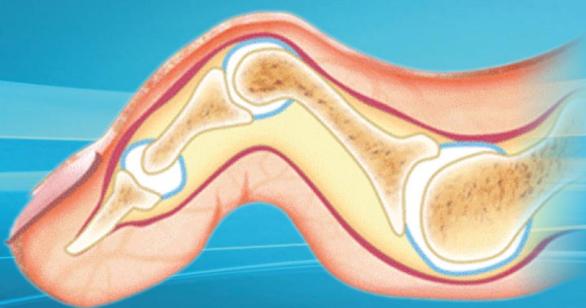


И.А. Пахомов, С.М. Гуди, И.А.Кирилова

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ФИКСИРОВАННОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

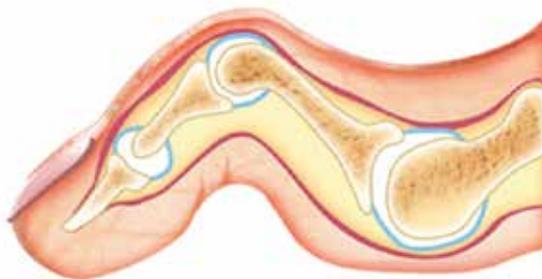


Учебное пособие

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ФИКСИРОВАННОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

Учебное пособие



Новосибирск
2022

УДК 616.718.9-089(075.9)

ББК 54.58я77

П21

Х50

*Издается по решению Ученого совета
ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России
(протокол от 30.09.2022 г. № 13)*

Рецензент:

Бондаренко Анатолий Васильевич – заведующий травматологическим отделением № 2, КГБУЗ «Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Барнаул, доктор медицинских наук, профессор

Авторы – сотрудники ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России:
Пахомов Игорь Анатольевич – заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 5, врач-травматолог-ортопед, доктор медицинских наук, pahomovigor@inbox.ru

Гуди Сергей Михайлович – врач-травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук, Smgudinsk@gmail.com

Кирилова Ирина Анатольевна – заместитель директора по научной работе, врач травматолог-ортопед, доктор медицинских наук, irinakirilova71@mail.ru

Хирургическая коррекция фиксированной молоткообразной деформации малых пальцев стопы: учебное пособие для врачей / И.А. Пахомов, С.М. Гуди, И.А. Кирилова – Новосибирск, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, 2022. – 52 с.

Учебное пособие предназначено врачам: травматологам-ортопедам, врачам других профилей, аспирантам, клиническим ординаторам, студентам. Описаны современные возможности хирургического устранения дегенеративных деформаций малых пальцев стоп для ликвидации болевого синдрома, улучшения опорности ноги, возвращения возможности выбрать обувь. Распространяется бесплатно.

УДК 616.718.9-089(075.9)

ББК 54.58я77

ISBN 978-5-6045748-7-4

© И.А. Пахомов, С.М. Гуди, И.А. Кирилова 2022

© ННИИТО, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ И БИОМЕХАНИКИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА И МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ	6
ПАТОГЕНЕЗ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ	13
ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ	16
Лучевые методы исследования	19
ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ	22
Консервативные методы лечения	22
Хирургические вмешательства на проксимальном межфаланговом суставе	24
Хирургическое лечение нестабильности малых плюснефаланговых суставов	29
Метод проксимального межфалангового артродеза с фиксацией интрамедулярным имплантатом в сочетании с капсулолига- ментопластикой 2-го плюснефалангового сустава для коррекции деформации 2-го луча стопы	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	50

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Когтеобразная деформация пальца стопы – разгибательная контрактура плюснефалангового сустава, сгибательная контрактура обоих межфаланговых суставов.

Луч стопы – плюсневая кость и соответствующие ей фаланги пальца.

Мобильная деформация – та, которая исправляется при пассивном выведении стопы в нейтральное положение, тогда как фиксированная (жесткая) деформация при этом не корригируется.

Молоткообразная деформация пальца стопы – разгибательная контрактура плюснефалангового сустава, сгибательная контрактура проксимального межфалангового сустава и переразгибание в дистальном межфаланговом суставе.

Молоточковая деформация пальца стопы (палец-молоточек) – сгибательная контрактура в дистальном межфаланговом суставе пальца.

Передний отдел стопы – он образован пятью пальцами и соответствующими им пятью плюсневыми костями.

Подошвенная пластинка – прочная мягкотканная структура трапецевидной формы, выстилающая плюснефаланговый сустав снизу. Одним из своих концов она фиксирована к головке плюсневой кости, другим – к фаланге пальца. Длина и ширина подошвенной пластинки зависит от размеров плюсневой кости и в среднем составляет несколько сантиметров, обладает низким репаративным потенциалом при повреждении.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВАШ – визуально-аналоговая шкала

ДМФС – дистальный межфаланговый сустав

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПФС – плюснефаланговый сустав

ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

АОFAS – шкала оценки результатов лечения деформации переднего отдела стопы Американской ассоциации ортопедов стопы и голеностопного сустава.

ВВЕДЕНИЕ

Деформации малых пальцев на фоне статических деформаций переднего отдела стопы встречаются у 24–85 % взрослого населения (Бережной С.Ю., 2014; Карданов А.А., 2016; Rodríguez-Sanz D. et al., 2018), преимущественно у женщин (соотношение мужчин и женщин 1:9), а их частота увеличивается почти линейно с возрастом, достигая максимума в 6-м и 7-м десятилетиях жизни (Coughlin M.J. et al., 1995; Rodríguez-Sanz D. et al., 2018). Ещё более драматичной становится картина, если принять во внимание глобальный рост численности населения данной возрастной группы: в середине 2019 г. в мире насчитывалось 703 млн чел. в возрасте 65 лет и старше, что в 5,5 раза больше, чем в 1950 г. – 129 млн чел., а к 2050 г., по имеющимся прогнозам ВОЗ (2019), эта цифра превысит 1,5 млрд чел. Проблемы данной группы больных обусловлены болезненными конфликтами вершин деформации стопы с компонентами обуви, что затрудняет ношение модельной, а иногда даже ортопедической обуви и делает человека малоподвижным, отрицательно влияя на его профессиональную, спортивную и даже повседневную деятельность (Coughlin M.J. et al., 1995; Rodríguez-Sanz D. et al., 2018). Помимо этого, данные деформации неприемлемы косметически, что негативно сказывается на психоэмоциональном состоянии пациентов (Coughlin M.J. et al., 1995; Сорокин Е.П., 2011). Кроме того, у пожилых людей статические деформации переднего отдела стопы достоверно увеличивают риски падений, а с ними и частоту возникновения остеопоротических переломов шейки бедра, тел позвонков, которые зачастую становятся летальными для данной группы больных (Golightly Y.M. et al., 2011). Частота хирургических вмешательств, выполняемых на малых пальцах, составляет 28–48 % всех операций на стопе (Rodríguez-Sanz D. et al., 2018). В лечении пациентов с фиксированной молоткообразной деформацией малых пальцев большинство травматологов-ортопедов отдадут предпочтение артродезу проксимального межфалангового сустава (Kramer et al., 2015). При этом многие авторы отмечают, что неизменным условием формирования костного блока и надежной коррекции деформации является стабильная фиксация

скрепляемых фрагментов, которая в настоящее время достигается использованием различных конструкций, а традиционным методом фиксации по-прежнему остается трансартикулярное чрескожное проведение спицы Киршнера, предложенное еще в 1940 г. R.Taylor. Более чем полувековой опыт использования данного метода выявил ряд серьезных недостатков, ограничивающих его применение. Так, при трансартикулярном проведении спицы повреждаются интактные суставы (плюснефаланговый и дистальный межфаланговый), отмечаются высокие риски миграции и/или перелома спицы при ранней активизации больных, рана в области кончика пальца с торчащей спицей является воротами для инфекции и требует динамического наблюдения врача, перевязок, удаление спицы может вызвать беспокойство и боль у пациентов (Lamm V.M. et al., 2001). Этот метод фиксации сопровождается высокой частотой возникновения остаточных или рецидивных деформаций, несращений зоны артродеза (более 20 % случаев) и контрактур смежных суставов, что является поводом частых повторных оперативных вмешательств (Coughlin M.J. et al., 1995; Rodríguez-Sanz D. et al., 2018). Таким образом, существует потребность в улучшении методов коррекции фиксированной молоткообразной деформации малых пальцев стопы, при которых отсутствуют недостатки трансартикулярной фиксации спицей и минимизирована возможность формирования остаточных деформаций.

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ И БИОМЕХАНИКИ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА И МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

В результате прямохождения стопа человека испытывает интенсивные нагрузки, при этом значительная их доля приходится на передний отдел стопы, особенно на головки 1, 2 и 3 плюсневых костей. Основная функция пальцев стопы заключается в увеличении площади опоры переднего отдела для оптимального распределения веса тела на эту область стопы, особенно при перекате и в толчковой фазе

шага, что значительно снижает нагрузку с головок плюсневых костей. Не менее важная функция малых пальцев – захват плоскости опоры в фазе толчка помогает сохранять равновесие при изменении положения центра тяжести во время движения. Таким образом, участие малых пальцев стопы в биомеханике шага напрямую зависит от степени их контакта с поверхностью опоры. При нормальной биомеханике они контактируют с поверхностью опоры в течение 3/4 времени цикла ходьбы и испытывают давление, аналогичное головкам плюсневых костей. При этом при прохождении одного километра осуществляется не менее 1000 циклов, а при переносе тяжестей, беге и прыжках нагрузка значительно возрастает. Таким образом, трудно переоценить функцию малых пальцев в биомеханике переднего отдела стопы человека, без которой невозможно нормальное передвижение.

Учитывая анатомо-функциональные особенности 2-го, 3-го, 4-го (малых) лучей стопы (плюсневых костей и пальцев), имеющих сходные биомеханические условия функционирования, их деформации рассматриваются совместно, а деформации 1-го и 5-го луча стопы – отдельно. При этом малые пальцы стопы, несмотря на кажущуюся небольшую величину, отличаются сложной региональной анатомией. Каждый малый палец имеет проксимальную, среднюю и дистальную фаланги (*рисунок 1*). Проксимальная фаланга сочленяется с соответствующей плюсневой костью в плюснефаланговом суставе (ПФС), проксимальная и средняя фаланги образуют проксимальный межфаланговый сустав (ПМФС), а средняя и дистальная — дистальный межфаланговый сустав (ДМФС) (Dalmau-Pastor M., 2014).

Особенностью биомеханики малых пальцев стопы является наличие дисбаланса между основными моторными единицами (сгибателями и разгибателями) в точках приложения тяги сухожилий на уровне их суставов. Сухожилие длинного сгибателя пальцев стопы проходит от подошвы, прикрепляется к основанию дистальной фаланги и первостепенно осуществляет сгибание в дистальном межфаланговом суставе. Сухожилия короткого сгибателя пальцев стопы на уровне проксимальных фаланг разделяются на две ножки, которые прикрепляются к подошвенной поверхности основания средней

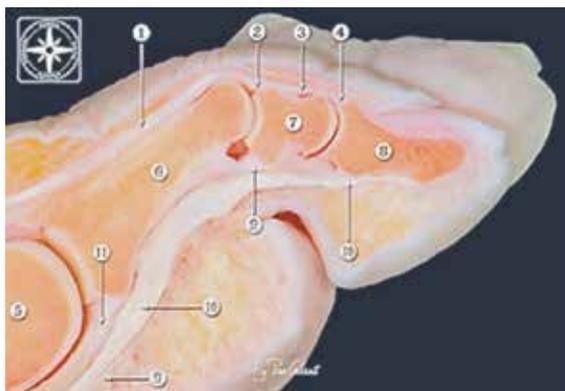


Рисунок 1. Фотография анатомического препарата сагиттального распила третьего пальца стопы: 1 – сухожилие длинного разгибателя пальцев; 2 – центральная ножка разгибательного расширения; 3, 4 – латеральная ножка разгибательного расширения; 5 – головка плюсневой кости; 6 – проксимальная фаланга; 7 – средняя фаланга; 8 – дистальная (ногтевая) фаланга; 9 – сухожилие короткого сгибателя пальцев; 10 – сухожилие длинного сгибателя пальцев; 11 – подошвенная пластинка.

фаланги и сгибают преимущественно ПМФС. На уровне проксимальной фаланги сухожилия не прикрепляются, поэтому влияние сгибателей на этом уровне опосредовано (Kelikian A.S, 2011). Таким образом, длинный и короткий сгибатели пальцев стопы являются слабыми сгибателями ПФС (рисунок 2).

Малые пальцы стопы имеют сложный разгибательный аппарат, который состоит из сухожилий длинного и короткого разгибателей пальцев стопы. На уровне ПФС эти сухожилия, срастаясь, формируют сухожильное расширение разгибателей. Последний над проксимальной фалангой образует три ножки или пучка (один средний или центральный и два боковых: медиальный и латеральный). При этом центральная ножка крепится к основанию средней фаланги. Два боковых пучка постепенно сходятся над средней фалангой и образуют общее терминальное сухожилие, которое крепится к основанию дистальной фаланги. Необходимо отметить наличие разгибательного апоневроза, состоящего из двух связок: капюшонной и крыловидной.

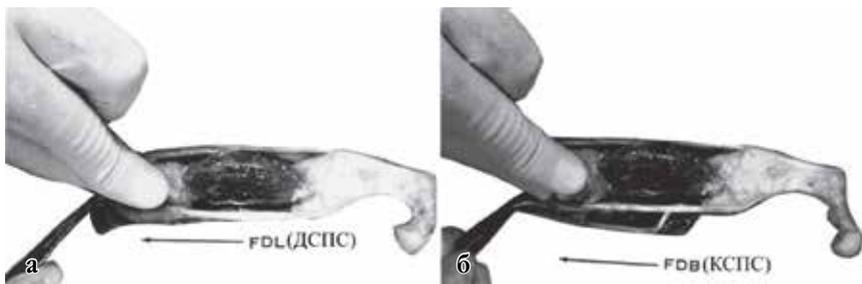


Рисунок 2. Фотографии анатомических препаратов, демонстрирующие работу сухожилий сгибателей 2-го пальца стопы: **а** – тяга за сухожилие длинного сгибателя пальцев стопы (ДСПС) приводит к сгибанию преимущественно в дистальном межфаланговом суставе и незначительно в плюснефаланговом; **б** – тяга за сухожилие короткого сгибателя пальцев стопы (КСПС) приводит к сгибанию преимущественно в проксимальном межфаланговом суставе и незначительно в плюснефаланговом.

Волокна капюшонной связки, отходя вертикально вниз от разгибательного расширения, окружают ПФС и вплетаются в подошвенные структуры его капсулы, глубокую поперечную межплюсневую связку и синовиальное влагалище сгибателей пальцев стопы. Более дистальные волокна крыловидной связки имеют наклонное направление и простираются почти к головке проксимальной фаланги. Такое строение разгибательного аппарата обеспечивает работу стропового механизма (*рисунок 3*) с преимущественным разгибанием малого пальца в ПФС (Kelikian A.S, 2011; Dalmau-Pastor M., 2014).

На протяжении длительного времени считалось, что основными стабилизаторами ПФС являются внутренние мышцы, которые включают в себя 7 межкостных (3 подошвенных, 4 тыльных) и 4 червеобразные мышцы. Межкостные мышцы берут свое начало от диафизов плюсневых костей, проходя дистально в сухожилие, и прикрепляются к основанию проксимальных фаланг, осуществляя сгибание в ПФС. Червеобразные мышцы начинаются на сухожилиях длинного сгибателя пальцев стопы, проходят под поперечной межплюсневой связкой и вплетаются в медиальную ножку разгибательного расширения 2-го-4-го пальцев. Червеобразные мышцы, помимо сгибания

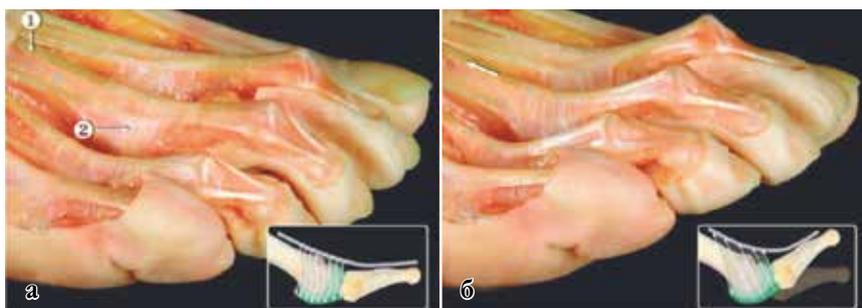


Рисунок 3. Фотографии анатомических препаратов, демонстрирующие работу стропного механизма разгибательного аппарата: **а** – положение пальцев без тяги разгибателей малых пальцев; **б** – изменение положения пальцев после тяги за сухожилия разгибателей малых пальцев; 1 – сухожилие длинного разгибателя 2-го пальца; 2 – разгибательный апоневроз

в ПФС, осуществляют разгибание в межфаланговых суставах соответствующего пальца. При этом основной причиной деформации малых пальцев стопы считали хронический устойчивый мышечный дисбаланс сгибателей и разгибателей или внутренних и внешних мышц стопы. Однако современная концепция формирования синдрома молоткообразной деформации малых пальцев стопы невозможна без понимания строения и патологических изменений, так называемых пассивных стабилизаторов ПФС (рисунок 4), главную роль среди которых играют подошвенная пластинка и коллатеральные связки – истинные и добавочные (Kelikian A.S, 2011; Dalmau-Pastor M., 2014).

В 1994 г. D. Bhatia et al. в исследовании на кадавере продемонстрировали, что изолированное рассечение подошвенной пластинки или коллатеральных связок позволяет полностью вывихнуть палец силой, которая в противном случае даже не вызвала бы 2,5 мм тыльного смещения в ПФС. Кроме того, одномоментное рассечение как подошвенной пластинки, так и коллатеральных связок позволило вывихнуть палец даже при еще меньших усилиях. Была также исследована роль коллатеральных связок в сагиттальной стабильности

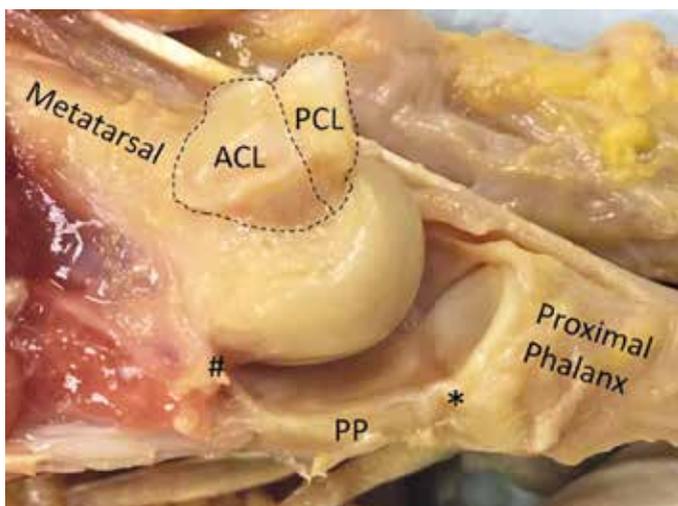


Рисунок 4. Фотография анатомического препарата 2-го ПФС: PP – подошвенная пластинка; ACL – добавочная коллатеральная связка; PCL – истинная коллатеральная связка; # – проксимальное прикрепление подошвенной пластинки к плюсневой кости; * – дистальное прикрепление подошвенной пластинки к основанию проксимальной фаланги

ПФС при интактной подошвенной пластинке. Так, J.T. Deland et al. продемонстрировали, что рассечение дорсальной капсулы и обеих коллатеральных связок ранее стабильного ПФС способствовало тыльному смещению основания проксимальной фаланги при повторном стресс-исследовании. В своем исследовании A. Barg et al. доказали, что даже одностороннее рассечение боковой коллатеральной связки увеличивает нестабильность ПФС. При этом изолированное рассечение добавочных коллатеральных связок, которые своими волокнами вплетаются в подошвенную пластинку, приводит к большей тыльной нестабильности, чем изолированное рассечение коллатеральных связок, которые крепятся к основанию проксимальной фаланги и обеспечивают стабильность преимущественно в плантарной плоскости. Таким образом, подошвенная пластинка малого ПФС обеспечивает 30 % стабильности и предотвращает тыльные вывихи

пальцев в сагиттальной плоскости. Коллатеральные связки являются более мощными статическими стабилизаторами ПФС, совместно с капсулой ПФС обеспечивают 50 % устойчивости, но в большей степени в поперечной плоскости. Оставшиеся 20 % стабильности ПФС достигаются за счет работы динамических стабилизаторов малых пальцев стопы. Многие анатомические и биомеханические исследования показали, что подошвенная пластинка и коллатеральные связки ПФС являются основными стабилизаторами малых пальцев. Гистологически подошвенная пластинка представляет собой фиброзно-хрящевую ткань с большим количеством волокон коллагена I типа (до 75–80 %) и очень низким содержанием эластина. Волокна подошвенной пластинки разнонаправленно ориентированы и по структуре она напоминает мениск коленного сустава или фиброзное кольцо межпозвонкового диска, что объясняет высокую ее прочность не только на растяжение, но и на сжатие. Таким образом, подошвенная пластинка расположена непосредственно под головкой плюсневой кости и подвергается значительным циклическим нагрузкам при контакте переднего отдела стопы с поверхностью опоры. Ходьба босиком по твердой поверхности, ношение обуви на высоких каблуках, бег или прыжки, переноска тяжестей увеличивают эту нагрузку, что, несомненно, увеличивает риск ее повреждения. Доказано, что повреждение подошвенной пластинки является пусковым механизмом развития ряда нозологических форм, включая метатарзалгию, капсулит, синовит, синдром предислокации или нестабильность ПФС, вплоть до тыльного вывиха пальца и синдрома молоткообразной деформации малых пальцев стопы. Таким образом, современное патогенетическое лечение указанных нозологий должно быть направлено на анатомическое восстановление поврежденных стабилизаторов ПФС (Dalmau-Pastor M., 2014).].

Необходимо отметить, что разрывы подошвенной пластинки 2-го ПФС встречаются гораздо чаще. Так, согласно клиническим исследованиям, от 63 до 90 % всех повреждений подошвенной пластинки малых пальцев стопы приходится на 2-й ПФС, от 10 до 33 % – на 3-й, от 0 до 4 % – на 4-й и не встречаются такие повреждения на 5-м ПФС.

Наиболее вероятным объяснением такого распределения частоты повреждения подошвенных пластинок ПФС является наибольшее давление головки 2-й плюсневой кости на подошвенную пластинку, значительно возрастающее при деформации 1-го луча стопы. Таким образом, если 1-я плюсневая кость врожденно, травматически или хирургически удлинена или укорочена, если наблюдается ее отклонение в результате статической деформации или гипермобильности 1-го плюснеклиновидного сустава, а головка 1-й плюсневой кости не несет своей доли нагрузки, давление под головкой 2-й плюсневой кости значительно возрастает. При этом подошвенная пластинка 2-го ПФС подвергается более высоким нагрузкам, увеличиваются риски ее повреждения, что и является пусковым механизмом молоткообразной деформации. Таким образом, патогенетически обоснованно 1-м этапом проводить коррекцию деформации 1-го луча стопы, создавая необходимые условия для исправления деформации малых пальцев стопы.

ПАТОГЕНЕЗ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

Несмотря на многовековой опыт лечения пациентов со статическими деформациями переднего отдела стопы, в частности малых пальцев, среди травматологов и ортопедов до сих пор отсутствует общее мнение в отношении определений и терминов. Такая размытость номенклатуры привела к терминологической путанице и трудностям проведения сравнительного анализа эффективности различных методов лечения. В 1883 г. А. Blum впервые ввел термин «молоткообразный палец» (англ. hammertoe) и определил его как деформацию пальца стопы в дорзоплантарной (сагиттальной) плоскости, при которой он похож на шею лебедя. Тремя годами позже S. Shattock более детально описал молоткообразную деформацию: «Сустав между первой и второй фалангами согнут под прямым углом, а между второй и третьей фалангами легко переразогнут. Также имеется ороговение на вершине выпуклости и под ороговением

хорошо определяемая слизистая сумка». Однако S. Shattock, изучая ампутированные пальцы по линии ПФС, не зафиксировал важный компонент деформации, а именно переразогнутое положение проксимальной фаланги и тыльное смещение ее основания с подвывихом или вывихом пальца, о чем писал Н. Kelikian. Таким образом, при типичном молоткообразном пальце проксимальная фаланга разогнута, средняя – склонена к подошве, а дистальная обычно умеренно разогнута к тылу или находится в среднефизиологическом положении. При этом на тыльной поверхности в области проксимального межфалангового сустава имеется твердая мозоль *heloma durum* (англ. corn), под ней располагается слизистая сумка, которая может воспаляться. Подушечка концевой фаланги может также иметь мозоль на своем подошвенном отделе или вдоль свободного края ногтя. Разогнутое положение проксимальной фаланги и тыльное смещение ее основания с подвывихом или вывихом в ПФС является причиной локальных участков повышенного давления и формирования подошвенных гиперкератозов в области головок пораженных пальцев. На первых этапах формирования деформация является мобильной, но при длительном течении гиалиновый хрящ и суставные капсулолигаментарные структуры деформированного луча стопы подвергаются дегенеративным изменениям, повреждаются и замещаются рубцовыми тканями. Таким образом, формируются необратимые изменения суставов пальцев стопы с формированием фиксированной молоткообразной деформации.

Для уменьшения терминологических несоответствий определения деформаций малых пальцев стопы профессиональным травматолого-ортопедическим сообществом принят термин «синдром молоткообразного пальца», который оказался удобным в практической работе (Прозоровский, Д.В., 2014). Согласно данным Американской ассоциации хирургии стопы и голеностопного сустава, этот синдром относится к деформациям малых пальцев стопы и включает в себя (рисунок 5):

– молоткообразную деформацию пальца, сопровождающуюся разгибательной контрактурой ПФС, сгибательной контрактурой



Рисунок 5. Основные виды деформаций малых пальцев стопы: **а** – молоткообразная; **б** – когтеобразная; **в** – молоточковая, или палец-молоточек

проксимального межфалангового сустава и переразгибанием в дистальном межфаланговом суставе;

- когтеобразную деформацию, проявляющуюся разгибательной контрактурой ПФС, сгибательной контрактурой обоих межфаланговых суставов;

- молоточковую деформацию, или палец-молоточек, при которой отмечается сгибательная контрактура в дистальном межфаланговом суставе пальца (Прозоровский, Д.В., 2014).

Общеизвестно, что ношение нерациональной обуви играет большую роль в этиопатогенезе статических деформаций переднего отдела стоп. Сжатие пальцев стопы в ограниченном пространстве закрытой обуви (особенно при зауженном носке модельной обуви) и патологическое перераспределение нагрузки при ношении модельной обуви на высоких каблуках неизбежно (Бережной С.Ю., 2014; Карданов А.А., 2016; Rodríguez-Sanz D. et al., 2018). Безусловно, эта закономерность не является абсолютной, и у достаточно большого количества людей, пользующихся нерациональной обувью, деформации переднего отдела стопы не наблюдаются. Таким образом, необходимо отметить важную роль предрасполагающих факторов развития синдрома молоткообразной деформации малых пальцев стопы, таких как наличие фоновой деформации стопы, в результате которой возникают усилия, действующие на головки плюсневых костей, приводящие к деформации малых пальцев. В качестве примера можно привести плоскостопие (продольное и поперечное), *hallux valgus*, *hallux rigidus*, *metatarsus primus varus*, контрактуру голеностопного сустава, варусную деформацию пяточной кости как наи-

более частые причины. Не менее важными (хотя и более редкими) причинами являются индивидуальные врожденные анатомические особенности стопы, а именно: избыточная длина пальца (палец Мортонa) и/или плюсневой кости и аномалии развития, повышенная связочная растяжимость. Такие особенности могут наблюдаться у нескольких членов одной семьи. Так, еще в 1782 г. LaForest сообщал о наследственном характере патологии переднего отдела стопы, однако до сих пор не много известно о роли наследственных факторов.

Важность генетических законов наследования признаков деформаций переднего отдела стопы подтверждается многими наблюдениями. При этом авторы отмечали, что семейный анамнез этих деформаций присутствовал у 63–93 % пациентов. Эти предположения также подтверждаются экспериментальными данными. Так, в 2001 г. Н. Neus et al. сообщили, что наследственной основой деформации малых пальцев чистолинейных мышей является D5mit387-маркер, локализованный в коротком плече 5-й хромосомы. В роли предрасполагающего фактора могут также выступать и сопутствующие заболевания, такие как ревматоидный полиартрит (ревматоидная стопа), сахарный диабет (диабетическая стопа) и т.д.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

Стандартное клиническое обследование пациентов с деформациями переднего отдела стопы начинается со сбора жалоб, анамнеза заболевания и жизни, оценки статуса по органам и системам, проведения ортопедического осмотра по общепринятой методике. При клинической оценке деформаций малых пальцев стопы важно проводить осмотр стопы не только в положении пациента сидя или лежа, но и в нагрузке стоя. Уже при первичном визуальном осмотре можно оценить вовлеченность суставов деформированного луча и определить вид деформации. Обследование кожи выявляет мозоли, гиперкератозы или язвы на вершинах деформации. Очень важно тщательное исследование состояния нервной и сосудистой систем, потому

что неврологические состояния могут быть причиной деформации, а нарушение регионального кровообращения является препятствием к оперативному лечению.

Для определения тактики лечения важным является определение мобильности деформации. На практике очень удобным оказался предложенный Н. Kelikian push-up тест: исследователь производит давление с подошвы на головку плюсневой кости деформированного пальца и оценивает степень его коррекции.

Важным этапом обследования является клиническая оценка пассивных стабилизаторов ПФС, в частности диагностика повреждений подошвенной пластинки и коллатеральных связок. Так, пациент отмечает боль под головкой плюсневой кости, усиливающуюся при пальпации, наличие локального подошвенного гиперкератоза, отеки в области ПФС и деформацию пальца в сагиттальной и/или поперечной плоскостях. Для определения стабильности ПФС, предложен модифицированный тест выдвигающего ящика Лахмана (рисунок 6), предложенный F. Thompson и W. Hamilton в 1987 году.

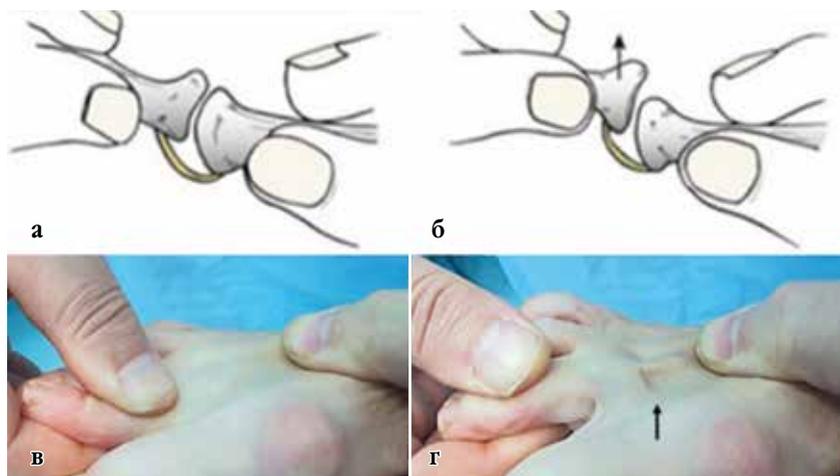


Рисунок 6. Модифицированный тест выдвигающего ящика: **а, б** – схема проведения теста; **в, г** – фотография стопы пациентки К. 63 лет во время проведения теста; 50 % тыльное смещение 2-го пальца в ПФС указано черной стрелкой – тест считается положительным

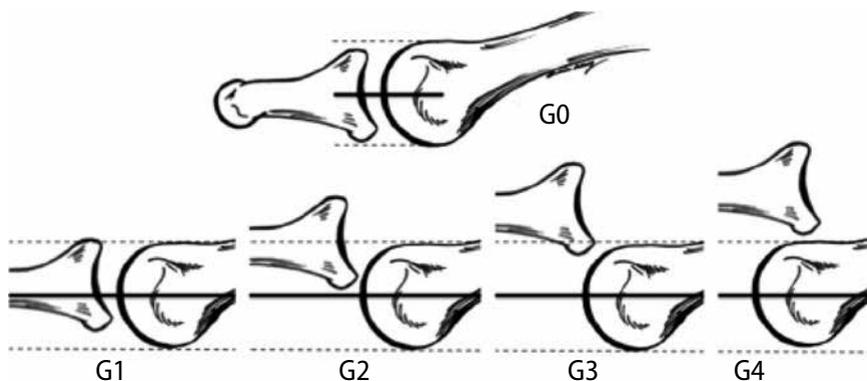


Рисунок 7. Определение степени нестабильности малого ПФС при тесте выдвижного ящика: G0 – стабильный сустав; G1 – легкая нестабильность (подвывих до 50 %); G2 – умеренная нестабильность (подвывих 50 и более %); G3 – тяжелая нестабильность (способность к вывиху сустава); G4 – вывих сустава

Тест считается положительным при тыльном смещении основания проксимальной фаланги по отношению к головке плюсневой кости в сагиттальной плоскости на 50 % и более. На основании результатов этого теста, согласно классификации Hamilton – Thompson, выделяют 4 степени нестабильности малых ПФС (рисунок 7).

Современные биомеханические исследования показали, что разрыв подошвенной пластинки размером всего 2 мм (приблизительно 19 % от её ширины) достаточен для получения положительного модифицированного теста Лахмана с чувствительностью 66,7 %; чувствительность теста прямо пропорциональна степени разрыва. Так, модифицированный тест выдвижного ящика Лахмана является надежным методом клинической диагностики разрыва подошвенной пластинки и может также использоваться для оценки перспектив ее хирургического восстановления.

Для оценки силы давления подушечки малого пальца на поверхность опоры в литературе описан тест удержания бумажной полоски (рисунок 8). Тест считается положительным, когда у пациента имеется снижение силы опоры деформированного пальца на поверхность опоры и бумажная полоска вырывается без ее повреждения.



Рисунок 8. Фотографии стопы пациентки М. 58 лет на этапах проведения теста удержания бумажной полоски: **а** – бумажная полоска установлена под 2-й палец левой стопы; **б** – пациентка подушечкой ногтевой фаланги исследуемого пальца прижимает к поверхности опоры бумажную полоску, исследователь осуществляет тягу за свободный край (синяя стрелка); бумажная полоска вынимается без повреждения – тест считается положительным; **в** – вид стопы в аксиальной плоскости; гиперэкстензия 2-го пальца, отсутствует контакт ранее корригированного пальца с поверхностью опоры (красная стрелка)

Лучевые методы исследования

Основным лучевым методом диагностики патологии является рентгенография стоп в прямой и боковой проекциях под нагрузкой стоя. При этом оценивается степень уплощения продольного и распластанность поперечного сводов; определяются показатели угловых деформаций на уровне плюснефаланговых и межфаланговых суставов в сагиттальной и фронтальной плоскостях (рисунок 9); деформации 1-го луча: *hallux valgus*, *metatarsus adductovarus*; относительные длины плюсневых костей, оцениваются признаки дегенеративных изменений суставов.

Для рентгенографической оценки повреждений мягких тканей в 1988 г. впервые R. Karpman и M. MacCollum внедрили в клиниче-

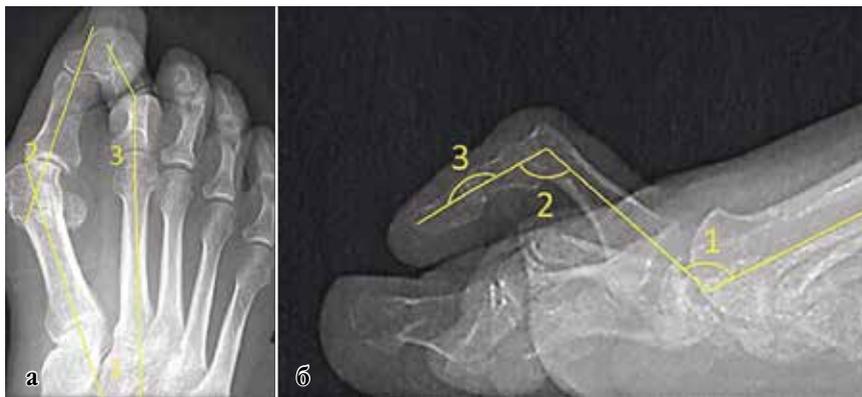


Рисунок 9. Схема измерения угловых деформаций 2-го луча стопы на рентгенограммах. **а** – в прямой проекции определяются величины углов: 1 – варусное отклонение 1 плюсневой кости (M1M2); 2 – вальгусное отклонение 1 пальца (M1P1); 3 – медиального/латерального отклонения 2-го пальца (M2P1); **б** – в боковой проекции определяются величины углов: 1 – разгибания в ПФС, 2 – сгибания в ПМФС; 3 – сгибания в ДМФС

скую практику артрографию малых ПФС. В норме на артрограммах контрастное вещество равномерно распределяется в полости сустава, на суставной поверхности нет дефектов, нет вытекания – экстравазации контрастного вещества.

Экстравазация контрастного вещества в оболочку сгибателя или вдоль подошвенных отделов сустава свидетельствует о повреждении подошвенной пластинки. В 1994 г. L. Yao et al. впервые использовали артрографию ПФС для оценки повреждения коллатеральных связок. Однако применение артрографии суставов в травматологии и ортопедии подвергается критике, что в основном связано с большим количеством ложноположительных или ложноотрицательных результатов. При этом ложноположительные результаты артрографии ПФС в большинстве случаев связаны с вытеканием контраста из места инъекции в окружающие ткани. Таким образом, для снижения их количества важно соблюдение техники пункции сустава и дозирование количества вводимого контраста. По данным различных авторов, оптимальный объем контрастного вещества для артрографии 2 ПФС

варьирует от 0,5 до 3,0 мл. При этом в исследовании на кадаверном материале M. Mizel et al. сообщили, что средний объем 2 ПФС составил 0,51 мл (диапазон от 0,4 до 0,6 мл). Однако N. Blitzetal. утверждают, что для полного растяжения капсулы 2 ПФС необходимо введение до 3,0 мл контрастного вещества. При этом авторы отмечают, что избыточное количество нагнетаемой жидкости может вызвать ятрогенное повреждение капсулы сустава из-за перегрузки объемом и, конечно, привести к ложноположительному результату. По нашему мнению, объем вводимого контрастного вещества не должен превышать 1,0 мл, а контролем достаточного количества является сопротивление поршня шприца и рентгенологическая визуализация растяжения капсулы. Ряд авторов отмечают ложноотрицательные результаты артрографии ПФС. Так, в проспективном исследовании J. Mazzucaetal. при оценке стандартных артрограмм в прямой, боковой, медиальной и латеральной косой проекциях выявили повреждение капсулолигаментарного аппарата малых ПФС в 66,7 % (16 из 24 случаев). Однако при проведении дополнительной «отвесной» латеральной косой проекции точность исследования достигла 100 % (15 из 15). При этом авторы пришли к выводу, что артрография является точным и экономически эффективным методом диагностики разрывов подошвенной пластинки малых ПФС (*рисунок 10*).

Согласно литературным данным, передовым методом визуализации патологии капсулолигаментарных структур суставов стопы является МРТ. В 1996 г. L. Yao et al. впервые дали МРТ-оценку картине подошвенной пластинки ПФС в норме и патологии. В последующем С. Nery et al. и W. Sung et al. сообщили, что МРТ является специфическим и надежным методом диагностики патологии подошвенной пластинки. Этот метод является высокочувствительным (96 %), специфичным (95 %) и точным (91 %). Однако оценка степени тяжести повреждения подошвенной пластинки по данным МРТ совпадает с интраоперационными находками лишь в 62% случаев. По мнению V. Dinoa et al., применение контрастного вещества при МРТ-артрографии патологии ПФС увеличивает диагностическую возможность данного метода на 30 %. Однако J. Jastifer et al. утверждают, что только МРТ в 3 тесла может обеспечить отличную визуализацию повреждений подошвенной пластинки и



Рисунок 10. Этапы артрографии 2 ПФС правой стопы пациентки Б. 50 лет: **а, б** – прямая и медиальная $\frac{3}{4}$ проекции; определяется внутрисуставное введение инъекционной иглы; **в, г** – прямая и медиальная $\frac{3}{4}$ проекции после введения контрастного вещества; определяются признаки перерастянутой капсулы

позволяет отказаться от инвазивных методов диагностики. Ряд авторов отмечают преимущества ультразвуковой диагностики патологии ПФС. Согласно данным J. Gregg et al., ультразвук является хорошим методом визуализации повреждений подошвенной пластинки и более чувствительным методом диагностики, чем МРТ (91,5 % против 73,9 %), однако МРТ более специфичен (100% против 25%). Авторы отметили, что точность результатов УЗИ-исследования напрямую зависит от уровня подготовки специалиста.

ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

Выбор метода лечения пациентов с синдромом молоткообразного пальца стопы до сих пор является объектом дискуссии в профессиональной среде травматологов-ортопедов. Принято выделять консервативные и хирургические методы лечения.

Консервативные методы лечения

Консервативные методы лечения пациентов с синдромом молоткообразной деформации малых пальцев стопы являются паллиативными и, прежде всего, направлены на снижение болезненных конфликтов де-

формированного луча стопы с компонентами обуви. Так, еще в 1847 г. J. Chelins предлагал использовать кусочки кожи с липким пластырем с целью защиты вершин деформации. В начале XX в. появились щиты экзостозов, подушки, пластыри, ленты. Особое внимание заслуживают каучуковые обертки Miller, разделители пальцев Peck и Holdon, которые стали прототипами мягко-эластичных вкладышей и силиконовых межпальцевых прокладок, широко используемых в наше время. На современном рынке ортопедических изделий представлен огромный выбор разнообразных корректоров молоткообразной деформации малых пальцев стопы. Однако их использование максимально эффективно на ранних стадиях формирования деформации и позволяет только снизить темпы ее прогрессирования. Согласно литературным данным, большое распространение, получил метод тейпирования поврежденных пальцев в правильном положении. Большое внимание уделяется подбору обуви, рекомендуется носить обувь с широким носом и каблуком не выше 4 см. При фиксированной деформации малых лучей стопы консервативные методы лечения в основном направлены на снижение симптомов заболевания, а не на его коррекцию. Защита болезненных мозолей, натоптышей путем использования войлочных или силиконовых стелек, метатарзальных подушечек, колпачков, колец, которые могут значительно облегчить страдания пациентов, особенно пожилого и старческого возраста. Также может быть полезна периодическая обрезка или механическая и химическая обработка болезненных гиперкератозов. При этом широкое распространение получил аппаратный медицинский педикюр в рамках подологического ухода за стопами. Из медикаментов широкое распространение получило использование нестероидных противовоспалительных препаратов, инъекций глюкокортикостероидов, что приводит к снижению воспаления и болевого синдрома. Местное использование разнообразных мазей, гелей, кремов, которые обеспечивают уменьшение воспаления, размягчения гиперкератозов, увлажнение и питание кожи. Большое значение в лечении пациентов с деформациями переднего отдела стопы имеют физиотерапевтические методы, направленные на размягчение кератозов, снижение воспалительных процессов и болевого синдрома; лечебная физкультура для укрепления мышц голени и стопы; массаж для снятия

обострения и снижения темпов прогрессирования деформации. Таким образом, ввиду крайней низкой эффективности и кратковременности достигаемого клинического эффекта, особенно при фиксированной форме деформации, уже в конце XIX – начале XX вв. травматологи и ортопеды практически отказались от консервативных методов лечения, оставив их для предоперационной подготовки или для пациентов, которым хирургическое лечение противопоказано.

Хирургические вмешательства на проксимальном межфаланговом суставе

Вмешательства данного типа появились в конце XIX в. Так, А. Post в 1882 г. для коррекции молоткообразного пальца рекомендовал артропластическую резекцию головки проксимальной фаланги; W. Anderson в 1887 г. предложил оригинальную методику декапитация основной фаланги деформированного пальца; J. O'Neill в 1911 г. предложил использовать жировую или фиброзную ткань в качестве интерпоната при артропластической резекции ПМФС. В 20-е гг. XX в. метод артропластической резекции головки основной фаланги в лечении пациентов с молоткообразной деформацией был научно обоснован и получил широкое распространение благодаря работам немецкого хирурга G. Nohmann, в связи с чем данная операция была названа в его честь. До настоящего времени операция G. Nohmann остается востребованной среди практикующих ортопедов. Однако артропластическая резекция и формирование фиброзного анкилоза проксимального межфалангового сустава влекут за собой нарушение функции корригированного пальца стопы, являются причиной остаточных деформаций и низкой удовлетворенности пациентов. Исходя из этого, для лечения пациентов с фиксированной молоткообразной деформацией малых пальцев все большее число ортопедов отдают предпочтение операции артрореза проксимального межфалангового сустава в физиологически правильном положении, а формирование костного блока исключает риск вторичного смещения и снижает количество рецидивов деформации. Артрорез ПМФС впервые предложил R. Soule еще в 1910 г. Автор использовал подошвенный доступ, а для фиксации пальца в правильном

положении накладывал гипсовую шину по его тыльной поверхности. В 1917 г. R. Jones предложил выполнять артродез ПМФС из тыльного доступа, а в послеоперационном периоде фиксировать корригированный палец повязкой. В эпоху отсутствия фиксаторов для скрепления костных фрагментов ряд авторов (S. Higgs, 1931; C. Yang 1938; и т.д.) предлагали оригинальные методы скрепления фаланг по типу «ножка – паз». И только в 1940 г. R. Taylor для скрепления фаланг корригированного пальца при артродезе проксимального межфалангового сустава впервые предложил использовать фиксатор – спицу Киршнера. До сих пор данный метод трансартикулярной фиксации корригированного пальца стопы является методом выбора у большинства травматологов-ортопедов. Однако на фоне преимуществ метод трансартикулярной фиксации спицей обладает существенными недостатками, такими как миграция и/или переломы металлоконструкции, высокой частотой несращений зоны артродеза и инфекционных осложнений в области проминирования спицы (выхода спицы на кожу), что может приводить к рецидиву деформации и необходимости повторных оперативных вмешательств. По данным ряда авторов несращения скрепляемых фаланг после операции R. Taylor могут встречаться более чем у 20 % пациентов. Большое количество псевдоартрозов вероятно обусловлено отсутствием ротационной стабильности и подвижностью костных фрагментов в зоне артродеза, что и нарушает процессы консолидации. Стоит подчеркнуть, что до сих пор четко не определена продолжительность фиксации и сроки удаления спицы, большинство авторов рекомендуют ее удаление в сроки от трех до шести недель после операции. Так, G Klammer et al. утверждали, что 6-недельная фиксация не приводит к увеличению частоты инфекции, но улучшает стабильность и снижает риски смещений и рецидивов деформаций. При этом A. Reese et al. отмечают, что при сроке фиксации больше 6 недель частота инфекционных осложнений равна 18 %, что является недопустимо высоким. Также необходимо отметить интраоперационные проблемы, связанные с проведением спицы, такие, как нарушение кровоснабжения пальцев в результате натяжения сосудисто-нервного пучка и повреждение хряща смежных интактных суставов. Кроме того, выступающая на кончике корригиро-

ванного пальца спица нуждается в защите повязкой и постоянном уходе в послеоперационном периоде, а ее удаление вызывает беспокойство и боль у пациентов. Чтобы избежать описанных недостатков традиционного метода фиксации, исследователи предлагали разнообразные методы внутреннего скрепления костных фрагментов для проксимального межфалангового артрореза малых пальцев стопы. Так, предложены различные варианты погружной фиксации спицей Киршнера. При этом авторы отметили снижение количества осложнений, однако, по мнению A. Scholl et al., у данного метода сохранялась проблема высокой частоты несращений в зоне артрореза, так, костный блок достигнут только в 82,1 % случаев, несостоятельность металлоконструкций в виде перелома спиц – у 7,1 % пациентов, что потребовало повторных вмешательств в 10,7 % случаев.

Артрорез ПМФС с фиксацией интрамедуллярным канюлированным винтом впервые был описан R. Caterini et al. в 2004 г. Авторы отмечают высокую (до 94%) частоту формирования костных блоков в зоне артрореза и ни одного случая рецидива деформаций при использовании данного метода фиксации. Однако недостатками этой методики являются повреждение ДМФС из-за трансартикулярного введения винта и необходимости повторной операции для удаления металлоконструкции. В нашем столетии ортопеды в лечении данной группы больных все большее предпочтение отдают интрамедуллярным конструкциям. На мировом рынке медицинских изделий уже представлено около 68 разнообразных имплантатов, созданных для проксимального межфалангового артрореза малых пальцев стопы. Интрамедуллярные имплантаты принято разделять на 4 группы, представленные ниже, в соответствии с техническими характеристиками и составом материалов:

1. Биоактивные имплантаты из аллокости обладают остеоиндуктивными и остеокондуктивными свойствами, что значительно улучшает их интеграцию. К этой группе также можно отнести биодеградируемые конструкции.

2. Формообразующие устройства из металла с памятью формы (Memometal, NiTinol), которые активируются температурой тела, из-

меня свою форму после имплантации и обеспечивая стабильность фиксации.

3. Двухкомпонентные имплантаты, которые после установки компонентов (одного в проксимальную фалангу, а другого – в среднюю) скрепляются.

4. Однокомпонентные имплантаты, при использовании которых проксимальная часть ввинчивается в основную фалангу, а средняя фаланга насаживается на дистальную часть. Канюлированный тип также позволяет использовать спицу в качестве направителя. Они могут изготавливаться из стали, титана или полимеров.

Из имплантатов 1-й группы в литературе представлен опыт использования биодеградируемых пинов и винтов. Авторы обеих статей отметили, что использование интрамедуллярных рассасывающихся конструкций позволило добиться лучших результатов с минимальным количеством осложнений и высокой удовлетворенностью пациентов. Другие исследователи также полагают, что биодеградируемые имплантаты могут быть хорошей альтернативой металлоконструкциям у пациентов с аллергией на металл. Однако биодеградируемые конструкции широко не применяются в связи с рядом недостатков: местное токсическое действие деградируемого полимера, низкие прочностные характеристики имплантатов и высокой их стоимость. Согласно литературным данным, из металлических имплантатов наиболее хорошо изучены устройства второй группы, в частности имплантат Smart Toe. Однако при сравнении результатов лечения пациентов с молоткообразной деформацией малых пальцев с использованием имплантата Smart Toe и традиционного метода фиксации спицей Киршнера большинство авторов не отмечают статистически значимых различий. В 2010 г. J. Ellington опубликовал анализ рентгенограмм результатов хирургического лечения 28 пациентов с молоткообразной деформацией малых пальцев стопы с использованием двухкомпонентного устройства StayFuse. Коррекция деформации сохранялась у 23 (82 %) пациентов, но только у 17 (61 %) автор отмечает формирование костного блока в зоне артродеза, а 3 (8 %) пациентам было проведено ревизионное хирургическое лечение. Во всех случаях это связано с несостоятельностью ме-

таллоконструкции: у одного пациента произошел перелом имплантата, у двух других – его разъединение, что является основным недостатком данной группы устройств. В 2016 г. R. Jay et al. опубликовали результаты рандомизированного исследования о применении двухкомпонентного имплантата Nextra, отметив положительное влияние внутренней фиксации на комфортность послеоперационного периода лечения, скорость реабилитации, удовлетворенность пациентов результатами хирургического лечения. Авторы не отметили ни одного осложнения, связанного с несостоятельностью металлоконструкций или инфекцией, однако число фиброзных анкилозов составило 42 %, что является недопустимо высоким. Таким образом, необходимо отметить, что установка проксимальной и дистальной частей имплантата данной группы сопряжена с тонким балансом создания плотного соприкосновения сочленяющихся поверхностей и надежной фиксации пазов фиксатора, что иногда является трудной задачей и чревато формированием фиброзного блока в зоне артродеза или несостоятельностью конструкции. Наименее изученными и наиболее перспективными имплантатами для коррекции молоткообразной деформации являются интрамедуллярные конструкции четвертой группы. При этом авторы единичных исследований отмечают хорошие результаты коррекции деформации, значительное уменьшение боли и сохранение функции оперированного пальца с низкой частотой осложнений. В 2012 г. В. Witt и С. Nyer сообщили о серии оперативного лечения фиксированной молоткообразной деформации семи пальцев у трех пациентов с использованием монолитного интрамедуллярного имплантата из нержавеющей стали (PRO-TOE). Авторы сообщают об отсутствии интраоперационных или послеоперационных осложнений за 1 год наблюдения; при этом они сообщили, что данный имплантат является альтернативой трансартикулярной фиксации спицей Киршнера и отметили ряд технических преимуществ данного имплантата, включая уплощенную елочкообразную форму дистальной его части, что улучшает стабильность скрепляемых фрагментов в зоне артродеза. Также авторы предположили, что имплантат из одного компонента является более надежной конструкцией, чем двухкомпонентный. Схожие данные получили в 2015 г. А. Basil et al. при анализе

результатов лечения 23 пациентов (54 пальца), они отмечают высокую удовлетворенность, снижение болевого синдрома и улучшение функциональных показателей согласно шкале AOFAS. Однако наш опыт применения данного имплантата показал однозначную необходимость одномоментного вмешательства на поврежденных капсулолигаментарных структурах ПФС и устранение его нестабильности.

Хирургическое лечение нестабильности малых плюснефаланговых суставов

Для лечения нестабильности ПФС в литературе предложены различные вмешательства, например, синовэктомия, синдактилия пальцев стопы, реконструкция коллатеральных связок, тенотомии и транспозиции сухожилий, остеотомии плюсневых костей, артротомия ПФС, коаблиция подошвенной пластинки и стабилизация (аугментирование, тенодез) ПФС шовным материалом. Однако данные методы сопровождаются недопустимым количеством остаточных деформаций на уровне ПФС, что составляют от 25 до 38,5 % случаев; при этом более 25 % пациентов не удовлетворены результатами хирургического лечения. В последнее десятилетие травматологи-ортопеды начали уделять особое внимание анатомическому восстановлению подошвенных пластинок для лечения пациентов с нестабильностью ПФС в сагитальной плоскости, в том числе в комплексе лечения пациентов с молоткообразной деформацией малых пальцев.

Восстановление подошвенной пластинки может быть выполнено через прямой подошвенный или тыльный доступы. Тыльный имеет то преимущество, что без дополнительного разреза можно сочетать восстановление подошвенной пластинки с другими вмешательствами: периартикулярным высвобождением мягких тканей, удлинением сухожилия разгибателей, вмешательством на костных структурах. Но при восстановлении подошвенной пластинки через тыльный доступ для ее визуализации необходимо 1-м этапом выполнить остеотомию головки плюсневой кости либо отсечь коллатеральные связки, что значительно повышает травматичность операции. Но даже после остеотомии и смещения головки плюсневой кости данный доступ

может дать лишь ограниченный обзор плантарных капсулолигаментарных структур ПФС. Также необходимо отметить технические трудности и необходимость в применении уникального инструментария и расходных материалов для шва подошвенной пластинки из тыльного доступа. При этом использование и самых современных технологий в условиях ограниченной визуализации при наложении шва возможно только на дистальный отдел подошвенной пластинки, который, как правило, максимально подвержен дегенеративным изменениям и истончен. Таким образом, прошивание подошвенной пластинки ПФС в этом отделе непременно приводит к прорезыванию нитей при нагрузке.

По нашему мнению, не менее важным остается вопрос выбора методики восстановления подошвенной пластинки при наличии дефекта ее тканей (IV тип разрыва), так как пластика дефекта с тыльного доступа в настоящее время невозможна, а предоперационная диагностика затруднительна. Преимущества подошвенного доступа в сравнении с тыльным – прямая визуализация подошвенной пластинки, возможность избежать дистальной остеотомии плюсневой кости и ятрогенного повреждения коллатеральных связок ПФС, возможность получения точной коррекции и надежной фиксации без использования специфического инструментария и имплантатов, возможность восстановления дефектов подошвенной пластинки. Однако обширное рассечение мягких тканей подошвенной области чревато формированием болезненных рубцов из-за разрушения организованных жировых перегородок, в связи с чем вмешательства из подошвенного доступа требуют максимально аккуратного обращения с тканями, послойного ушивания раны с минимальным количеством шовного материала, полной разгрузки переднего отдела стопы и должного ухода за раной в раннем послеоперационном периоде, что, по данным литературы и нашего опыта, позволяет избежать этого осложнения.

В профессиональной травматолого-ортопедической литературе вопрос методов коррекции нестабильности ПФС в плантарной плоскости остается дискуссионным. По данным ряда авторов костные

остеотомии при коррекции деформаций малых пальцев стопы в поперечной плоскости на фоне своих преимуществ обладают серьезными недостатками. Так, при использовании предложенной W. Davis в 1997 г. остеотомии проксимальной фаланги деформированного пальца сохраняется остаточный подвывих или дислокация на уровне ПФС. Это по мнению автора ограничивает ее использование в качестве изолированного или основного метода лечения деформации в плантарной плоскости.

При оценке результатов использования остеотомии Weil в лечении деформаций малых пальцев стопы в плантарной плоскости ряд авторов отмечают до 35 % случаев осложнений. Наиболее распространенными осложнениями являются: формирование «плавающего пальца» (нарушение опоры пальца с поверхностью), асептический некроз остеотомированной головки, раскол костных фрагментов при остеосинтезе.

Таким образом, современный опыт лечения отведенной деформации малых пальцев стопы показывает однозначную необходимость вмешательств на мягких тканях ПФС. При этом общепринятый метод капсулолигаментотомии с трансартикулярной фиксацией спицей показал свою низкую эффективность. Патогенетически обоснованным подходом коррекции нестабильности ПФС в плантарной плоскости является восстановление поврежденных капсулолигаментарных структур ПФС.

Анатомическое восстановление коллатеральной связки крайне затруднительно ввиду малого количества местных тканей и техническими сложностями манипуляций в узком межплюсневом пространстве. Методом выбора при ее восстановлении является ее сухожильная пластика. Так, в 1992 г. J. T. Deland et al. впервые предложили реконструктивное восстановление коллатеральной связки ПФС частью сухожилия тыльной или подошвенной межкостной мышцы. Данное исследование имеет то достоинство, что авторы изучили предложенный метод на десяти кадаверных образцах и подтвердили, что пластика коллатеральной связки обеспечивает боковую стабильность и не ограничивает движения в ПФС.

Дальнейшие исследования продемонстрировали возможность использования сухожилия короткого разгибателя пальцев стопы для восстановления капсулолигаментарного комплекса ПФС без ущерба для функции малых пальцев. В 2013 г. S. J. Ellisetal. предложили оригинальную методику транспозиции сухожилия короткого разгибателя пальцев стопы. При этом сухожилие короткого разгибателя пальца стопы отсекают проксимальнее уровня ПФС и проводят через сформированный в проксимальной фаланге канал по направлению от тыльно-медиальной до подошвенно-латеральной стороны. Затем сухожилие переносят обратно через 2-й канал, сформированный от подошвенно-латеральной до тыльно-медиальной стороны в шейке плюсневой кости, тем самым повторяя ход и точки крепления коллатеральной связки. Осуществляют коррекцию деформации пальца путем тяги за сухожилие, затем проводят тенодез винтом диаметром 2,0 или 2,4 мм к диафизу плюсневой кости. Однако, хоть метод и направлен на воссоздание анатомии медиальной коллатеральной связки с учетом точек прикрепления, авторы недооценивают важности взаимодействия коллатеральных связок с плантарным капсулолигаментарным комплексом, что, вероятно, обуславливает описанное ими интраоперационное осложнение в виде остаточного тыльного смещения корригированного пальца.

Схожий биомеханический феномен коррекции деформаций малых пальцев в поперечной плоскости путем транспозиции короткого разгибателя описали K. V. Nobizal et al. Авторы статей сообщают о высокой удовлетворенности пациентов результатами коррекции деформации малых пальцев, однако отмечают наличие остаточной гиперэкстензии корригированного пальца и подчеркивают необходимость внешней фиксации в послеоперационном периоде. Таким образом, у данных методов при проведении сухожилия короткого разгибателя возможно отклонение 2-го пальца к тылу с подвывихом в ПФС.

Нами предложен оригинальный способ восстановления медиальных капсулолигаментарных структур ПФС, преимуществом которого в том, что проведение сухожилия короткого разгибателя пальцев

стопы в подвязочном пространстве обеспечивает репонирующую тягу, приложенную к основанию проксимальной фаланги, и восстанавливает конгруэнтность суставных поверхностей одновременно с коррекцией деформации малого пальца стопы.

Метод проксимального межфалангового артродеза с фиксацией интрамедуллярным имплантатом в сочетании с капсулолигаментопластикой 2-го плюснефалангового сустава для коррекции деформации 2-го луча стопы

Для коррекции фиксированной молоткообразной деформации выполняют проксимальный межфаланговый артродез с использованием интрамедуллярного имплантата в сочетании с капсулолигаментарной пластикой 2-го ПФС. Операцию проводят в соответствии с инструкцией по хирургической технике, разработанной производителем данного изделия. Технология операции иллюстрируется фотографиями и рентгенограммами этапов лечения пациентки Б. 50 лет. Выполняется разрез по средней линии тыла 2-го пальца, отступив 1,0–1,5 см от края ногтевого ложа проксимально, не пересекая уровень суставной линии 2-го ПФС (*рисунок 11а*).

Рассекают кожу, подкожную клетчатку, отсекают сухожильное расширение разгибателей пальца и отводят сухожильный комплекс в сторону. Определяют линию ПФС 2-го пальца стопы. Выполняют артротомию, отсекая дорзальную капсулу и боковые коллатеральные связки (*рисунок 11б*). Проводят резекцию головки основной фаланги 2-го пальца стопы на 3–5 мм (*рисунок 12а*). В центр суставной поверхности средней фаланги вводят спицу (*рисунок 12б*). На спицу надевают круглый рашпиль, предварительно соединенный с рукояткой. Вращательными движениями по часовой стрелке рашпилем (при визуальном контроле) обрабатывают суставную поверхность средней фаланги таким образом, чтобы полностью убрать хрящевой покров и при этом сохранить кортикальную замыкательную пластинку (*рисунок 12в*).

Если кортикальная кость замыкательной пластинки прочная и толстая, то, используя спицу, просверливают два дополнительных отверстия, латеральное и медиальное центрального, для последующего облег-



Рисунок 11. Интраоперационные фотографии стопы пациентки Б., 50 лет: **а** – кожный разрез при доступе к проксимальному межфаланговому суставу 2-го пальца; **б** – общий вид операционной раны после доступа к ПМФС; сухожилия разгибателей пальца отведены латерально (указано стрелкой)

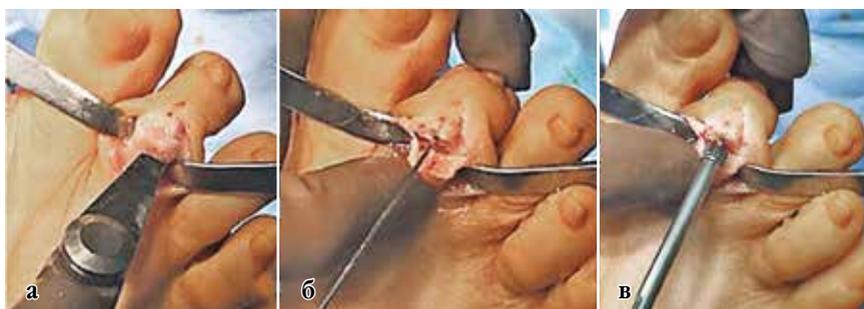


Рисунок 12. Интраоперационные фотографии стопы пациентки. Б, 50 лет: **а** – резекция головки основной фаланги 2-го пальца стопы маятниковой пилой; **б** – проведение направляющей спицы в центр суставной поверхности средней фаланги; **в** – удаление суставного хряща со средней фаланги 2-го пальца стопы круглым рашипилем



Рисунок 13. Интраоперационные фотографии стопы пациентки Б., 50 лет: **а** – установка копьевидного рашпиля на средней фаланге 2-го пальца стопы; **б** – формирование ложа под заостренную ножку имплантата в средней фаланге 2-го пальца

чения прохождения лезвия плоского рашпиля. Последний подбирают в соответствии с требуемым размером, соединяют с рукояткой и вводят в дистальную фалангу так, чтобы соединить 3 просверленных отверстия в линию, которая послужит ложем для заострённой ножки имплантата (рисунок 13).

Для подготовки проксимальной фаланги берут спицу Киршнера, 1,1 мм с нанесенными на нее тремя метками и вводят в центр опиала проксимальной фаланги, придерживаясь её оси (рисунок 14а). Спицу вводят на максимальную глубину, не выходя за пределы кости. Расстояние от метки до кончика спицы определяет требуемую длину резьбовой части имплантата. Проводится рентген-контроль, оцениваются размеры компонентов имплантата, спица удаляется. Проводник для

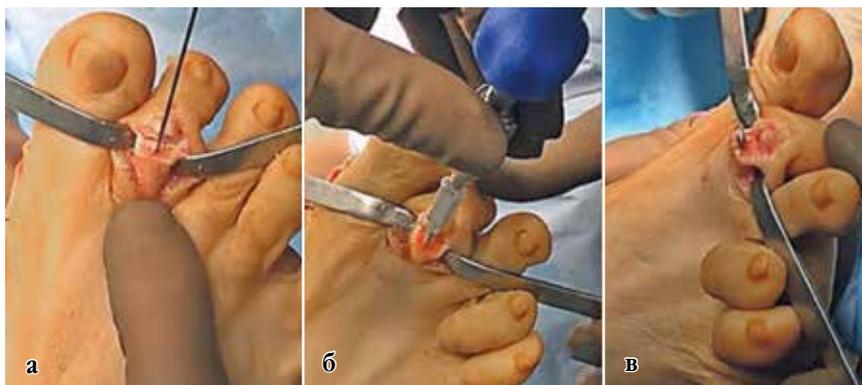


Рисунок 14. Интраоперационные фотографии стопы пациентки Б., 50 лет: **а** – определение глубины костного канала спицей с метками для подбора нужного размера имплантата; **б** – установка резбовой части имплантата в проксимальную фалангу 2-го пальца; **в** – внешний вид имплантата, установленного в проксимальную фалангу



Рисунок 15. Интраоперационные фотографии и рентгенограмма стопы пациентки Б., 50 лет; **а** – ручная репозиция средней фаланги и фиксация на заостренной ножке имплантата; **б** – внешний вид проксимального межфалангового сустава после его артродеза; **в** – контрольная рентгенограмма правой стопы в прямой проекции, определяется остаточное отклонение 2-го пальца на уровне ПФС (состояние после артрографии 2-го ПФС)

имплантации соединяют с имплантатом через удерживатель и вводят резьбовую часть в проксимальную фалангу с таким расчетом, чтобы после погружения в кость метка, отражающая угол наклона лезвия, была обращена кверху (рисунки 14б и в).

После этого проводят ручную distraction, затем редукцию средней фаланги так, чтобы лезвие имплантата было установлено в предварительно приготовленный паз в средней фаланге (рисунки 15а). Достигают плотного контакта между суставными поверхностями проксимальной и средней фаланги (рисунки 15б). После этого проводится ЭОП-контроль, клиническая проба. При этом необходимыми условиями надёжной фиксации фаланг являются отсутствие люфта и флотации, плотное прилегание обработанных поверхностей костей (рисунки 15в).

Для оценки повреждения капсулолигаментарных структур 2 ПФС используется артрография. Пациента укладывают на спину, операционное поле обрабатывается трехкратно кожным антисептиком. В области 2 ПФС проводится местная анестезия методом туго ползучего инфильтрата с использованием 1,0–2,0 мл 0,5 % раствором анестетика (лидокаин, новокаин или нарופן). Под прямым ЭОП-контролем инъекционную иглу вводят во 2 ПФС через дорзально-медиальный доступ. Перед введением контрастного вещества положение иглы подтверждается снимком ЭОП в двух проекциях. Убедившись в правильности положения иглы, вводят контрастное вещество (раствор омнипака 300 мг йода/мл) в количестве 0,5–1,0 мл. Не удаляя иглы, проводят удаление остатков контрастного вещества с кожных покровов с целью исключения артефактов. Проводят рентгенографию сустава в двух проекциях. Показаниями к хирургическому лечению являются перерастянность капсулы ПФС и наличие симптома вытекания. Необходимо добавить, что указанные находки являются патогномичными симптомами тяжелого повреждения плантарной пластинки, что является прямым показанием к ее хирургической резекции и восстановлению.

Для коррекции остаточной тыльной девиации (гиперэкстензии) 2-го пальца (рисунки 17а) выполняют восстановление подошвенной



Рисунок 16. Интраоперационная фотографии пациентки Б., 50 лет: **а** – остаточная тыльная девиация (гиперэкстензия) 2-го пальца; отсутствует контакт подушечки пальца и поверхности опоры (синяя стрелка); **б** – кожный разрез по подошвенной поверхности над 2-м ПФС; **в** – рассечены оболочки синовиального влагалища сухожилий сгибателей 2-го пальца

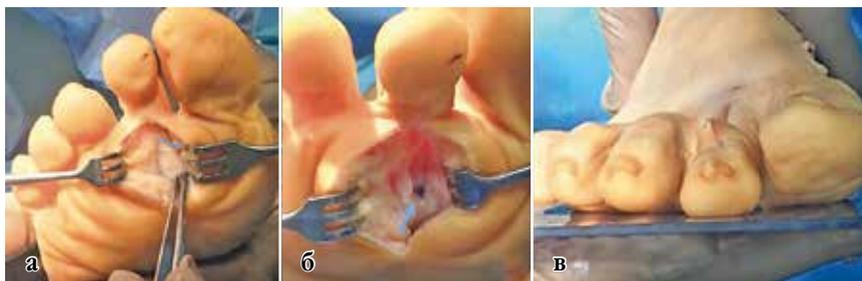


Рисунок 17. Интраоперационные фотографии стопы пациентки Б., 50 лет: **а** – кожный разрез по подошвенной поверхности под 2-м ПФС, сухожилия сгибателей отведены (тонкая синяя стрелка), хорошо видна плантарная пластинка (повреждение I типа – перерастяжение); **б** – восстановление плантарной пластинки методом гофрирующего шва (синяя стрелка); **в** – восстановление контакта 2-го пальца и поверхности опоры после восстановления подошвенной пластинки

пластинки ПФС, для чего производят линейный разрез по подошвенной поверхности стопы длиной 2–3 см с центром под головкой 2-й плюсневой кости с переходом на основание 2-го пальца (рисунок 16б).

Послойно рассекают кожу, подлежащие мягкие ткани. Производят продольное рассечение оболочки синовиального влагалища сухожилий длинного и короткого сгибателей пальца (*рисунок 16в*).

Сухожилия сгибателей 2-го пальца стопы выделяют и отводят в медиальную сторону, обнажают подошвенную пластинку, определяют тип и локализацию ее повреждения (*рисунок 17а*). У пациентов, у которых гиперэкстензия сочеталась с приведением (медиальным отклонением) 2-го пальца стопы, во время ревизии сухожилия сгибателей 2-го пальца находятся в медиальном подвывихе и смещаются в 1-й межплюсневый промежуток. При этом освобождение сухожилий сгибателей и восстановление подошвенной пластинки позволяют достичь благоприятного положения 2-го пальца (*рисунок 17в*).

С практической точки зрения для систематизации поражений подошвенной пластинки и определения способа ее восстановления оказалось целесообразным использование классификации Coughlin M.J., Nery C. 2009 г. (*рисунок 18*):

0 степень – перерастяжение подошвенной пластинки;

I степень – дистальный латеральный или медиальный поперечный разрыв до <50 % ширины подошвенной пластинки;

II степень – полный поперечный дистальный разрыв (> 50–100 %) подошвенной пластинки;

III степень – сочетанный поперечный и продольный разрыв подошвенной пластинки в виде цифры 7, или буквы T, или перевернутой цифры 7;

IV степень – сложный разрыв с дефектом подошвенной пластинки [209].

Восстановление подошвенной пластинки проводят одним из четырех способов в зависимости от тяжести повреждения:

– формирование дубликатуры (*рисунок 17б*);

– ушивание дефекта плантарной пластинки П-образным швом с иссечением или без иссечения его краев;

– пластика плантарной пластинки местными тканями (*рисунок 19д*);

– трансоссальная фиксация подошвенной пластинки к основанию проксимальной фаланги).

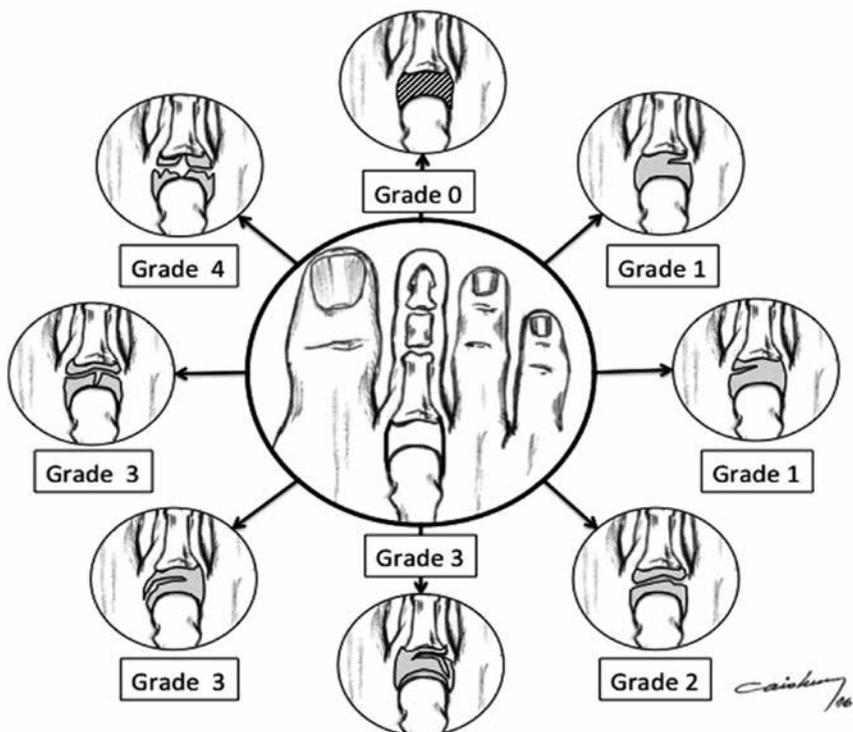


Рисунок 18. Анатомическая классификация разрывов подошвенной пластинки малого ПФС

Для коррекции латерального отклонения 2-го пальца стопы (остаточной отведенной деформации) в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России разработан способ пластики медиального капсулолигаментарного комплекса 2-го ПФС путем транспозиции сухожилия короткого разгибателя 2-го пальца стопы (патент № 2668467 РФ). Продлевается тыльный доступ на 1–1,5 см проксимальнее уровня ПФС. Проводится релиз капсулолигаментарного аппарата 2-го ПФС на короткой латеральной стороне деформации, истинная коллатеральная связка отсекается от основания проксимальной фаланги. Короткий разгибатель выделяется на всем

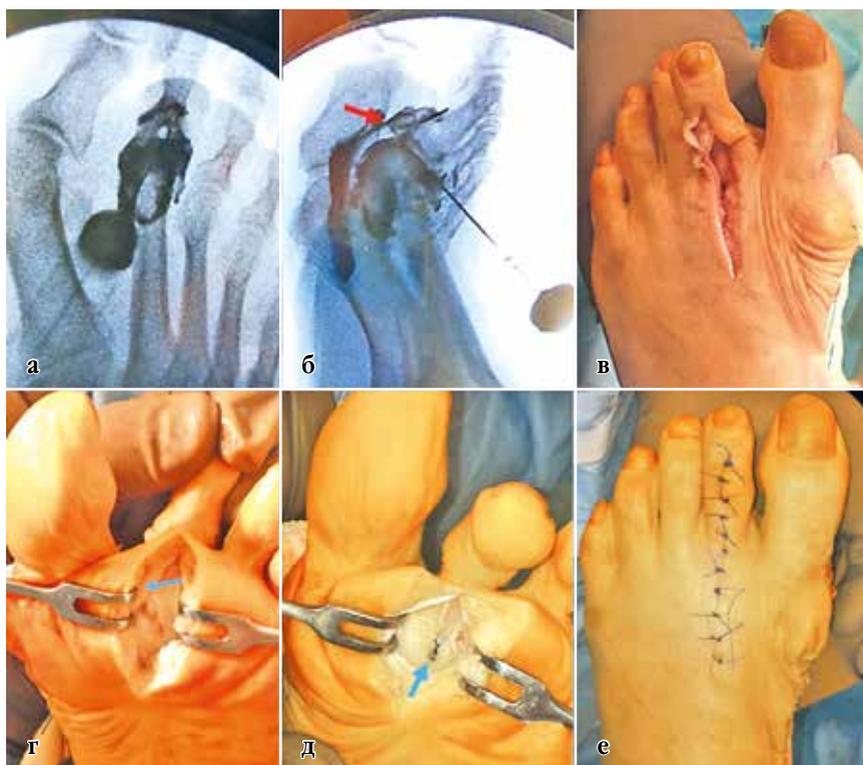


Рисунок 19. Артрограммы и интраоперационные фотографии пациентки М. 65 лет: **а, б** – артрограммы 2-го ПФС левой стопы в прямой и медиальной $\frac{3}{4}$ проекциях; определяется симптом вытекания (красная стрелка) контрастного вещества в синовиальное влагалище сгибателей 2-го пальца стопы; **в** – внешний вид стопы после коррекции деформации 1-го луча и проксимального межфалангового артродеза 2-го пальца; есть остаточная гиперэкстензия 2-го пальца; **г** – внешний вид кожного разреза по подошвенной поверхности под 2-м ПФС; сухожилия сгибателей отведены (тонкая синяя стрелка), хорошо видно повреждение III типа плантарной пластинки (комбинированный разрыв); **д** – плантарная пластинка восстановлена методом ушивания дефекта П-образным швом с пластикой области дефекта оболочками синовиального влагалища сухожилий сгибателей (синяя стрелка); **е** – внешний вид левой стопы после коррекции деформации

протяжении и отсекается в месте перехода в мышечную часть. Сухожилие проводится на медиальную поверхность через сформированный в основании проксимальной фаланги костный канал сверлом 2 мм. Затем сухожилие проводится под мягкотканым комплексом 1-го межплюсневого пространства на уровне головок плюсневых костей; далее прикрепляется к диафизу 2-й плюсневой кости трансоссальным швом в положении репозиции 2-го пальца (*рисунок 20, 21*).

Преимущества предложенного способа по сравнению с существующими заключаются в том, что при пластике медиальных капсулолигаментарных структур сухожилием короткого разгибателя пальца стопы учитываются особенности анатомии как истинной, так и дополнительной коллатеральной связок ПФС. Так, проведение сухожилия короткого разгибателя пальцев стопы между головками плюсневых костей в подвязочном пространстве обеспечивает репонирующую тягу. И основание проксимальной фаланги смещается не только медиально, но и к подошве, а прочная фиксация к диафизу плюсневой кости осуществляет стойкое репонирующее усилие. Таким образом, коррекция остаточной отведенной деформации осуществляется как в плантарной, так и сагиттальной плоскостях и позволяет избежать описанных в литературе недостатков существующих методов пластики коллатеральных связок малого ПФС: тыльного смещения основания проксимальной фаланги и гиперэкстензии корригированного пальца в ПФС.

В операционной проводится контрольная рентгенография и оценивается достигнутая коррекция: положение скрепляемых фаланг и имплантата, анатомическое взаимоотношение во 2 ПФС, ПМФС и ДМФС. После снятия турникета со средней трети бедра оценивают восстановление кровоснабжения в области оперированных пальцев. Проводят гемостаз, послойное ушивание раны. Накладывается асептическая повязка.

В послеоперационном периоде всем пациентам проводят перевязки 1 раз в 2–3 дня до снятия швов. Швы снимают через 2–3 недели. Физиолечение после консультации врача-физиотерапевта. Проводится полная разгрузка оперированной конечности на 3–4 не-

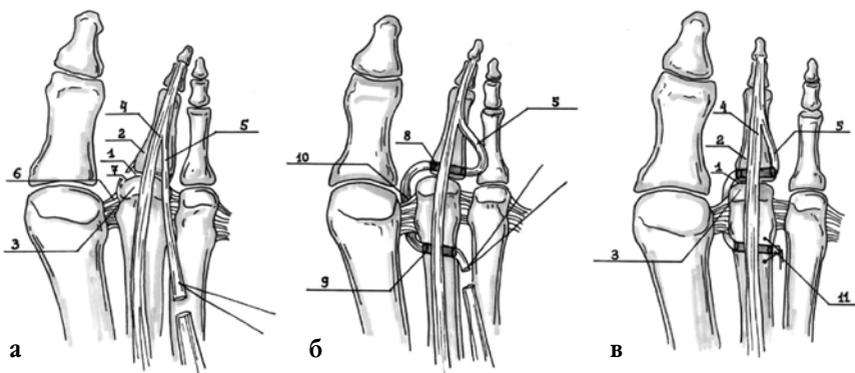


Рисунок 20. Схема оригинальной методики формирования медиального капсулолигаментарного комплекса 2-го ПФС путем транспозиции сухожилия короткого разгибателя 2-го пальца стопы: **а** – схема отсечения сухожилия короткого разгибателя и формирование сухожильного ауто трансплантата; **б** – схема проведения сухожильного ауто трансплантата через костные структуры и межплюсневые связки; **в** – схема окончательной фиксации сухожилия и коррекции 2-го пальца стопы: 1 – 2-й ПФС, 2 – проксимальная фаланга 2-го пальца стопы, 3 – головка 2-й плюсневой кости, 4 – сухожилия длинного сгибателя 2-го пальца стопы, 5 – сухожилие короткого разгибателя 2-го пальца стопы, 6 – волокна поперечной межплюсневой связки, 7 – медиальная коллатеральная связка 2-го ПФС, 8 – костный канал в основании проксимальной фаланги 2-го пальца стопы, 9 – костный канал во 2-й плюсневой кости, 10 – перебросанное сухожилие короткого разгибателя 2-го пальца стопы, 11 – трансоссальная фиксация сухожилия короткого разгибателя 2-го пальца стопы

дели задней гипсовой шиной от головок плюсневых костей до верхней трети голени. В последующем переход к дозированной нагрузке на передний отдел стопы – хождение в специализированной разгрузочной обуви, известной как туфля Барука. Через 6–7 недель после операции при рентгенологических признаках консолидации костей разрешается возрастающая нагрузка на оперированную ногу, проводится реабилитационное лечение до полного восстановления трудоспособности.



Рисунок 21. Интраоперационные фотографии стопы пациентки Ф., 59 лет: **а** – определяется остаточная отведенная деформация 2-го пальца стопы; выполнено отсечение сухожилия короткого разгибателя 2-го пальца стопы; **б** – коррекция отведенной деформации 2-го пальца стопы при тяге за аутотрансплантат сухожилия после его транспозиции; **в** – клинический вид стопы после коррекции деформации 1-го и 2-го луча стопы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Статические деформации переднего отдела стопы являются причиной каждого третьего обращения к специалисту, занимающемуся патологией стопы и голеностопного сустава. Деформации малых пальцев встречаются у 28–32% пациентов; хирургической коррекции подвергаются 28–48% обратившихся. Однако сохраняется проблема недопустимо высокого количества осложнений и низкой удовлетворенности пациентов результатами лечения (Rodríguez-Sanz D. et al., 2018).

Многими исследованиями доказано, что подошвенная пластинка и коллатеральные связки ПФС являются основными стабилизаторами малых пальцев. Их повреждение является пусковым механизмом развития ряда нозологических форм, включая метатарзалгию, капсулит, синовит, нестабильность ПФС, вплоть до тыльного вы-

виха пальца и синдрома молоткообразной деформации малых пальцев стопы. При формировании молоткообразной деформации малых пальцев стопы длительно существующее суставное смещение в ПМФС и ПФС приводит к дегенеративным поражениям гиалинового хряща суставных поверхностей и капсулолигаментарных структур суставов; в результате формируются необратимые контрактуры суставов малого пальца стопы с образованием фиксированной молоткообразной деформации. Консервативные методы лечения направлены на уменьшение местной воспалительной реакции, устранение патологического конфликта деформированного пальца с обувью и обладают низкой эффективностью. Хирургическое вмешательство является методом выбора лечения данных пациентов. Оправданным является применение артропластики или межфалангового артродеза ПМФС в правильном положении.

Как показал наш опыт, для устранения всех компонентов деформации необходимо восстановление равновесия сил, действующих на 2-й палец. Данное равновесие авторы предлагают достигать хирургическим восстановлением поврежденных стабилизаторов ПФС, что патогенетически обосновано с современной точки зрения.

Нельзя согласиться с существующим в современной травматолого-ортопедической литературе мнением, что результаты артропластической резекции не отличаются от результатов артродеза ПМФС. Большинство авторов отмечают превосходящую надежность артродеза ПМФС и меньшее количество остаточных и рецидивных деформаций после него. При этом большое значение имеет надежность фиксации скрепляемых фаланг.

По многим причинам предложенная еще в 40-х годах прошлого века R. Taylor трансартикулярная фиксация корригированного пальца стопы спицей Киршнера является наиболее востребованной среди современных травматологов-ортопедов. Согласно полученным нами данным подтверждены серьезные недостатки трансартикулярной фиксации; такие, как высокий риск миграции или перелома спицы, высокая частота несращения, возможность спицевой инфекции. Что приводит к рецидиву деформации и необходимости повторных

оперативных вмешательств. Подобное отношение к трансартикулярной фиксации спицей все чаще проявляется в современной травматолого-ортопедической литературе. Также необходимо отметить проблемы повреждения хряща смежных интактных суставов при проведении спицы. Кроме того, выступающая спица нуждается в постоянном уходе и защите повязкой. А удаление спицы неприятно и может сопровождаться болевым синдромом.

Авторами решался вопрос, как избежать перечисленных опасностей и при этом достичь стабильной фиксации фрагментов пальцев. По нашему мнению, совпадающему с современными литературными данными, имплантаты интрамедуллярной фиксации имеют преимущество перед спицей Киршнера. В отличие от трансартикулярной фиксации спицей при установке интрамедуллярного имплантата не повреждаются суставные поверхности смежных ПФС и ДМФС, сохраняется функция этих суставов, создается возможность раннего начала реабилитационного лечения. Значительно повышается комфортность реабилитационного периода; нет необходимости в частых перевязках и соответственно визитах маломобильного пациента в лечебное учреждение.

Однако возникла проблема формирования отведенной деформации корригированного пальца стопы, а использование традиционного метода в виде капсулотомии 2 ПФС не приводило к стабильному успеху. В связи с этим нами предложен оригинальный способ коррекции остаточной отведенной деформации путем капсулолигаментопластики малого ПФС сухожилием короткого разгибателя корригированного пальца стопы. Восстановление капсулолигаментарного аппарата ПФС сухожилием короткого разгибателя восстанавливает биомеханику этого сустава и не вызывает дефицита функции корригированного пальца стопы. Таким образом, современные медицинские и инженерные технологии позволяют достичь желаемого функционального и эстетического результата (*рисунок 22*).

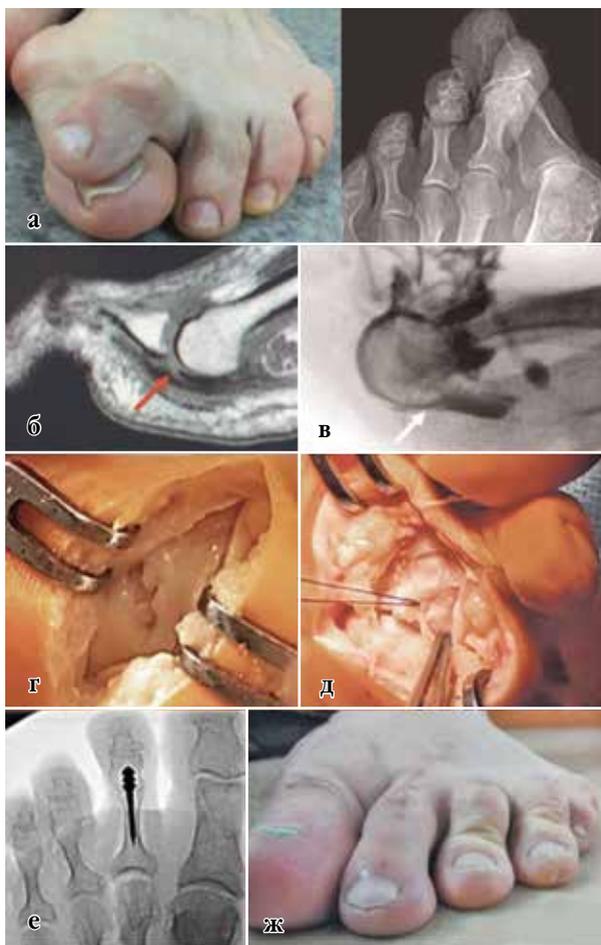


Рисунок 22. Клинический пример пациентки К., 1959 г. р., ИБ № 97123: **а** – клиническая картина и рентгенограмма левой стопы в прямой проекции до операции, определяется *hallux valgus* III степени, скрещенная молоткообразная деформация 2-го пальца стопы; **б** – на МРТ 2-го ПФС определяется разрыв подошвенной пластинки (красная стрелка); **в** – артрограмма 2-го ПФС, определяется симптом вытекания контрастного вещества (белая стрелка); **г** – интраоперационная фотография разрыва подошвенной пластинки 2-го ПФС; **д** – интраоперационная фотография шва подошвенной пластинки 2-го ПФС; **е** – клинический вид стопы сразу после операции; **ж** – клинический вид и рентгенограмма левой стопы через 1 год после операции, сохраняется удовлетворительная коррекция деформации 2-го пальца, результат хороший

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ **(правильные ответы выделены)**

1. Молоткообразная деформация пальца стопы это:

- А** – разгибательная контрактура плюснефалангового сустава, сгибательная контрактура обоих межфаланговых суставов;
Б – разгибательная контрактура плюснефалангового сустава, сгибательная контрактура проксимального межфалангового сустава и переразгибание в дистальном межфаланговом суставе;
В – сгибательная контрактура в дистальном межфаланговом суставе пальца.

2. Показания к артродезу проксимального межфалангового сустава:

- А – фиксированная молоткообразная деформация пальца стопы;*
Б – мобильная молоткообразная деформация пальца стопы;
В – молоточковая деформация пальца стопы.

3. Повреждение подошвенной пластинки плюснефалангового сустава является пусковым механизмом развития:

- А – нестабильности плюснефалангового сустава, синдрома молоткообразной деформации малых пальцев стопы;*
Б – нестабильности проксимального межфалангового сустава, формирование молоточковой деформации пальца стопы;
В – нестабильности плюснефалангового и проксимального межфалангового суставов;

4. Модифицированный тест выдвигного ящика Лахмана считается положительным при:

- А** – подошвенном смещении основания проксимальной фаланги по отношению к головке плюсневой кости в сагиттальной плоскости на 50 % и более;
Б – тыльном смещении основания проксимальной фаланги по отношению к головке плюсневой кости в сагиттальной плоскости на 50% и более;
В – смещении основания проксимальной фаланги по отношению к головке плюсневой кости в поперечной плоскости на 50 % и более.

5. Мобильная молоткообразная деформация пальца стопы:

А – исправляется при пассивном выведении стопы в нейтральное положение;

Б – исправляется при пассивном выведении стопы в положение эквинуса;

В – исправляется при пассивном выведении стопы в положение максимального сгибания в голеностопном суставе.

6. Когтеобразная деформация пальца стопы, проявляется:

А – разгибательной контрактурой плюснефалангового сустава, сгибательной контрактурой проксимального межфалангового сустава и переразгибанием в дистальном межфаланговом суставе;

Б – сгибательной контрактурой дистального межфалангового сустава;

В – разгибательной контрактурой плюснефалангового сустава, сгибательной контрактурой обоих межфаланговых суставов.

7. Для определения определение мобильности молоткообразной деформации пальцев стопы используют:

А – push-up тест;

Б – модифицированный тест выдвигного ящика Лахмана;

В – теста удержания бумажной полоски.

8. Пассивными стабилизаторами малых плюснефаланговых суставов являются:

А – подошвенная пластинка, сухожилия разгибателей и сгибателей пальца;

Б – подошвенная пластинка, истинные и добавочные коллатеральные связки;

В – подошвенная пластинка, истинные и добавочные коллатеральные связки, сухожилия разгибателей и сгибателей пальца.

9. Участие малых пальцев стопы в биомеханике шага зависит:

А – напрямую от степени их контакта с поверхностью опоры;

Б – от скорости передвижения;

В – от размера ноги.

-
- 10. К деформации малых пальцев приводят усилия, действующие на:**
А – на головки плюсневых костей;
Б – голеностопный сустав;
В – предплюсне-плюсневые суставы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бережной С.Ю.** Чрескожные операции в лечении статических деформаций переднего отдела стопы : дис. ... д-ра мед.наук : 14.01.15 / Бережной Сергей Юрьевич. – М.: ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014. – 48 с.
2. **Карданов А.А.** Хирургическая коррекция деформаций стопы // М., 2016. – 220 с.
3. **Пахомов, И.А.** Хирургическая тактика и организация специализированной помощи пациентам с ортопедической патологией стопы и голеностопного сустава: дис. ... д-ра мед.наук : 14.01.15 / Пахомов Игорь Анатольевич. – Новосибирск, 2012. – 323 с
4. **Прозоровский Д.В.** Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых / Д.В. Прозоровский, К.К. Романенко, Д.В. Ершов // *Травма.* – 2014. – Т. 15. – № 2. – С. 125–129.
5. **Прозоровский Д.В.** Дифференцированный подход к лечению молоткообразных деформаций пальцев стопы у взрослых / Д.В. Прозоровский, К.К. Романенко, Д.В. Ершов // *Травма.* – 2014. – Т. 15. – № 2. – С. 125–129.
6. **Сорокин Е.П.** Хирургическое лечение вальгусного отклонения 1-го пальца стопы и его возможные осложнения (обзор литературы) / Е.П. Сорокин, А.А. Карданов, С.А. Ласунский, Ю.А. Безгодков, А.И. Гудз // *Травматология и ортопедия России.* – 2011. – № 4. – С. 123–130.
7. **Dalmau-Pastor M.** Extensor apparatus of the lesser toes: anatomy with clinical implications – topical review / M. Dalmau-Pastor, B. Fargues, E. Alcolea, et al. // *Foot Ankle Int.* – 2014. – Vol. 35, No. 10. – P. 957–969.

-
-
8. **Golightly Y.M.** Association of foot symptoms with self-reported and performance-based measures of physical function: The Johnston County osteoarthritis project / *Y.M. Golightly, M.T. Hannan, X.A. Shi, et al.* // *Arthritis Care Res (Hoboken)*. – 2011. – Vol. 63, No. 5. – P. 654–659.
 9. **Coughlin M.J.** Operative repair of the mallet toe deformity / *M.J. Coughlin*, // *Foot Ankle Int.* – 1995. – Vol. 16, No. 3. – P. 109–116.
 10. Kelikian, A.S. Sarrafian's Anatomy of the Foot and Ankle: Descriptive, Topographic, Functional / *A.S. Kelikian, S.K. Sarrafian (eds.)*. – *Lippincott Williams & Wilkins*, 2011.
 11. **Kramer W.C.** Hammertoe correction with k-wire fixation / *W.C. Kramer, M. Parman, R.M. Marks* // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36, No. 5. – P. 494–502.
 12. **Lamm B.M.** Lesser proximal interphalangeal joint arthrodesis: a retrospective analysis of the peg-in-hole and end-to-end procedures / *B.M. Lamm, C.E. Riberio, T.C. Vlahovic, et al.* // *J Am Podiatr Med Assoc.* – 2001. – Vol. 91, No. 7. – P. 331–336.
 13. **Rodríguez-Sanz D.** Foot disorders in the elderly: A mini-review / *D. Rodríguez-Sanz, N. Tovaruela-Carrión, D. López-López, et al.* // *Dis Mon.* – 2018. – Vol. 64, No. 3. – P. 64–91.

Учебное пособие

Пахомов Игорь Анатольевич
Гуди Сергей Михайлович
Кирилова Ирина Анатольевна

**ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ
ФИКСИРОВАННОЙ МОЛОТКООБРАЗНОЙ
ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ**

Подписано в печать 28.11.2022

Формат 60 x 84/16.

Тираж 100 экз.

Заказ № 0194-21.

ISBN 978-5-6045748-7-4



9 785604 574874