

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ HALLUX VALGUS

Беленький И.Г.^{1,2}, Сергеев Г.Д.^{1,2}, Олейник А.В.¹, Майоров Б.А.^{2,3}

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург;

³ ГБУЗ ЛО «Всеволожская клиническая межрайонная больница», Всеволожск

Hallux valgus (HV) – является одной из наиболее часто встречающихся деформаций переднего отдела стопы, приводящих к развитию хронических болевых синдромов у пациентов и вынуждающих их обращаться за помощью к хирургам-ортопедам. Цель исследования: на основании изучения истории вопроса и анализа современной литературы систематизировать методики хирургического лечения вальгусной деформации первого пальца стопы, определить нерешённые вопросы и перспективные направления исследований в этой области. Изложены современные взгляды на этиологию и патогенез HV. В историческом аспекте описана эволюция методов хирургического лечения вальгусного отклонения 1-го пальца стопы. Все операции можно подразделить на три группы: операции на мягких тканях, операции на суставах первого луча стопы и операции на костях первого луча стопы. Сегодня чаще всего выполняются различные варианты остеотомий проксимальной фаланги первого пальца стопы и первой плюсневой кости. Желание ортопедов максимально снизить риски развития осложнений после хирургических вмешательств по поводу HV закономерно привело к появлению малоинвазивных корригирующих операций. Исследования, сравнивающие традиционные и малоинвазивные методики, отдают предпочтение последним, однако эти данные недостаточно убедительны. Вопрос выбора оптимальной для каждого пациента методики сложен и зависит от многих факторов. Уточнение показаний к различным видам хирургического лечения HV в зависимости от степени выраженности деформации, совершенствование хирургической техники малоинвазивных операций с возможностью более точного выполнения коррекции и фиксации фрагментов позволят определить место малоинвазивной хирургии в вопросах лечения HV и обуславливают перспективность дальнейших исследований данной проблемы.

Ключевые слова: вальгусная деформация 1-го пальца стопы, малоинвазивная хирургия стопы, остеотомии, артродез первого плюснефалангового сустава, артродез клиновидно-плюсневого сустава, scarf-osteotomy.

MODERN VIEWS ON SURGICAL TREATMENT OF HALLUX VALGUS

Belenkiy I.G.^{1,2}, Sergeev G.D.^{1,2}, Oleynik A.V.¹, Maiorov B.A.^{2,3}

¹I.I. Dhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint-Petersburg, e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru;

²First St. Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg;

³GBUZ LO Vsevolozhsk Clinical Hospital, Vsevolozhsk

Hallux valgus (HV) is one of the most frequent deformities of forefoot, which may lead to chronic pain syndrome bringing patients to orthopedic surgeons. Aim of the study: to systematize surgical methods of treatment of valgus deformity of the hallux, to determine open questions and study perspectives basing on historical background and analysis of modern publications. In this study modern views on the etiology and pathogenesis of HV are represented. Evolution of surgical methods of treatment of HV is described in historical aspect. All HV surgeries can be divided in three groups: soft-tissue surgeries, surgeries on the joints of the first ray, surgeries on the bones of the first ray. Today the most frequently performed operations are different variants of proximal phalanx osteotomies and metatarsus osteotomies. Surgeons' intention to minimize risks of post-op complications resulted logically in the development of less-invasive correcting procedures. Comparative studies give precedence to less-invasive methods over traditional ones, but this data is not rather convincing. The question of optimal method choice is difficult and depends on many factors. Further research of this problem is needed, as soon as it can help to clarify indications for different variants of correcting surgical procedures depending on the severity of HV deformity, to improve surgical techniques of less-invasive surgeries with the possibility of more precise correction and fixation of bone fragments and finally to define the place of less-invasive operations in surgical treatment of HV.

Keywords: hallux valgus, less-invasive foot surgery, osteotomy, first metatarsophalangeal arthrodesis, arthrodesis of the first metatarsocuneiform joint, scarf-osteotomy.

Hallux valgus (HV) – является одной из наиболее часто встречающихся деформаций переднего отдела стопы, приводящих к развитию хронических болевых синдромов у

пациентов и вынуждающих их обращаться за помощью к хирургам-ортопедам. Более того, данная патология связана с функциональными ограничениями, обусловленными не только болью, но и нарушением походки, сложностью удержания равновесия, а у пациентов старшего возраста НУ может приводить к травмам, являясь причиной падений [1].

Вальгусная деформация первого пальца стопы встречается с частотой до 23% среди популяции возраста от 18 до 65 лет. При этом среди людей старше 65 лет распространенность НУ значительно выше и составляет около 35% [1-3]. Женщины гораздо чаще обращаются в ортопедические клиники по поводу данной патологии. Соотношение между пациентами женского и мужского пола составляет 15:1 [4].

В XIX веке было распространено мнение о том, что развитие НУ обусловлено увеличением первого плюснефалангового сустава. Однако в 1870 году Carl Hueter предложил термином *hallux abducto valgus* обозначать латеральную девиацию первого пальца стопы с подвывихом в первом плюснефаланговом суставе с медиальным отклонением первой плюсневой кости [5; 6].

На сегодняшний день наиболее эффективным методом лечения НУ является хирургический. Описано свыше 130 вариантов оперативных вмешательств [7]. Такое разнообразие может быть обусловлено попытками поколений хирургов найти наиболее эффективную методику хирургического исправления вальгусной деформации первого пальца стопы путем устранения тех или иных факторов патогенеза данного полиэтиологического состояния. С другой стороны, это свидетельствует об отсутствии общепринятых показаний к тому или иному виду хирургического лечения в зависимости от выраженности патологии.

Цель исследования. На основании изучения истории вопроса и анализа современной литературы систематизировать методики хирургического лечения вальгусной деформации первого пальца стопы, определить нерешённые вопросы и перспективные направления исследований в этой области.

Понимание философии различных методов хирургического лечения НУ не представляется возможным без понимания этиологии и патогенеза этого заболевания. Причина развития НУ до сих пор достоверно не известна. Тем не менее необходимо отметить существование факторов риска, которые могут быть разделены на внешние и внутренние. К внешним относится ношение неудобной обуви [5]. Рядом исследователей было продемонстрировано, что среди представителей популяции, в обычаях которой принято ходить без обуви, распространенность НУ значительно ниже, чем среди жителей развитых государств [5; 8]. Также в научной литературе встречаются работы, согласно которым перегрузка передних отделов стопы может способствовать вальгизации первого пальца стопы. Это происходит при ношении обуви на высоком каблуке, а также у артистов балета [4; 5].

Несмотря на кажущуюся очевидной взаимосвязь развития НВ с нагрузкой стопы весом тела, достоверных данных о более частой встречаемости данной патологии у людей, больных ожирением или регулярно совершающих длительные прогулки, нет [5].

К внутренним факторам можно отнести генетическую предрасположенность, пол и возраст. Согласно опубликованному в 2007 году исследованию Piqué-Vidal и соавторов, в 90% случаев среди родственников пациента с НВ есть хотя бы один с той же патологией [9]. Особенности анатомии женской стопы, а также склонность женщин к ношению тесной или неудобной обуви может обуславливать пятнадцатикратное превалирование пациентов женского пола, страдающих этой патологией [4; 5]. Изменения в биомеханике движений в суставах стопы при ходьбе, происходящие с возрастом, могут являться фактором риска развития НВ в возрасте старше 65 лет, однако возраст не является предиктором степени вальгусной деформации [5].

Предрасполагающие факторы патогенеза НВ многообразны, и в своей совокупности они приводят к развитию состояния, являющегося предметом изучения десятков и десятков хирургов на протяжении веков. Среди таких факторов наиболее часто в научных публикациях упоминаются плоскостопие (*pes planus*), варусная деформация 1 плюсневой кости (*metatarsus primus varus*), гипермобильность первого клиновидноплюсневого сустава, слабость связочного аппарата стопы, нейромышечные расстройства (нарушение внутримозгового кровообращения, церебральный паралич и т.п.) [5-7].

Сложность патогенеза НВ обуславливает существующее на сегодняшний день многообразие вариантов оперативного лечения данного состояния. Подробно патогенез вальгусной деформации первого пальца стопы изложил в 1994 году в своей статье M. Stephens [10]. На ранних стадиях развития НВ происходит ослабление медиального капсульно-связочного аппарата первого плюснефалангового сустава на фоне дегенеративно-дистрофических изменений подошвенного края головки плюсневой кости в области сесамовидных костей. Под действием тяги мышцы, приводящей первый палец стопы, происходит вальгусное смещение проксимальной фаланги большого пальца, при этом первая плюсневая кость смещается в варус. Вследствие отсутствия нормальной нагрузки суставная поверхность медиальной части головки первой плюсневой кости постепенно атрофируется, что способствует образованию остеофитов и экзостоза. В ответ на избыточное давление обувью на мягкие ткани в проекции измененной головки плюсневой кости формируется синовиальная сумка. По мере того как мягкотканые структуры внутреннего края стопы продолжают подвергаться регулярной травматизации, головка плюсневой кости смещается кнутри, при этом медиальная сесамовидная кость оказывается под дегенеративно измененным краем головки плюсневой кости, а латеральная – в первом межплюсневом промежутке.

Сухожилия длинных разгибателя и сгибателя первого пальца стопы за счет деформации 1 плюснефалангового сустава начинают играть роль аддукторов, тем самым усугубляя изменения. Это приводит к развитию контрактур мышцы, приводящей первый палец стопы и латеральной головки короткого сгибателя первого пальца стопы, а также к потере эластичности латеральной части капсулы первого плюснефалангового сустава. Такой дисбаланс вызывает сгибание и пронацию первого пальца, что вызывает нефизиологичное перераспределение нагрузки на передние отделы стопы с первого луча на малые (второй и третий лучи), приводя к дальнейшим изменениям прилежащих пальцев [5; 7; 10]. Таким образом, HV развивается под воздействием комплексных причин и представляет собой комбинацию патологических изменений костного и мягкотканного компонентов. Знание патогенеза развития HV позволит лучше понять причины существующего многообразия вариантов оперативных вмешательств при лечении данной патологии.

Развитие и варианты хирургических вмешательств. Одно из первых описаний хирургической техники лечения HV датируется 1871 годом. С тех пор многие хирурги предлагали свои варианты оперативных вмешательств по поводу данной патологии [11]. Все операции можно подразделить на три группы: операции на мягких тканях, операции на суставах первого луча стопы и операции на костях первого луча стопы.

Операции на мягких тканях. Вмешательства на мягких тканях начали развиваться немного раньше, чем костные резекции и остеотомии. Как пишут в своей статье И.В. Усольцев и соавторы (2017), в 1923 году D. Silver описал в своей работе оригинальную методику хирургического вмешательства при HV. Автор предложил устранять вальгизирующее воздействие мышцы, приводящей первый палец стопы, путем отсечения сухожилия у места прикрепления к основанию проксимальной фаланги 1 пальца и латеральной сесамовидной кости с последующим рассечением капсулы 1 плюснефалангового сустава с латеральной стороны и укреплением медиального аспекта сустава дубликатурой капсулы. Автор отметил низкий процент рецидива HV и других осложнений (4%) у пациентов в течение первого года после хирургического вмешательства. Устранение воздействия лишь одного компонента патогенеза HV в ходе описанной операции способствовало появлению многочисленных модификаций данного вмешательства [6; 12]. В 1925 году Р.Р. Вреден опубликовал «Руководство по ортопедии», в котором описывал способ лечения HV путем сшивания надкостниц первой и второй плюсневых костей для их сближения [6; 12]. В дальнейшем он с соавторами разработал новые методики, заключающиеся в формировании «стяжки» - искусственной поперечной связки для восстановления поперечного свода стопы [12]. Однако эта методика не зарекомендовала себя, так как в ряде случаев приводила к усталостным переломам первой и пятой плюсневых костей в местах давления «стяжки» [12; 13].

В 1928 году Е. McBride предложил модифицированную технику операции D. Silver. Согласно ей после тенотомии сухожилия *m. adductor hallucis* выполнялась резекция латеральной сесамовидной кости и формировался канал в головке первой плюсневой кости, через который проводилось отсеченное сухожилие и фиксировалось на медиальной стороне. Описанная транспозиция сухожилия создавала тракцию первой плюсневой кости в латеральную сторону, что приводило к коррекции деформации. В дальнейшем McBride корректировал и совершенствовал предложенную им методику [14; 15]. Несмотря на то что операция McBride известна уже около века, она по сей день не утратила своей актуальности и применяется как компонент комплексного вмешательства при хирургическом лечении НУ.

Рядом других хирургов были также предложены свои варианты капсулотомий и тенодезов при лечении НУ, но они не получили широкого распространения в связи с неоднозначностью результатов [11; 12]. Необходимо отметить, что описанные выше оперативные вмешательства направлены на восстановление сухожильно-мышечного баланса первого плюснефалангового сустава, однако при тяжелой степени НУ этого бывает недостаточно. С пониманием этого факта пришло понимание того, что оценка тяжести НУ играет ключевую роль в выборе варианта хирургического вмешательства. В связи с этим в случаях выраженных деформаций операции на мягких тканях часто стали сочетать с симультанными остеотомиями, что позволяло восстановить ось костей первого луча стопы [12].

Операции на суставах. Данная группа хирургических вмешательств выполняется на первом плюснефаланговом или на первом клиновидноплюсневом суставах.

В начале XX века W. Keller (1904) предложил осуществлять резекцию основания проксимальной фаланги первого пальца стопы. Описанная автором операция подразумевала удаление до $2/3$ проксимальной фаланги, что позволяло устранить натяжение параартикулярных мягких тканей и, как следствие, вальгусную деформацию первого пальца стопы [7; 11; 12]. Несмотря на некогда широкую распространенность, методика имеет ряд недостатков, основными из которых являются частые рецидивы деформации, недостаточная коррекция угла между первой и второй плюсневыми костями, выраженные функциональные ограничения, связанные со снижением подвижности в первом плюснефаланговом суставе и развитием метатарзалгии [7]. Из-за радикальности операции по Keller в случае неудовлетворительного результата, рецидива или развития осложнений часто единственным эффективным вариантом повторного оперативного вмешательства является артродез первого плюснефалангового сустава. Однако укорочение основной фаланги первого пальца и снижение костной массы создает определенные трудности для хирурга [7; 16]. С учетом всех описанных факторов некоторые авторы высказывают мнение о том, что операция по Keller

может применяться исключительно у пожилых пациентов со сниженной двигательной активностью, неспособных выдержать более серьезного вмешательства [7]. Ряд хирургов предпринимал попытки модифицировать данную методику с целью улучшения результатов хирургического лечения, однако относительно большие доли развивающихся осложнений и неудовлетворительных результатов препятствовали её популяризации [6; 12].

Сходная по своей идее операция – резекция головки первой плюсневой кости, которую описал в 1908 году С. Мауо [17]. Это хирургическое вмешательство применялось в России Р.Р. Вреденом, который при тяжелых степенях деформации рекомендовал сочетать его с формированием мягкотканной «стяжки», описанной выше. Поскольку количество осложнений этой операции сравнимо с таковым в случае выполнения операций по Keller, методики имеют ограниченные показания и практически ушли в прошлое [17].

Более щадящим вариантом вмешательства при HV является операция Schede. В 1928 году автор предложил выполнять резекцию экзостозов и выступающей части головки первой плюсневой кости в сагиттальной плоскости с последующим восстановлением капсулы плюснефалангового сустава. Операция носит исключительно косметический характер и не устраняет влияния ни одного из звеньев патогенеза HV. Предположительно это и объясняет большую долю осложнений, рецидивов и прогрессирования поперечной распластанности стопы, отмеченных у пациентов после данного вмешательства [12]. Тем не менее данная операция все еще сохраняет свое значение в современной хирургии стопы, так как продолжает выполняться как один из этапов комплексного вмешательства по поводу HV [6; 12; 17].

Артродез первого плюснефалангового сустава рекомендован в научной литературе к применению хирургами у пациентов с HV тяжелой степени, остеоартритом, ревматоидным артритом, а также при лечении осложнений других операций. Превращение сустава из болезненного и часто тугоподвижного в неподвижный, но безболезненный дает отличные функциональные результаты. Артродез может сочетаться с корригирующей остеотомией плюсневой кости для восстановления оси первого луча стопы [7; 11; 18].

Артродез клиновидно-плюсневого сустава, предложенный Р. Lapidus в 1934 году, по сей день является операцией выбора при HV в сочетании с гипермобильностью первой плюсневой кости [7; 11; 19]. Среди недостатков данной процедуры можно отметить длительный восстановительный период в сравнении с остеотомиями первой плюсневой кости и риск чрезмерного укорочения первого луча стопы. Операция также требует тщательного планирования правильного расположения первой плюсневой кости, так как недостаточное смещение её оси в подошвенную сторону при коррекции варусной деформации может приводить к выраженной метатарзалгии. Согласно данным литературы, операция артрореза показана ограниченному кругу (от 3% до 5%) пациентов с HV, однако стоит отметить, что в

90% случаев после её выполнения удается добиться успешного замыкания сустава, и от 75% до 90% пациентов остаются удовлетворены результатом лечения [7].

Операции на костях первого луча стопы. Данную группу оперативных вмешательств составляют различные варианты остеотомий проксимальной фаланги первого пальца стопы и первой плюсневой кости. Среди последних можно выделить дистальные, диафизарные и проксимальные остеотомии.

В 1925 году D. Akin предложил выполнять медиальную клиновидную остеотомию основной фаланги первого пальца стопы с последующей минимальной фиксацией. С целью стабилизации фрагментов кости применялись шовный материал, проволока, винты или металлические скобы. В дальнейшем методика многократно модифицировалась: предлагались различные углы коррекции, степени укорочения и супинации дистального фрагмента [11]. Тем не менее довольно быстро, как самостоятельное вмешательство, операция Akin была признана неприемлемой и в современной ортопедии применяется только в комбинации с мягкотканым релизом и/или остеотомиями первой плюсневой кости [11; 20].

Проксимальная закрытоугольная остеотомия первой плюсневой кости впервые описана в 1901 году M. Loison. Предложенная им методика позволяла восстановить ось первого луча стопы, но приводила к его укорочению. В конце XX века G. Patton и J. Zelichowski (1991) использовали в своей хирургической практике модификацию операции Loison, при которой медиальная кортикальная пластинка не пересекалась, обеспечивая таким образом большую стабильность при снижении риска несращения [12].

Открытоугольные остеотомии плюсневой кости известны с 1923 года. Их автор, J. Trethowan, при выполнении операции клиновидный дефект плюсневой кости заполнял костной тканью из удаленного экзостоза области плюснефалангового сустава. В модификации T. Stamm (1957) пластика открытого клина производилась аутооттрансплантатом, полученным при симультанной резекции основной фаланги по Keller [12]. Высокий риск несращения, миграции костных фрагментов и нестабильности фиксации, сопровождавший описанные вмешательства, обуславливал необходимость дополнительной внешней иммобилизации, что ограничивало применение данных методик. Однако совершенствование хирургической техники и появление современных имплантатов, в частности пластин с угловой стабильностью винтов, позволило ортопедам чаще выполнять подобные операции [17; 21].

Поиск методик проксимальных остеотомий, позволявших избежать укорочения первого луча стопы, привел к тому, что в 1981 году R. Mann и M. Coughlin предложили выполнять дугообразную остеотомию изогнутой пилой. После этого дистальный фрагмент плюсневой кости смещался кнаружи и фиксировался стягивающим винтом или спицами. Несмотря на то что отличные результаты у пациентов отмечались более чем в 90% случаев,

некоторые авторы сочли эту методику технически сложной. Помимо этого, у 17% пациентов вследствие недостаточной стабильности фиксации фрагментов кости наблюдалось несращение остеотомии, приводившее к развитию метатарзалгии [7; 17]. Методика, призванная обеспечить большую стабильность в области остеотомии, была описана в 1993 году G. Sammarco и соавторами. Они сообщают о результатах хирургической коррекции НУ с помощью «шеvronной» остеотомии основания первой плюсневой кости, при этом основание пропила обращено проксимально. Такая конфигурация позволяет добиться большей стабильности фрагментов с меньшей тенденцией к дорзифлексии. Методика представляет собой вариант открытоугольной остеотомии и предусматривает пластику образующегося при перемещении плюсневой кости дефекта ауотрансплантатом из резецируемого в ходе вмешательства экзостоза. Авторы рекомендуют фиксацию винтами, пластиной с угловой стабильностью винтов или спицами. У 78% пациентов отмечены хорошие и отличные результаты [7; 17; 22].

Проксимальные остеотомии всегда сочетаются с латеральным релизом мягких тканей и, таким образом, позволяют произвести коррекцию деформации значительной степени, однако фиксация фрагментов плюсневой кости может представлять определенные сложности, присутствует риск несращения, а после оперативного вмешательства требуется исключение нагрузки на конечность [7; 17]. В случае выраженной деформации первого плюснефалангового сустава для коррекции положения первого пальца может потребоваться выполнение дополнительной дистальной остеотомии с медиализацией головки плюсневой кости или операции Akin для коррекции положения первого пальца стопы [7].

Следующая группа применяемых при хирургическом лечении НУ операций – диафизарные остеотомии первой плюсневой кости, которые, как и дистальные аналоги, всегда сочетаются с резекцией части проксимального фрагмента плюсневой кости, выступающей медиально после коррекции оси первого луча стопы. Впервые подобное вмешательство описал K. Ludloff в 1918 году. Согласно предложенной им методике, первая плюсневая кость пересекалась в проксимально-дистальном направлении с тыла стопы к ее плантарной поверхности, после чего дистальная часть смещалась в латеральную сторону. Автор не предусматривал фиксацию фрагментов, вследствие чего методика не получила широкого распространения [12; 17]. Однако относительно недавно в соответствии с принципами современной травматологии и ортопедии M. Myerson (1996) предложил ротировать и фиксировать фрагменты плюсневой кости винтами с целью ранней активизации пациентов [12; 23]. В научных публикациях отмечается, что отличные результаты лечения описанной методикой наблюдались у 95% пациентов [12].

Аналогичные цели преследовал С. Мау и соавторы (1926), предложившие изменить направление остеотомии в операции Ludloff на противоположное. Таким образом авторам удалось добиться большей стабильности при меньшем неблагоприятном воздействии на кровоснабжение дистальных отделов плюсневой кости [11; 12; 17].

В том же 1926 году М. Меуер опубликовал труд, в котором описывал методику Z-образной остеотомии плюсневой кости, которая со временем приобрела наибольшую популярность среди ортопедов и известна под названием Scarf. В основе методики лежит формирование длинного продольного горизонтального распила плюсневой кости, выходящего на тыльную и плантарную ее поверхности двумя дополнительными короткими пропилами. Затем дистальный фрагмент латерализуется, за счет чего происходит коррекция межплюсневых углов, и фиксируется винтами [7; 11; 12]. Данная методика была изучена и популяризирована L. Weil (2000) и L. Barouk (2000). Эти хирурги отмечали в своих работах, что scarf-остеотомия, фиксированная винтами, за счет своей формы и большой площади контакта между фрагментами плюсневой кости обеспечивает высокую стабильность, позволяя пациенту давать раннюю нагрузку на оперированную конечность [24; 25]. Помимо этого, данная методика дает хирургу возможность произвести укорочение или удлинение плюсневой кости, ротацию, а также смещение дистального фрагмента к тылу или в плантарную сторону путем изменения направления пропилов [11; 12; 17]. В ряде научных публикаций сообщается, что scarf-остеотомия позволяет добиться отличных результатов в большой доле случаев (до 94%) [7; 26]. В отношении частоты осложнений данные литературы несколько более противоречивы. По результатам исследований различных авторов, осложнения этой методики встречаются с частотой от 4% до 35% случаев [7; 27]. С целью улучшения результатов лечения рекомендован тщательный отбор пациентов, которым показана scarf-остеотомия. Оптимальным для проведения данного вмешательства считается наличие деформации с межплюсневых углом 18-20 градусов. Однако отмечается, что коррекционный потенциал операции зависит также и от опыта хирурга [7].

Дистальные остеотомии появились в арсенале хирурга-ортопеда благодаря J. Reverdin, который в 1881 году описал клиновидную закрытоугольную субкапитальную остеотомию первой плюсневой кости. В связи с недостаточной стабильностью костных фрагментов и ограниченными возможностями коррекции межплюсневых углов хирургами были предложены модификации оригинальной методики, предполагающие фиксацию фрагментов кости спицами, а также выполнение остеотомии полулунной формы [17].

Одной из модификаций операции по Riverdin можно считать остеотомию по Wilson. Данное вмешательство заключается в косой остеотомии дистального метаэпифиза с последующей латерализацией головки первой плюсневой кости. Согласно методике, пропилом

направлен с дистальной внутренней стороны на проксимальную наружную. Такое расположение предполагает укорочение плюсневой кости при коррекции деформации, хотя и позволяет добиться коррекции межплюсневого угла и угла отклонения первого пальца [7]. N. Pouliart и соавторы (1996) сообщают, что в 24% случаев после выполнения данной операции наблюдалось смещение дистальных фрагментов кости в тыльную сторону, а метатарзалгия отмечалась у 35% пациентов [28]. Большая частота осложнений привела к тому, что данная методика не приобрела популярность среди ортопедов [7].

В первой половине XX века в научной литературе появилось описание методики дистальной остеотомии первой плюсневой кости, получившее в дальнейшем название операции Hawkins-Mitchell. Особенностью описанной техники вмешательства является выполнение двух пропилов (одного полного, второго неполного) в области дистального метаэпифиза плюсневой кости таким образом, что формируется ступенька в области наружного кортикального слоя головки плюсневой кости; таким образом, при латерализации дистального фрагмента происходит его фиксация («зацеп») за проксимальную часть плюсневой кости [7; 29]. S. Huang (2012) сообщает об отличных функциональных результатах после выполнения данного вмешательства: в 85% случаев пациенты были полностью удовлетворены лечением, у оставшихся 15% пациентов отмечались незначительные осложнения (болезненность в проекции головки винта, переходящая метатарзалгия, недостаточная степень коррекции). Случаев несращения, инфекционных осложнений и остеонекроза головки плюсневой кости отмечено не было [30]. Тем не менее необходимо отметить, что, вследствие резекции костной ткани для формирования ступени-зацепа, происходит укорочение первой плюсневой кости. В сочетании с недостаточной стабильностью фрагментов в зоне остеотомии переходящая метатарзалгия отмечается у 10-30% пациентов. В связи с риском потери коррекции ортопеды вынуждены прибегать к дополнительной внешней иммобилизации, однако внутренняя фиксация фрагментов плюсневой кости повышает стабильность и снижает частоту данного осложнения [7].

В 1962 году D. Austin впервые применил V-образную горизонтальную остеотомию с вершиной, обращенной в дистальном направлении. Вышедшая в 1981 году публикация за авторством D. Austin и E. Leventen содержит подробное описание техники оперативного вмешательства, а также данные о результатах применения методики у 1200 пациентов с HV. Фиксация фрагментов какими-либо металлоконструкциями не требуется, так как, по мнению авторов, остеотомия в форме «шеврона» обеспечивает достаточную стабильность и позволяет пациентам передвигаться с опорой на оперированную конечность. По данным научных публикаций, доля пациентов, полностью удовлетворенных результатами лечения по оригинальной методике, составила 79,1%, неудовлетворенными остались 8% пациентов [31].

В более позднем исследовании в 96% случаев пациенты были удовлетворены и очень удовлетворены результатом хирургической коррекции деформации первого пальца стопы [32].

В дальнейшем появилось множество модификаций операции по Austin. Популярность данной методики среди ортопедов обусловлена относительной простотой оперативного вмешательства, низким риском несращения и возможностью ранней мобилизации пациента. Хирургами были предложены многочисленные варианты операции, с различными углами между пропилами, с разным соотношением длин между «плечами» шеврона, а также предполагающие фиксацию фрагментов кости винтами или спицами [17; 26; 31]. Применение модифицированных вмешательств по Austin позволило увеличить долю пациентов, удовлетворенных лечением, до 93% [33].

В 2007 году «шевронная» остеотомия была признана золотым стандартом лечения HV Американской академией хирургов-ортопедов (American Academy of Orthopaedic Surgeons – AAOS).

Необходимо отметить, что с целью увеличения степени коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы операции остеотомий целесообразно по показаниям сочетать с мягкотканым латеральным релизом, с остеотомией основной фаланги первого пальца, а также с другими вариантами хирургического воздействия на звенья патогенеза HV [6]. В связи с этим различными авторами были предложены алгоритмы для выбора объема и методики оперативного вмешательства в зависимости от выраженности вальгусной деформации первого пальца [7; 20; 34].

Малоинвазивная хирургия. Желание ортопедов максимально снизить риски развития осложнений после хирургических вмешательств по поводу HV закономерно привело к появлению малоинвазивных корригирующих операций. В середине XX века М. Polokoff выступил с идеей выполнения «подкожных» вмешательств на передних отделах стопы. В то же время хирурги Испании начали широко использовать чрескожные методики операции с целью ранней мобилизации пациентов и уменьшения травмы мягких тканей [11]. Малоинвазивная модификация операции по Reverdin появилась в 1991 году. В своей статье S. Isham описывает опыт ее применения [12; 35]. Популярность хирургические вмешательства по поводу HV с применением мини-доступов начали приобретать в начале XXI века, о чем свидетельствуют работы P. Bösch и соавторов (2000) и M. De Prado и соавторов (2003) [11; 17; 36]. В первом случае авторы предложили чрескожную модификацию дугообразной остеотомии по Reverdin, во втором хирурги изучили результаты операции по Isham-Reverdin и сформулировали расширенные показания к выполнению данного вмешательства.

На сегодняшний день в хирургической практике распространены следующие варианты малоинвазивных операций для коррекции HV: остеотомия по Bösch без фиксации или с внутренней фиксацией спицами Киршнера, остеотомия по Isham-Reverdin (обычно в сочетании с экзостозэктомией, операцией по Akin и/или мягкотканым релизом), остеотомия с установкой латерализующего дистальный фрагмент устройства («Endolog»), «шеvronная» остеотомия (в сочетании с операцией по Akin) и операции на мягких тканях [37]. При выполнении отдельных вариантов оперативных вмешательств хирургами осуществляется остеосинтез плюсневой кости. Помимо спиц Киршнера, применяются канюлированные винты, устанавливаемые через проколы кожи по направляющей спице и фиксирующие головку плюсневой кости к диафизу [38]. По данным исследований, посвященных сравнительному анализу малоинвазивных методик коррекции HV, доля осложнений при такого рода вмешательствах варьирует от 0% до 40% при среднем значении в 10% [37]. При этом K. Brogan и соавторы (2016) отметили в своей работе, что клинические и радиологические результаты лечения пациентов с применением малоинвазивной методики не превосходят результаты открытых вмешательств [39]. Эти выводы совпадают с выводами более ранних исследований, проведенных Radwan Y. и соавторами (2012). Их работа была направлена на сравнение малоинвазивной методики хирургической коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы с традиционной открытой дистальной шевронной остеотомией. В обоих случаях фиксация фрагментов плюсневой кости производилась с помощью спиц Киршнера. Авторы отмечают, что в обеих наблюдаемых клинических группах отмечалось статистически значимое улучшение геометрии передних отделов стопы, уменьшение боли и увеличение балльных показателей при оценке по шкале AOFAS. Однако между группами значимых отличий в данных показателях получено не было. Пациенты, которым было выполнено малоинвазивное вмешательство, чаще (в 89,6% случаев) оставались довольны косметическим результатом операции по сравнению с пациентами группы сравнения (64,5% довольных пациентов). Длительность оперативного вмешательства также была достоверно меньше при применении малоинвазивной техники (50.86 ± 10 мин. против 58 ± 12 мин. при открытой операции). Среди осложнений у пациентов первой группы авторы в 2 случаях (6,9%) отметили развитие инфекции спицевых отверстий и у 2 пациентов (6,9%) был снижен до 30° объем движений в плюснефаланговом суставе. Эти же осложнения соответственно отмечались в 1 случае (3,2%) и в 3 случаях (9,6%) среди пациентов второй группы. Достоверных различий в частоте указанных осложнений авторы не отмечают. Однако, помимо этого, у 1 пациента (3,2%) второй группы наблюдалась несостоятельность послеоперационного рубца, а 4 пациента (12,9%) жаловались на снижение кожной чувствительности по медиальной поверхности первого пальца стопы [40]. Таким образом, можно отметить большую долю

пациентов с осложнениями и большее разнообразие в структуре этих осложнений при выполнении вмешательства по традиционной открытой методике.

Аналогичные выводы получили в результате собственного проспективного исследования Giannini S. и соавторы (2013). Ими был выполнен сравнительный анализ функциональных исходов хирургического лечения пациентов с НУ на сроках 2 года и 7 лет после малоинвазивной коррекции и после традиционной scarf-остеотомии. Авторы сообщают, что несмотря на значительно меньшую длительность малоинвазивной операции по сравнению с традиционной (3 минуты и 17 минут соответственно), достоверных различий в функциональных результатах пациентов отмечено не было. В двух случаях (10%) потребовалось удаление винтов после scarf-остеотомии в связи с болевыми ощущениями у пациентов [41].

В 2020 году был опубликован сравнительный метаанализ результатов малоинвазивных хирургических методов коррекции НУ и традиционных вмешательств по поводу данной патологии. На основе проведенного исследования авторы пришли к выводу, что доля пациентов с отличными и хорошими рентгенологическими результатами после малотравматичных оперативных вмешательств достоверно выше, чем после применения открытых методик. Однако частота осложнений, уровень удовлетворенности пациентов результатом лечения и сроки реабилитации, по данным изученных авторами публикаций, достоверно не отличались [42].

Вопрос выбора оптимальной для каждого пациента методики сложен и зависит не только от выраженности вальгусной деформации первого пальца, но также от индивидуальных особенностей строения стопы конкретного пациента, опыта хирурга-ортопеда в выполнении оперативных вмешательств по определенной методике и материально-технического оснащения операционной.

Заключение. Операции по поводу НУ известны и описываются в научной литературе начиная с XIX века, однако до настоящего времени не выработан золотой стандарт хирургического лечения пациентов с данной ортопедической патологией. Во многом это определяется сложностью патогенеза такого состояния. Многими хирургами предлагались варианты оперативных вмешательств, направленных на устранение влияния того или иного звена патогенеза вальгусной деформации первого пальца стопы, тем не менее опыт показывает, что лишь комбинированное применение известных на сегодняшний день методик позволяет добиться наилучших результатов. Такой активный научный поиск также обусловлен сохраняющейся, независимо от варианта хирургического лечения, относительно высокой долей ранних и поздних осложнений. Наиболее сказывающимися на качестве жизни пациентов являются переходящая метатарзалгия и рецидив вальгусной деформации.

На современном этапе развития ортопедии не выработан единый алгоритм выбора методики оперативного вмешательства, в связи с чем многие хирурги выполняют те или иные операции, исходя из своего опыта и навыков, а не опираясь на выраженность деформации и угловые показатели взаимоотношений костных структур передних отделов стопы пациента.

Среди научных публикаций, посвященных проблеме хирургического лечения пациентов с НВ, отсутствуют масштабные сравнительные исследования. В отношении малоинвазивных хирургических методик лишь недавно появились научные работы, сравнивающие наиболее распространенные в широкой практике варианты. Однако все они носят ретроспективный характер. Недостаток проспективных рандомизированных исследований может служить препятствием в выработке единых показаний к применению конкретных вариантов хирургических вмешательств.

Безусловно, малоинвазивные вмешательства, с точки зрения теории, имеют преимущества перед традиционными и гипотетически должны сопровождаться уменьшением периода реабилитации. Однако малоинвазивно намного сложнее технически правильно расположить остеотомированные фрагменты и выполнить стабильную их фиксацию. Следовательно, эта группа операций должна выполняться опытными хирургами [43]. Тем не менее с учетом существующих сравнительных исследований можно говорить о перспективности малоинвазивной хирургии. Относительная «молодость» данной группы вмешательств позволяет предположить, что с течением времени и накопленным опытом будет получено больше достоверных отдаленных результатов малотравматичного лечения пациентов, что позволит произвести их объективный сравнительный анализ.

Уточнение показаний к различным видам хирургического лечения НВ в зависимости от степени выраженности деформации, совершенствование хирургической техники малоинвазивных операций с возможностью более точного выполнения коррекции и фиксации фрагментов позволят определить место малоинвазивной хирургии в вопросах лечения НВ и обуславливают перспективность дальнейших исследований данной проблемы.

Список литературы

1. Nix S., Smith M., Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J. Foot Ankle Res.* 2010. Vol.3. N.21. DOI: 10.1186/1757-1146-3-21.
2. Wülker N., Mittag F. The treatment of hallux valgus. *Dtsch Arztebl Int.* 2012. Vol. 109. N.49. P. 857-867. DOI: 10.3238/arztebl.2012.0857.
3. Smyth N.A., Aiyer A.A. Introduction: why are there so many different surgeries for hallux valgus? *Foot Ankle Clin.* 2018. Vol. 23. N. 2. P. 171-182. DOI: 10.1016/j.fcl.2018.01.001.

4. Hecht P.J., Lin T.J. Hallux valgus. *Med Clin North Am.* 2014. Vol. 98. N. 2. P. 227-232. DOI: 10.1016/j.mcna.2013.10.007.
5. Perera A.M., Mason L., Stephens M.M. The pathogenesis of hallux valgus. *J. Bone Joint Surg Am.* 2011. Vol. 93. N. 17. P. 1650-1661. DOI: 10.2106/JBJS.H.01630.
6. Усольцев И.В., Леонова С.Н. Проблемы диагностики и хирургического лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы (обзор литературы) // *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2017. Т. 2. № 6 (118). С. 69-75. DOI: 10.12737/article_5a0a869e6b7f52.08755802.
7. Robinson A.H., Limbers J.P. Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J. Bone Joint Surg Br.* 2005. Vol. 87. N. 8. P. 1038-1045. DOI: 10.1302/0301-620X.87B8.16467.
8. Mansur N.S.B., de Souza Nery C.A. Hypermobility in Hallux Valgus. *Foot Ankle Clin.* 2020. Vol. 25. N. 1. P. 1-17. DOI: 10.1016/j.fcl.2019.10.004.
9. Piqué-Vidal C., Solé M.T., Antich J. Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *J. Foot Ankle Surg.* 2007. Vol. 46. N. 3. P. 149-154. DOI: 10.1053/j.jfas.2006.10.011.
10. Stephens M.M. Pathogenesis of hallux valgus. *Eur J. Foot Ankle Surg.* 1994. Vol. 1. P. 7-10. DOI: 10.1016/S1268-7731(05)80050-5.
11. Galois L. History of surgical treatments for hallux valgus. *Eur J. Orthop Surg Traumatol.* 2018. Vol. 28. N. 8. P. 1633-1639. DOI: 10.1007/s00590-018-2235-6.
12. Сорокин Е.П., Карданов А.А., Ласунский С.А., Безгодков Ю.А., Гудз А.И. Хирургическое лечение вальгусного отклонения первого пальца стопы и его возможные осложнения (обзор литературы) // *Травматология и ортопедия России*. 2011. № 4 (62). С. 123-130. DOI: 10.21823/2311-2905-2011--4-123-130.
13. Крюков П.Г. Еще о поздних осложнениях операции устранения поперечного плоскостопия по методу М.И. Куслика // *Ортопед. травматол.* 1960. № 8. С. 67–68.
14. Fraissler L., Konrads C., Hoberg M., Rudert M., Walcher M. Treatment of hallux valgus deformity. *EFORT Open Rev.* 2016. Vol. 1. N. 8. P. 295-302. DOI: 10.1302/2058-5241.1.000005.
15. Yucel I., Tenekecioglu Y., Ogut T., Kesmezacar H. Treatment of hallux valgus by modified McBride procedure: a 6-year follow-up. *J. Orthop Traumatol.* 2010. Vol. 11. N. 2. P. 89-97. DOI: 10.1007/s10195-010-0092-0.
16. Putti A.B., Pande S., Adam R.F., Abboud R.J. Keller's arthroplasty in adults with hallux valgus and hallux rigidus. *Foot Ankle Surg.* 2012. Vol. 18. N. 1. P. 34-38. DOI: 10.1016/j.fas.2011.02.001.
17. Безгодков Ю.А., Аль Д., Осланова А.Г., Саидова К.М. Хирургическое лечение статических деформаций стоп // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 3.

[Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13648> (дата обращения: 14.10.2021).

18. Doty J., Coughlin M., Hirose C., Kemp T. Hallux metatarsophalangeal joint arthrodesis with a hybrid locking plate and a plantar neutralization screw: a prospective study. *Foot Ankle Int.* 2013. Vol. 34. N. 11. P. 1535-1540. DOI: 10.1177/1071100713494779.
19. Doty J.F., Harris W.T. Hallux Valgus Deformity and Treatment: A Three-Dimensional Approach. *Foot Ankle Clin.* 2018. Vol. 23. N. 2. P. 271-280. DOI: 10.1016/j.fcl.2018.01.007.
20. Прозоровский Д.В., Бузницкий Р.И., Романенко К.К. Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы // *Травма.* 2017. Т. 18. № 2. С.81-87. DOI: 10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563.
21. Kumar S., Konan S., Oddy M.J., Madhav R.T. Basal medial opening wedge first metatarsal osteotomy stabilized with a low profile wedge plate. *Acta Orthop Belg.* 2012. Vol. 78. N. 3. P. 362-368.
22. Sammarco G.J., Brainard B.J., Sammarco V.J. Bunion correction using proximal Chevron osteotomy. *Foot Ankle.* 1993. Vol. 14. N. 1. P. 8-14. DOI: 10.1177/107110079301400102.
23. Myerson M.S. Foot and ankle surgery: a synopsis of current thinking. *Orthopedics.* 1996. Vol. 19. N. 5. P. 373-376.
24. Weil L.S. Scarf osteotomy for correction of hallux valgus. Historical perspective, surgical technique, and results. *Foot Ankle Clin.* 2000. Vol. 5. N. 3. P. 559-580.
25. Barouk L.S. Scarf osteotomy for hallux valgus correction. Local anatomy, surgical technique, and combination with other forefoot procedures. *Foot Ankle Clin.* 2000. Vol. 5. N. 3. P. 525-558.
26. Wagner E., Ortiz C. Osteotomy considerations in hallux valgus treatment: improving the correction power. *Foot Ankle Clin.* 2012. Vol. 17. N. 3. P. 481-498. DOI: 10.1016/j.fcl.2012.06.007.
27. Choi J.H., Zide J.R., Coleman S.C., Brodsky J.W. Prospective study of the treatment of adult primary hallux valgus with scarf osteotomy and soft tissue realignment. *Foot Ankle Int.* 2013. Vol. 34. N. 5. P. 684-690. DOI: 10.1177/1071100712472489.
28. Pouliart N., Haentjens P., Opdecam P. Clinical and radiographic evaluation of Wilson osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 1996. Vol. 17. N. 7. P. 388-394. DOI: 10.1177/107110079601700706.
29. Brilakis E.V., Kaselouris E., Markatos K., Mastrokalos D., Provatidis C., Efstathopoulos N., Chronopoulos E. Mitchell's osteotomy augmented with bio-absorbable pins for the treatment of hallux valgus: A comparative finite element study. *J. Musculoskelet Neuronal Interact.* 2019. Vol. 19. N. 2. P. 234-244.

30. Huang S.H., Cheng Y.M., Chen C.H., Huang P.J. Modified Mitchell osteotomy with screw fixation for correction of hallux valgus. *Foot Ankle Int.* 2012. Vol. 33. N. 12. P. 1098-1102. DOI: 10.3113/FAI.2012.1098.
31. Chandler L.M. First metatarsal head osteotomies for the correction of hallux abducto valgus. *Clin Podiatr Med Surg.* 2014. Vol. 31. N. 2. P. 221-231. DOI: 10.1016/j.cpm.2013.12.004.
32. Park H.W., Lee K.B., Chung J.Y., Kim M.S. Comparison of outcomes between proximal and distal chevron osteotomy, both with supplementary lateral soft-tissue release, for severe hallux valgus deformity: A prospective randomised controlled trial. *Bone Joint J.* 2013. Vol. 95-B. N. 4. P. 510-516. DOI: 10.1302/0301-620X.95B4.30464.
33. Vasso M., Del Regno C., D'Amelio A., Schiavone Panni A. A modified Austin/chevron osteotomy for treatment of hallux valgus and hallux rigidus. *J. Orthop Traumatol.* 2016. Vol. 17. N. 1. P. 89-93. DOI: 10.1007/s10195-015-0366-7.
34. Кузьмин В.И., Черкашов А.М., Шарамко Т.Г., Горохов М.А. Наш опыт хирургического лечения больных с поперечным плоскостопием, hallux valgus // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2016. Т. 24. № 3. С. 108-117.
35. Isham S.A. The Reverdin-Isham procedure for the correction of hallux abducto valgus. A distal metatarsal osteotomy procedure. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 1991. Vol. 8. P. 81-94.
36. Malagelada F., Sahirad C., Dalmau-Pastor M., Vega J., Bhumbra R., Manzanares-Céspedes M.C., Laffenêtre O. Minimally invasive surgery for hallux valgus: a systematic review of current surgical techniques. *Int Orthop.* 2019. Vol. 43. N. 3. P. 625-637. DOI: 10.1007/s00264-018-4138-x.
37. Jeyaseelan L., Malagelada F. Minimally Invasive Hallux Valgus Surgery-A Systematic Review and Assessment of State of the Art. *Foot Ankle Clin.* 2020. Vol. 25. N. 3. P. 345-359. DOI: 10.1016/j.fcl.2020.05.001.
38. Хайрутдинов Р.Ф. Полляк Л.Н. Малоинвазивная хирургическая коррекция первого пальца стопы // Вестник Челябинской областной клинической больницы. 2019. № 1(43). С. 43-45.
39. Brogan K., Lindisfarne E., Akehurst H., Farook U., Shrier W., Palmer S. Minimally Invasive and Open Distal Chevron Osteotomy for Mild to Moderate Hallux Valgus. *Foot Ankle Int.* 2016. Vol. 37. N. 11 P. 1197-1204. DOI: 10.1177/1071100716656440.
40. Radwan Y.A., Mansour A.M. Percutaneous distal metatarsal osteotomy versus distal chevron osteotomy for correction of mild-to-moderate hallux valgus deformity. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012. Vol. 132. N. 11. P. 1539-1546. DOI: 10.1007/s00402-012-1585-5.
41. Giannini S., Cavallo M., Faldini C., Luciani D., Vannini F. The SERI distal metatarsal osteotomy and Scarf osteotomy provide similar correction of hallux valgus. *Clin Orthop Relat Res.* 2013. Vol. 471. N. 7. P. 2305-2311. DOI: 10.1007/s11999-013-2912-z.

42. Lu J., Zhao H., Liang X., Ma Q. Comparison of Minimally Invasive and Traditionally Open Surgeries in Correction of Hallux Valgus: A Meta-Analysis. *J. Foot Ankle Surg.* 2020. Vol. 59. N. 4. P. 801-806. DOI: 10.1053/j.jfas.2019.03.021.
43. Trnka H.J., Krenn S., Schuh R. Minimally invasive hallux valgus surgery: a critical review of the evidence. *Int Orthop.* 2013. Vol. 37. N. 9. P. 1731-1735. DOI: 10.1007/s00264-013-2077-0.