия головки 1 ПК определялись интраоперационно. Пластике подвергались единичные дефекты хряща диаметром более 3 мм (рис. 1), а также множественные дефекты вне зависимости от размера. В большинстве случаев (11 операций) обнаруживались множественные дефекты хряща в сочетании с наличием остеофитов (рис. 2), при этом выполнялась тотальная хейлэктомия с покрытием всей площади головки 1 ПК коллагеновой матрицей.

Таблица 1

Клинко-рентгенологическая классификация HR по Coughlin-Shurnas

Стадия	Тыльное сгибание	Рентгенологическая картина	Клиническая картина
0	От 40° до 60° и/или от 10 до 20% потери объема по сравнению со здоровой стопой	Норма	Боли нет; при осмотре определяется незначительное ограничение движений
I	От 30° до 40° и/или от 20 до 50% потери объема по сравнению со здоровой стопой	Наличие тыльного остеофита на головке I ПК, минимальное сужение суставной щели, минимальный периапикальный склероз, минимальное уплощение головки I ПК	Незначительный или случайный болевой синдром, при осмотре боль возникает в крайней точке тыльного и/или подошвенного сгибания
II	От 10° до 30° и/или от 50 до 75% потери объема по сравнению со здоровой стопой	Наличие тыльного, латерального и, возможно, медиального остеофитов, создающих картину уплощения головки I ПК; в боковой проекции — вовлечение в патологический процесс не более ¼ суставной щели с тыльной стороны; сужение суставной щели, склероз суставных поверхностей — от легкой до умеренной степени; сесамовидные кости, как правило, не вовлечены в патологический процесс	Болевой синдром от умеренного до выраженного и скованность, которые могут носить постоянный характер; при осмотре боль возникает до максимальных точек тыльного и подошвенного сгибания
III	≤10° и/или от 75 до 100% потери объема по сравнению со здоровой стопой. Также имеется значительное ограничение подошвенного сгибания (как правило, ≤10°)	Выраженное сужение суставной щели, возможно наличие периапикальных кистовидных просветлений, вовлечение в патологический процесс более ¼ суставной щели с тыльной стороны, а также сесамовидных костей	Практически постоянный болевой синдром и выраженная скованность в крайних точках объема движения, но не на среднем уровне
IV	Так же, как и при III стадии	Так же, как и при III стадии	Так же, как и при III стадии, но имеется болевой синдром в среднем диапазоне движений

Хондропластика 1 плюснефалангового сустава осуществлялась по технике аутологичного индуцированного матрицей хондрогенеза с использованием коллагеновых матриц Chondro-Gide и Aescular Novocart Basic. Матрица состоит из коллагенов I и III типа. Она имеет двуслойное строение с плотной и пористой сторонами. У плотного слоя гладкая, непроницаемая для клеток поверхность, препятствующая проникновению мезенхимальных стволовых клеток в полость сустава. Пористый слой состоит из рыхлых коллагеновых волокон, способствующих адсорбции клеток. Матрица изготавливается из свиного коллагена, который через некоторое время после операции резорбируется естественным путем под действи-

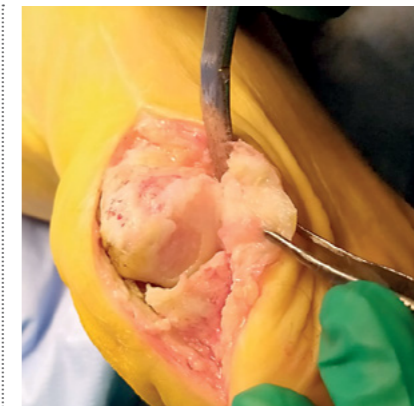


Рис. 1
Единичный дефект хряща диаметром более 3 мм



Рис. 2
Множественные остеофиты и дефекты хряща



Рис. 3
Хейлэктомия, удаление остатков поврежденного хряща



Рис. 4
Микрофрактурирование зоны дефекта



Рис. 5
Укладка и фиксация коллагеновой матрицы тонкими рассасывающимися нитями

ем ферментов до свободных аминокислот. В процессе изготовления из коллагена удаляются теплопептиды — главные детерминанты антигенности. Таким образом, коллагеновая матрица обладает минимальным иммуногенным потенциалом [15, 16]. Операция производилась следующим образом: выполнялся прямой медиальный кожный разрез в проекции I ПФС длиной 4 см с последующей мобилизацией кожи с подкожно-жировой клетчаткой, обнажением капсулы сустава и артротомией. Осуществлялось удаление остеофитов с головки I ПК и основания проксимальной фаланги первого пальца — хейлэктомия; обрабатывалась зона дефекта хряща на головке плюсневой кости до субхондральной кости (рис. 3), выполнялось микрофрактурирование (рис. 4) данного участка с помощью тонкой спицы или шила (расстояние между микроперфорациями 2–3 мм) и дефект укрывался предварительно подготовленной двуслойной коллагеновой матрицей, которая фиксировалась по краям к неповрежденному хрящу и/или надкостнице с помощью тонких рассасывающихся нитей

PDS, Vicryl или Monosyn 6–0 (рис. 5). При этом важно обратить внимание на то, что матрица накладывалась на дефект пористым слоем к поверхности кости. Перед укладкой коллагеновая матрица в течение 7 мин выдерживалась в 0,9% растворе NaCl, после чего следовала обрезка матрицы по краю дефекта. В послеоперационном периоде пациенты вертикализировались на следующие сутки после операции. По технике индуцированного хондрогенеза следует исключить осевую нагрузку на оперированный сустав в течение 4–6 недель после операции [15, 18], следовательно, обязательным условием послеоперационной реабилитации для наших пациентов было ношение обуви Барука для разгрузки переднего отдела стопы в течение 6 недель. Что касается разработки движений, то при хондропластике крупных суставов по технике индуцированного матрицей хондрогенеза рекомендовано в течение двух недель после операции исключить движения в оперированном суставе, а затем начинать постепенную разработку [15, 18]. С другой стороны, ряд авторов, в частности

Seibert и соавт., указывает на необходимость ранней агрессивной разработки движений в I ПФС после хейлэктомии [10]. Исходя из этого, мы рекомендовали нашим пациентам приступить к постепенной разработке пассивных движений в безболевого диапазоне через неделю после операции. Через 3 недели после операции рекомендовалось начать разработку активных движений. После перехода к ношению обычной обуви пациентам было рекомендовано использование индивидуальных стелек. Результаты проведенного хирургического лечения оценивались по вышеуказанным опросникам через 3, 6 и 12 месяцев после операции. В качестве статистического теста использовался критерий Уилкоксона (W). Выбор данного теста обусловлен небольшим объемом выборки (минимально допустимое количество испытуемых — 5 человек, максимальное — 50). Статистические расчеты критерия Уилкоксона, а также уровня статистической значимости (p) проводились с помощью программы BioStat®.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика уровня боли по ВАШ представлена на рисунке 6. Как видно на графике, уже к третьему месяцу отмечено выраженное достоверное снижение болевого синдрома с 70 мм до 27,5 мм (минимальное значение — 10 мм, максимальное — 40 мм; $p < 0,024$, $W=36,0$). Положительная динамика наблюдалась и через 6 мес — уровень боли по ВАШ составил 10 мм (минимальное значение — 0 мм, максимальное — 40 мм; $p < 0,024$, $W=36,0$). К концу первого года наблюдения медиана боли по ВАШ осталась на том же уровне — 10 мм (минимальное значение — 0 мм, максимальное — 40 мм; $p < 0,024$, $W=36,0$).

На рисунке 7 представлена динамика показателей по шкале AOFAS. Как видно, к третьему месяцу после операции медиана AOFAS увеличилась с 52 до 78,5 (минимальный балл — 67, максимальный — 85, учитывалось наличие минимального уровня боли и ограничение объема движений менее 75°; $p < 0,024$, $W=36,0$). Через 6 месяцев продолжала наблюдаться положительная динамика — медиана AOFAS увеличилась до 90 (минимальный балл — 67, максимальный — 95; $p < 0,024$, $W=36,0$), а через 12 месяцев также составила 90 (минимальный балл — 67, максимальный — 95; $p < 0,024$, $W=36,0$).

Динамика показателей индекса FFI представлена на рисунке 8. Через 3 месяца после выполненной хондропластики медиана индекса снизилась с 6,4 до 2,3 (минимальный индекс — 1,1, максимальный — 4,7; $p < 0,024$, $W=36,0$). Через 6 месяцев продолжило наблюдаться снижение индекса FFI до 1,1 (минимальный индекс — 0,5, максимальный — 3,9; $p < 0,024$, $W=36,0$), а через 12 месяцев показатель индекса стабилизировался на уровне 1,1 (минимальный индекс — 0, максимальный — 2,7; $p < 0,024$, $W=36,0$).

Мы рекомендовали нашим пациентам приступить к постепенной разработке пассивных движений в безболевого диапазоне через неделю после операции. Через 3 недели — начать разработку активных движений

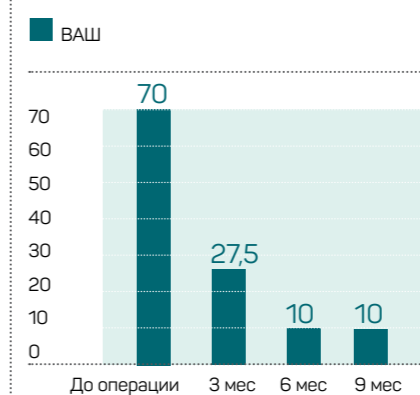


Рис. 6
Динамика уровня боли по ВАШ

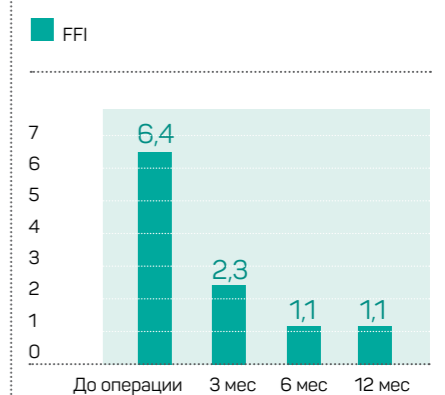


Рис. 8
Динамика показателей индекса FFI

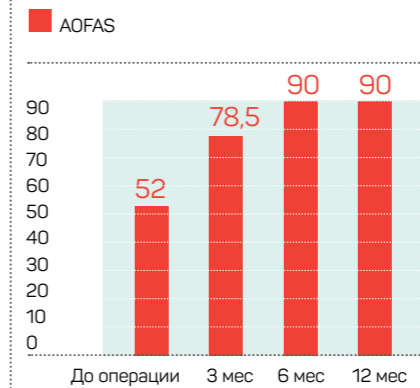


Рис. 7
Динамика показателей по шкале AOFAS

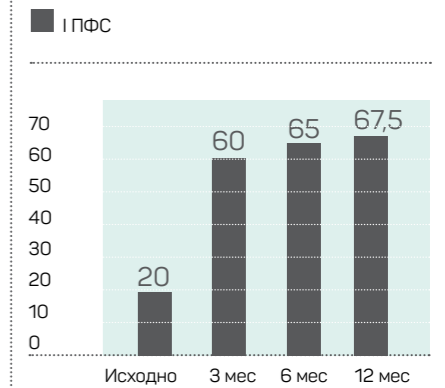


Рис. 9
Динамика объема движений в I ПФС

Что касается объема движений в I ПФС (рис. 9 см.), то через 3 месяца после операции также наблюдалось значительное его увеличение: медиана объема движений с 20° возросла до 60° (минимальное значение — 30°, максимальное — 70°, $p < 0,024$, $W = -36,0$). Через 6 месяцев положительная динамика сохранялась: медиана объема движений составила 65° (минимальное значение — 30°, максимальное — 80°, $p < 0,024$, $W = -36,0$), а через год наблюдения увеличилась уже до 67,5° (минимальное значение — 40°, максимальное — 90°, $p < 0,024$, $W = -36,0$).

Рентгенография стоп после операции продемонстрировала значительное увеличение суставной щели I ПФС (рис. 10). Однако при контрольном осмотре через 3, 6, 12 мес наблюдалось сужение суставной щели. Тем не менее клинически это не проявлялось снижением объема движений. Напротив, как видно из графика на рис. 9, пациенты с 3 по 12-й месяц после операции в целом отмечали увеличение объема движений в I ПФС.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проблемой хирургического лечения hallux rigidus в мире занимают не один десяток лет. Разработаны классификации заболевания, описано множество операционных методов. Такие методики, как укорачивающая остеотомия I ПК [24, 25], хейлэктомия или, при запущенных стадиях, артродез I ПФС [26–28], применяются чаще всего и зарекомендовали себя в целом с положительной стороны. Тем не менее эти методы не лишены определенных недостатков. В частности, зачастую наблюдается избыточное укорочение I ПК при остеотомии, что приводит к развитию перегрузочной метатарзалгии [29]. При всех достоинствах артродеза в достижении полного отсутствия болевого синдрома, главный



Рис. 10
Рентгенограмма стопы до и после операции

Ближайшие и среднесрочные результаты проведенных операций показали, что хондропластика I ПФС с использованием коллагеновой матрицы может являться довольно эффективным методом хирургического лечения, позволяющим купировать боль и существенно улучшать качество жизни пациентов, страдающих HR

недостаток данного способа — отсутствие движений в I ПФС и, как следствие, нарушение биомеханики стопы при ходьбе [30, 31]. Хейлэктомия неэффективна на поздних стадиях заболевания [10], в то время как хондропластика использовалась в том числе при 3 и 4 стадиях. Более того, в отличие от индуцированного хондрогенеза, хейлэктомия не позволяет восстанавливать хрящевую ткань I ПФС. Что касается гемиартропластики и эндопротезирования I ПФС, то, несмотря на постоянное совершенствование технологии изготовления эндопротезов, риск развития асептической нестабильности остается высоким, и данный способ не может быть рекомендован как метод выбора [1, 32]. Таким образом, проблема хирургического лечения HR до сих пор не решена.

В мировой литературе описано только одно исследование, проведенное в 2016 году, в котором автор предлагает метод хирургического лечения HR, схожий с тем, который использовался в нашем исследовании — модифицированный вариант индуцированного хондрогенеза — MAST (matrix-associated stem cell transplantation) [33]. М. Richter проводил наблюдение за пациентами ($n=20$) в течение 2 лет после выполненной хондропластики I ПФС, при этом отмечал значительное улучшение клинических показателей как в раннем послеоперационном периоде, так и через вышеуказанный промежуток времени (в т. ч. увеличение объема движений в I ПФС): объем движений в I ПФС увеличился с 29,1° до 60°.

В нашем исследовании к 12-му мес наблюдения объем движений в I ПФС увеличился с 20° до 71,5°, при этом уровень боли по ВАШ снизился с 70 мм до 5 мм, а показатель AOFAS с 52 увеличился до 92,5. Однако у нас, в отличие от вышеупо-

мянутого исследования, в настоящее время недостаточно данных по отдаленным результатам.

Особенно значительная разница показателей до и после операции наблюдается в раннем периоде — через 3 мес: уровень боли по ВАШ снижается в среднем на 42,5 мм, AOFAS увеличивается на 26,5, FFI — на 2,1.

Значительное улучшение состояния пациентов в раннем послеоперационном периоде можно связать с ношением послеоперационной обуви Барука, обеспечивающей разгрузку переднего отдела стопы. Однако пациенты используют данную обувь только в течение 6 нед после операции, и тем не менее положительная динамика сохраняется также и через 6 мес после операции: наблюдается дальнейшее снижение уровня боли по ВАШ на 17,5 мм, увеличение AOFAS на 12,5, FFI — на 1,2.

В дальнейшем, через 12 месяцев наблюдения, состояние пациентов в целом стабилизируется на положительном уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ближайшие и среднесрочные результаты проведенных операций показали, что хондропластика I ПФС с использованием коллагеновой матрицы может являться довольно эффективным методом хирургического лечения, позволяющим купировать боль и существенно улучшать качество жизни пациентов, страдающих HR. Уже через 3 месяца после операции у пациентов наблюдается значительная положительная динамика, и в течение года состояние стабилизируется на хорошем уровне. Дать более полную оценку эффективности хондропластики I ПФС по технике аутологичного индуцированного матрицей хондрогенеза позволит изучение отдаленных результатов операций.

Литература

1. Бережной С.Ю. Артроз первого плюснефалангового сустава: чрескожное оперативное лечение, выбор хирургической методики, клинико-рентгенологическая классификация // Травматология и ортопедия России. 2017. № 1. С. 8–22. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-8-22.
2. McNeil D.S., Baumhauer J.F., Glazebrook M.A. Evidence-Based Analysis of the Efficacy for Operative Treatment of Hallux Rigidus // Foot Ankle Int. 2013. No. 34. P. 15. 10.1177/1071100712460220. https://doi.org/10.1177/1071100712460220.
3. Sorbie C., Saunders G.A. Hemiarthroplasty in the treatment of hallux rigidus // Foot Ankle Int. 2008. No. 29. P. 273–81. https://doi.org/10.3113/FAI.2008.0273.
4. Mackey R.B., Thomson A.B., Kwon O., et al. The modified oblique Keller capsular interpositional arthroplasty for hallux rigidus // J Bone Joint Surg Am. 2010. No. 92. P. 1938–46. 10.2106/JBJS.I.00412.
5. Erdil M., Elmadag N.M., Polat G., et al. Comparison of Arthrodesis, Resurfacing Hemiarthroplasty, and Total Joint Replacement in the Treatment of Advanced Hallux Rigidus // J Foot Ankle Surg. 2013. No. 52. P. 588–93. https://doi.org/10.1053/j.jfas.2013.03.014.
6. Calvo A., Viladot R., Gine J., Alvarez F. The importance of the length of the first metatarsal and the proximal phalanx of hallux in the etiopathogeny of the hallux rigidus // Foot Ankle Surg. 2009. No. 15 (2). P. 69–74. https://doi.org/10.1016/j.fas.2008.08.001.
7. Keiserman L., Sammarco J., Sammarco G.J. Surgical treatment of the hallux rigidus // Foot Ankle Clin N Am. 2005. No. 10. P. 75–96. https://doi.org/10.1016/j.fcl.2004.09.005.
8. Waizy H., Czardybon M.A., Stukenborg-Colsman C., et al. Mid and long-term results of the joint preserving therapy of hallux rigidus // Arch Orthop Trauma Surg. 2010. No. 130. P. 165–70. doi: 10.1007/s00402-009-0857-1.
9. Canseco K., Long J., Marks R., et al. Quantitative motion analysis in patients with hallux rigidus before and after cheilectomy // J Orthop Res. 2009. No. 27. P. 128–34. doi: 10.1002/jor.20711.
10. Seibert N.R., Kadakia A.R. Surgical management of hallux rigidus: cheilectomy and osteotomy (phalanx and metatarsal) // Foot Ankle Clin. 2009. No. 14. P. 9–22. doi: 10.1016/j.fcl.2008.11.002.
11. Harrison T., Fawzy E., Dinah F., & Palmer S. (2010). Prospective Assessment of Dorsal Cheilectomy for Hallux Rigidus Using a Patient-reported Outcome Score // The Journal of Foot and Ankle Surgery. No. 49 (3). P. 232–237. doi: 10.1053/j.jfas.2010.02.004.
12. Coughlin M.J., Shurnas P.S. Hallux rigidus: grading and long-term results of operative treatment // J Bone Joint Surg Am. 2003. No. 85A. P. 2072–88. doi: 10.2106/00004623-200311000-00003.
13. Peace R.A., & Hamilton G.A. (2012).

- End-Stage Hallux Rigidus // Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. No. 29 (3). P. 341-353. doi: 10.1016/j.cpm.2012.04.002.
14. Perler A.D., Nwosu V., Christie D., Higgins K. End-stage osteoarthritis of the great toe/hallux rigidus: a review of the alternatives to arthrodesis: implant versus osteotomies and arthroplasty techniques // Clin Podiatr Med Surg. No. 30. P. 351-395. 2013.
15. Benthien J.P., Behrens P. Autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC): combining microfracturing and a collagen I/III matrix for articular cartilage resurfacing // Cartilage. 2010. No. 1. P. 65-68.
16. Gille J., et al. Outcome of Autologous Matrix Induced Chondrogenesis (AMIC) in cartilage knee surgery: data of the AMIC Registry // Arch. Orthop. Trauma Surg. No. 133. P. 87-93 (2013).
17. Jannelli E., & Fontana A. (2017). Arthroscopic treatment of chondral defects in the hip: AMIC, MACI, microfragmented adipose tissue transplantation (MATT) and other options // SICOT-J. No. 3. P. 43. doi:10.1051/sicotj/2017029.
18. Usuegli F.G., D'Ambrosi R., Maccario C., Boga M., & de Girolamo L. (2016). All-arthroscopic AMIC® (AT-AMIC®) technique with autologous bone graft for talar osteochondral defects: clinical and radiological results // Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. No. 26 (3). P. 875-881. doi:10.1007/s00167-016-4318-4.
19. Fontana A., de Girolamo L. (2015) Sustained five-year benefit of autologous matrix-induced chondrogenesis for femoral acetabular impingement-induced chondral lesions compared with microfracture treatment // Bone Joint J. No. 97-B (5). P. 628-635.
20. Kitaoka H.B., et al. Clinical rating systems for the ankle, hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes // Foot Ankle Int. 1994. No. 15 (7). P. 349-53.
21. Budiman-Mak E., Conrad K.J., Roach K.E. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability // J Clin Epidemiol. 1991. No. 44. P. 561-70.
22. Pratt J.W. (1959). Remarks on Zeros and Ties in the Wilcoxon Signed Rank Procedures // Journal of the American Statistical Association. No. 54 (287). P. 655-667. doi:10.1080/01621459.1959.10501526.
23. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: Речь. 2010. eLIBRARY ID: 20104190; ISBN: 5-9268-0010-2.
24. Derner R., Goss K., Postowski H.N., Parsley N. A plantar flexor-shortening osteotomy for hallux rigidus: a retrospective analysis // J Foot Ankle Surg. 2005. No. 44. P. 377-389.
25. Freeman B.L., Hardy M.A. Multiplanar phalangeal and metatarsal osteotomies for hallux rigidus // Clin Podiatr Med Surg. 2011. No. 28. P. 329-344.
26. Goucher N.R., Coughlin M.J. Hallux metatarsophalangeal joint arthrodesis using dome shaped reamers and dorsal plate fixation: a prospective study // Foot Ankle Int. No. 27. P. 869-876. 2006.
27. Bennett G.L., Sabetta J. First metatarsophalangeal joint arthrodesis: evaluation of plate and screw fixation // Foot Ankle Int. 2009. No. 30. P. 752-757. http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2009.0752.
28. Ellington J.K., Jones C.P., Cohen B.E., et al. Review of 107 hallux MTP joint arthrodesis using dome-shaped reamers and a stainless-steel dorsal plate // Foot Ankle Int. 2010. No. 31. P. 385-390. http://dx.doi.org/10.3113/FAI.2010.0385.
29. Бобров Д.С., Слинъяков Л.Ю., Сухарева А.Г. и соавт. Хирургическое лечение перегрузочной метатарзалгии // Московский хирургический журнал. 2014. № 3 (37). С. 16-18.
30. Van Doeselaar D.J., Heesterbeek P.J., Louwerens J.W., Swierstra B.A. Foot function after fusion of the first metatarsophalangeal joint // Foot Ankle Int. 2010. No. 31. P. 670-5. doi: 10.3113/FAI.2010.0670.
31. De Frino P.F., Brodsky J.W., Pollo F.E., et al. First metatarsophalangeal arthrodesis: a clinical, pedobarographic and gait analysis study // Foot Ankle Int. 2002. No. 23. P. 496-502. doi: 10.1177/107110070202300605.
32. Polzer H., Polzer S., Brumann M. Hallux rigidus: joint preserving alternatives to arthrodesis — a review of the literature // World J Orthop. 2014. No. 5 (1). P. 6-13. doi: 10.5312/wjo.v5.i1.6.
33. Richter M., et al. Matrix-associated stem cell transplantation (MAST) in chondral defects of the 1st metatarsophalangeal joint is safe and effective — 2-year-follow-up in 20 patients // Foot Ankle Surg. 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2016.05.318.

Chondro-Gide® (Хондро-Гайд®)

Коллагеновая мембрана для регенерации суставного хряща

AMIC® Индуцированный на матрице аутохондрогенез

Инновационный биологический метод лечения дефектов плечевого, локтевого, голеностопного, тазобедренного, плюснефалангового, коленного суставов и мениска

- Одноэтапное, минимально инвазивное хирургическое лечение дефектов суставного хряща
- В основе метода лечения лежит микрофрактурирование субхондральной кости
- Уникальная двухслойная структура **Chondro-Gide®** обеспечивает естественную защиту полученного «супергустка» и регенерацию хряща
- Применение матрицы делает лечение простым и экономичным
- Подтверждено опытом клинического применения более 10 лет

Клинические исследования и результаты практического применения подтверждают эффективность использования коллагеновой матрицы **Chondro-Gide®** для лечения дефектов суставного хряща

Подробная информация для специалистов и пациентов на www.chondrogide.ru

Производство компании
 Geistlich Pharma AG
 (Швейцария)

 swiss made

Geistlich
 Biomaterials
 leading regeneration

