

DOI: 10.12737/article\_5a0a869e6b7f52.08755802

УДК 616.718.9-089

Усольцев И.В., Леонова С.Н.

## ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВАЛЬГУСНОГО ОТКЛОНЕНИЯ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»  
(664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия)

*Лечение вальгусного отклонения первого пальца стопы на сегодняшний день является одним из важных направлений современной ортопедии. Многокомпонентность этой статической патологии обуславливает сложность её лечения. Деформации переднего отдела стопы нередко являются основным источником страданий пациента, делают невозможным пользование стандартной обувью, а иногда даже и ортопедической. Целью нашего исследования стал анализ научной литературы, посвящённой проблемам диагностики и хирургического лечения вальгусного отклонения I пальца стопы (hallux valgus). Материалами исследования были отечественные и зарубежные научные публикации о хирургическом лечении hallux valgus. Результаты. Представлена история развития лечения данной патологии с анализом методик хирургического лечения, направленных на разные звенья патогенеза, а также осложнений, возникающих при использовании разных методик. Описаны основные тенденции развития и пути совершенствования методик лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы.*

*Заключение. Анализ литературных данных продемонстрировал значительные успехи в хирургическом лечении вальгусного отклонения I пальца, однако имеющийся процент рецидивов заболевания может быть обусловлен отсутствием точного метода определения угла наклона суставной поверхности головки I плюсневой кости (PASA) в дооперационном периоде, а также отсутствием метода лечения hallux valgus, позволяющего полностью устранить вальгусное отклонение первого пальца стопы и избежать рецидивов заболевания за счёт более точной коррекции PASA.*

**Ключевые слова:** вальгусное отклонение первого пальца стопы (hallux valgus), угол наклона суставной поверхности головки первой плюсневой кости (PASA)

## PROBLEMS OF DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF HALLUX VALGUS (LITERATURE REVIEW)

Usoltsev I.V., Leonova S.N.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology  
(ul. Bortsov Revoljutsii 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

*Treatment of valgus deformity of the first toe is today one of the intensively developing areas of modern orthopedics. The complexity of treatment of this pathology is predetermined, first of all, by its multicomponent nature. Forefoot deformities are often the main cause of a decreased quality of life, which makes the patient irritable, inactive, and also makes it impossible to use standard footwear, and sometimes even orthopedic one. The purpose of our study was the analysis of scientific literature devoted to the problems of diagnosis and surgical treatment of valgus deviation of the 1st toe (hallux valgus). The materials of the study were domestic and foreign articles, reviews and monographs on the surgical treatment of hallux valgus, with mandatory analysis of long-term treatment outcomes. The history of the development of treatment of this pathology is presented with the analysis of surgical treatment methods aimed at different links of pathogenesis, as well as complications arising from the use of different techniques. The article presents modern trends in development and ways to improve the methods of surgical treatment of valgus deviation of the first toe. The analysis of the literature data showed significant success in the surgical treatment of valgus deviation of the first toe. However the current percentage of relapses may be due to the lack of an accurate method for determining proximal articular set angle (PASA) in the preoperative period, as well as the lack of the hallux valgus treatment able to eliminate valgus deviation of the first toe and avoid recurrence of the disease due to a more accurate correction of PASA.*

**Key words:** hallux valgus, proximal articular set angle (PASA)

### ВВЕДЕНИЕ

Впервые термин *hallux valgus* (вальгусное отклонение I пальца стопы) был упомянут в работе Carl Hueter в 1870 г., который выделил данное состояние в отдельную нозологическую единицу. Как следует из его определения, *hallux valgus* – это статический подвывих первого плюснефалангового сочленения, характеризующийся латеральным отклонением первого пальца и медиальным отклонением первой плюсневой кости [23]. С того момента прошло достаточно времени, чтобы накопленные знания и умения сформировались в самостоятельное направление в современной ортопедии.

Тщательный сбор анамнеза пациента с *hallux valgus*, внимательный осмотр, использование различных диагностических процедур и манипуляций позволяет получить достаточно ценную информацию о течении заболевания, о возможных её причинах, правильно поставить диагноз и, следовательно, правильно спланировать объём оперативного вмешательства.

Необходимым дополнением к клиническому исследованию является рентгенологическое исследование, позволяющее получить достаточно сведений для определения тактики лечения [7]. На сегодняшний день рентгенография остаётся

основным и наиболее распространённым методом визуализации патологии переднего отдела стопы. Это обусловлено достаточной информативностью и простотой рентгенологического исследования [48]. Согласно мнению большинства авторов, для оценки динамики восстановительного периода после реконструктивных операций переднего отдела стоп наиболее показательными являются параметры угла вальгусного отклонения первого пальца (M1P1), угла варусного отклонения первой плюсневой кости, или межплюсневой угла (M1M2), и угла наклона суставной поверхности головки I плюсневой кости (PASA) [6]. Проведение рентгенологического исследования стопы при *hallux valgus* позволяет визуализировать костные структуры, деформацию I пальца, фаланг пальца и первой плюсневой кости, подвывих сесамовидных костей, признаки и степень деформирующего артроза. Полученные данные способствуют правильному определению консервативной или оперативной тактики лечения, выбору той или иной хирургической методики.

#### ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ ДИАГНОСТИКИ PASA

Большое значение в лечении *hallux valgus* имеет PASA. В процессе развития патологии *hallux valgus* происходит индивидуальная для каждого пациента деформация головки первой плюсневой кости и повреждение суставного хряща, что приводит к изменению PASA. Впервые PASA был описан Н. Piggot в 1960 г. [44]. В англоязычной литературе данный показатель называется Proximal Articular Set Angle (PASA) или Distal Metatarsal Articular Angle (DMAA). Методика расчёта данного показателя была описана довольно подробно [46] и заключается в следующем. На рентгенограмме проводят линию, соединяющую две крайние точки функциональной суставной поверхности головки первой плюсневой кости и линию продольной оси диафиза первой плюсневой кости до их пересечения, а также перпендикуляр к линии, соединяющей крайние точки функциональной суставной поверхности головки первой плюсневой кости. Измеряют угол в месте пересечения перпендикуляра с продольной осью диафиза первой плюсневой кости. Общепринятыми реферативными значениями угла является диапазон от 3 до 6 градусов [5, 17, 46], хотя встречаются публикации, где нормальным считается PASA, достигающий 8 и даже 10 градусов [34].

Известно, что игнорирование показателя PASA при выборе вида операции является самой частой причиной рецидива *hallux valgus* [7]. Значимость показателя PASA как фактора, определяющего хирургическую тактику, а также её результат, убедительно представлена в работе А.А. Карданова и соавт., в которой проведён анализ результатов лечения пациентов с повышенным показателем PASA. Авторами было показано, что игнорирование PASA привело к рецидиву деформации в 80 % случаев, порой сочетавшихся с болевым синдромом или тугоподвижностью в I плюснефаланговом суставе. Причём рецидив деформации наблюдался в течение первых 3 месяцев после операции, а к 6-му месяцу угол отклонения I пальца достигал дооперационного значения [27]. Даже в случае

нормализации всех остальных рентгенологических показателей при увеличении параметра PASA плюснефаланговый сустав становится неконгруэнтным, что сказывается на результате лечения [25].

Анализ литературных данных, касающихся исследования параметров PASA, позволил нам обозначить две проблемы. Первая связана с недостаточной точностью расчётов PASA по рентгенограммам (низкая воспроизводимость), вторая – с несоответствием рентгенологических показателей угла его истинным значениям.

Существуют мнения о том, что угол наклона суставной поверхности головки первой плюсневой кости имеет чуть более низкую воспроизводимость, чем у других угловых показателей, используемых в предоперационном планировании [25, 34]. Так, в своей работе T.D. Chi et al. опубликовали результаты своего исследования, когда трём специалистам предлагалось провести стандартные расчёты по рентгенограммам, выполненным до и после операции, у 32 пациентов, которым была выполнена операция на первом луче. Результаты исследований отличались у всех трёх специалистов, особенно по показателю PASA, при этом чем больше был угол вальгусного отклонения у пациента, тем больше были различия. В итоге авторы поставили под сомнение клиническую значимость показателя PASA по причине его низкой воспроизводимости [18]. Проблема с надёжностью определения показателя PASA, заключающаяся в сложности идентификации ориентиров [34], в свою очередь инициировала проведение целого ряда работ по изучению корреляции этого рентгенологического показателя с истинной анатомической конгруэнтностью головки первой плюсневой кости [13, 16, 20, 21]. Так D.L. Amarnek et al. в своей клинической работе установили, что показатель PASA, вычисленный по рентгенограмме, на 7° меньше, чем тот же показатель, вычисленный интраоперационно [13]. J.R. Jastifer et al. в своём кадаверном исследовании привели результаты сравнения показателя PASA 39 стоп, вычисленного рентгенологически и анатомически. Авторами была подтверждена разница, которая в среднем составила 4,1°. Немаловажным замечанием будет тот факт, что при анализе исходного материала вальгусное отклонение I пальца больше 30° было отмечено только у 9 образцов [25].

Исходя из результатов работ зарубежных авторов, нами было проведено исследование показателей PASA, полученных при рентгенологическом исследовании и интраоперационно. В 2014 г. нами были обследованы 11 пациентов, поступивших на стационарное лечение по поводу *hallux valgus*. Перед оперативным вмешательством всем пациентам выполнялось рентгенологическое исследование стопы в условиях естественной статической нагрузки, затем по стандартной методике проводилось вычисление PASA на поражённой стопе. Во время операции выполнялась фотосъёмка первой плюсневой кости с суставной поверхностью её головки. Затем на фотоснимках производился расчёт PASA. При анализе полученных результатов было установлено, что истинный (интраоперационный) угол наклона сустав-

ной поверхности головки первой плюсневой кости на поражённой стопе статистически значимо превышал рентгенологические показатели PASA в среднем на 7,8° [8]. Проведённые нами исследования позволили подтвердить несоответствие между рентгенологическими и истинными значениями PASA и сделать вывод о том, что рентгенологический метод расчёта PASA стопы является неточным. Точный расчёт PASA возможен только при визуализации эффективной суставной поверхности, определяемой по хондральному слою головки первой плюсневой кости, который невозможно визуализировать при рентгенологическом исследовании.

При всей важности показателя PASA как фактора, определяющего стабильность I плюснефалангового сустава, а также его биомеханику, очевидным остаётся тот факт, что до сих пор проблема точного измерения показателя PASA так и не была решена, не разработан альтернативный рентгенологическому достоверный метод определения PASA.

Получившая признание в нашей стране и за рубежом компьютерная томография, как правило, используется при необходимости более детальной визуализации костной ткани, трёхмерной реконструкции костей стопы и их пространственного взаиморасположения [1].

Поиск метода визуализации, позволяющего более детально оценить суставную поверхность головки первой плюсневой кости стопы, навёл нас на мысль об использовании магнитно-резонансной томографии (МРТ) при обследовании пациентов с *hallux valgus*. Открытая ещё в прошлом веке, магнитно-резонансная томография прочно укоренилась среди рутинных методов обследования ортопедического пациента, обладая высокой визуализацией мягкотканых структур, таких как связки, мышцы, хрящевой покров. В последние годы МРТ зарекомендовала себя в качестве метода выбора в оценке патологических состояний голеностопного сустава и стопы [3]. Однако упоминание о магнитно-резонансной томографии как о методе, определяющем тактику лечения пациента с патологией стопы, единичны [31]. На наш взгляд, возможности МРТ неопределимы, особенно в определении такого важного показателя, как PASA. Данный показатель отражает структурную деформацию головки первой плюсневой кости с её хрящевым покровом.

#### АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ *HALLUX VALGUS*

На современном этапе развития ортопедии проблемы диагностики и лечения *hallux valgus* и поперечного плоскостопия сохраняются. Значительная распространённость этой патологии стопы (от 3,8 до 48,9 %) и большое количество отрицательных исходов (от 15 до 20 %) приводят к поиску и усовершенствованию известных методов лечения [6].

Исторически все оперативные вмешательства по коррекции *hallux valgus* делят на две группы [12]: операции на мягких тканях и операции на костях. Операции на мягких тканях, несмотря на давность их изобретения, и по сей день остаются актуальными, находясь в арсенале современного подиатра,

как изолированно, так и в комбинации с другими методиками. Одной из первых таких методик была операция D. Silver, предложенная в 1923 г., заключающаяся в отсечении сухожилия *m. adductor hallucis* от места прикрепления его к основной фаланге I пальца и латеральной сесамовидной кости с одновременной капсулотомией латеральной её части. В последующем выполнялась Y-образная пластика медиального отдела I плюснефалангового сустава. Простота исполнения, минимальные требования к оснащённости, а также низкий процент рецидивов (всего лишь 4 %) обусловили широкую популяризацию данного хирургического пособия. Затем, в 1925 г. Р.Р. Вреден предложил сшивать надкостницу I и II плюсневых костей с целью уменьшения поперечной распластанности переднего отдела стопы [2]. Несколькими годами позднее, в 1928 г., в свет вышла работа E.D. McBride, посвящённая новой на тот момент методике хирургического лечения *hallux valgus*. Уделяя особое внимание капсульно-связочному балансу и сесамовидным костям, автором была подробно описана методика по транспозиции сухожилия *m. adductor hallucis* на головку I плюсневой кости в предварительно сформированный поперечный канал и фиксации последнего швом с тыльной капсулой I плюснефалангового сустава с симультанной резекцией латеральной сесамовидной кости [37]. Предложенный способ лёг в основу целого ряда модификаций [4] и не потерял своей актуальности на современном этапе [5, 19, 43, 52].

Таким образом, имея возможность проанализировать отдалённые результаты вышеописанных методик и их модификаций, специалисты [5, 12] пришли к выводу о том, что операции на мягких тканях могут быть лишь частью комплексного лечения *hallux valgus*, их использование возможно только при строгом соблюдении показаний и тщательном отборе пациентов. Безусловно, нормализация сухожильно-мышечного баланса I плюснефалангового сустава является неотъемлемой частью любой современной операции по коррекции вальгусного отклонения I пальца, однако шаблонное копирование той или иной методики без учёта конкретных особенностей стопы повлечёт за собой рецидив деформации переднего отдела стопы, а также скомпрометирует выбранную методику.

Все операции на костных структурах при *hallux valgus*, используемые на I луче стопы, можно разделить на три вида: 1 – вмешательства на плюснефаланговом суставе; 2 – вмешательства непосредственно на самой I плюсневой кости, которые в свою очередь делятся на дистальные, диафизарные и проксимальные остеотомии; 3 – вмешательства на медиальном плюсне-клиновидном суставе.

К вмешательствам на плюснефаланговом суставе относятся резекционные артропластики I плюснефалангового сустава. Описанная в 1928 г. операция Шедде заключается в резекции медиального оссификата головки первой плюсневой кости в сагиттальной плоскости с последующей капсулопластикой [47]. Несмотря на то, что предлагаемая методика не решает ни один из патогенетических аспектов *hallux valgus*, она прочно вошла в арсенал современного

подиатра, являясь неотъемлемым элементом большинства вмешательств на I плюснефаланговом суставе. Резекция основной фаланги I пальца, при которой удаляется от 1/3 (операция Шанца) до 2/3 (операция Келлера – Брандеса) основной фаланги [12], получила большую популярность в нашей стране [5, 12]. Однако следствием использования таких органоносящих манипуляций может явиться развитие анкилоза плюснефалангового сустава, потеря опороспособности головки первой плюсневой кости, тугоподвижность и развитие деформирующего артроза первого плюснефалангового сустава [10, 11, 12]. По мнению некоторых авторов, эти операции являются операциями выбора при лечении пациентов пожилого и старческого возраста, пациентов с тяжёлой сопутствующей патологией и крайне высоким риском анестезиологического пособия ввиду возможности их выполнения под местной анестезией, а также простоты выполнения [9].

Вмешательства на первой плюсневой кости заключаются в выполнении различных остеотомий. Одной из первых операций на дистальном отделе первой плюсневой кости была клиновидная остеотомия в области шейки плюсневой кости с одновременным поворотом суставной поверхности медиально, предложенная J. Reverdin в 1881 г. [12]. Операция позволяла восстановить ось первой плюсневой кости, но не влияла на величину межплюсневого угла [12]. Оригинальность и простота предлагаемой методики была оценена коллегами и легла в основу множества модификаций, остающихся актуальными [24, 28, 45].

В период с 1945 по 1958 г. учёными C.L. Mitchel и H.V. Hawkins были опубликованы результаты разработанной ими двойной остеотомии первой плюсневой кости, позволяющей и нормализовать соотношения в плюснефаланговом суставе, и уменьшить межплюсневый угол, сместив дистальный фрагмент латерально. Причём уровень и величина остеотомии строго регламентировались необходимым укорочением первой плюсневой кости, а также величиной угловой деформации [22, 41]. В 1963 г. J.N. Wilson описал косую остеотомию I плюсневой кости на уровне её дистальной трети [5]. Линию распила начинали от медиальной поверхности головки первой плюсневой кости под углом 45° в проксимальном направлении. Получившийся дистальный фрагмент смещали в проксимальном направлении, что сопровождалось как укорочением плюсневой кости, так и латерализацией фрагмента. Простота исполнения, относительная стабильность фрагментов после репозиции, а также сниженный риск получить несращение ввиду протяжённого контакта между фрагментами обусловили большой интерес со стороны ортопедов и последовавшего за ним большого количества модификаций [4]. Качественно новым шагом в развитии оперативной ортопедии явилась публикация S. Miller и W.A. Grose в 1979 г., описывающая дистальную шевронную остеотомию, разработанную D.W. Austin [40]. Сам автор подробно описал свою методику и результаты лечения только в 1981 г. [14]. Многочисленные модификации данной методики позволяют успешно справляться с большинством клинических

вариантов вальгусного отклонения первого пальца [4]. Дистальные остеотомии широко используют при больших значениях PASA > 20°. Несмотря на большое число предложенных дистальных остеотомий и относительную простоту воспроизведения, существуют факторы, сдерживающие их применение.

При использовании дистальных остеотомий невозможно достаточно латерализовать дистальный фрагмент для коррекции межплюсневого угла, достигающего 15–16° и более. Второй сдерживающий фактор – наличие осложнений и неудач. Самым частым осложнением данной группы остеотомий является аваскулярный некроз головки первой плюсневой кости, связанный с нарушением её кровоснабжения, частота которого может достигать 20–40 %, а также поверхностное или глубокое нагноение и метатарзалгия [12, 38]. При использовании дистальных остеотомий рецидивы деформации возникают в 10 % случаев [12].

На настоящий момент в литературе упоминается более чем о 130 методах диафизарных остеотомий первой плюсневой кости, при этом 75 % из них являются модификациями [5, 12]. Основоположником в данной группе операций является K. Ludloff, который в 1918 г. предложил косую диафизарную остеотомию плюсневой кости, при этом направление остеотомии было от тыла к подошвенной поверхности, в проксимально-дистальном направлении [33]. После проведения остеотомии возможно выполнить как укорочение, так и латерализацию дистального фрагмента плюсневой кости. Однако с учётом биомеханики ходьбы и направления остеотомии появлялся высокий риск дестабилизации костных фрагментов и вторичного их смещения, что требовало использования гипсовой иммобилизации. Данная методика имела весьма ограниченное распространение среди ортопедов, хотя значительно поздние модификации показывали отличные и хорошие результаты в большинстве случаев [42, 50]. В 1926 г. С. Мау учёл все вышеизложенные недостатки и модифицировал методику K. Ludloff, изменив направление плоскости остеотомии на диаметрально противоположное, что обусловило стабильность самой остеотомии и позволяло начать активизацию пациента в более ранние сроки [36]. В том же году M. Meuer предложил Z-образную остеотомию первой плюсневой кости или остеотомию Scarf [39]. Вторую жизнь данной методике предало использование специализированных конструкций для остеосинтеза, что определило большое количество модификаций данной операции [4, 12, 15], сделав её одной из самых популярных и востребованных по сей день. Преимущества остеотомии Scarf перед другими диафизарными остеотомиями заключаются в относительной простоте, ранней реабилитации, малом проценте осложнений [12]. Модифицированные Scarf-остеотомии эффективны при лечении *hallux valgus*, так как позволяют выполнить укорочение и плантаризацию первой плюсневой кости, деротацию головки первой плюсневой кости с коррекцией PASA. Существенным недостатком остеотомии Scarf является то, что данная методика эффективна лишь при лечении пациентов с *hallux valgus*, у

которых PASA  $\leq 13^\circ$ , а в остальных случаях использование данной методики приводит к неудовлетворительным результатам и рецидивам заболевания [27]. При выполнении остеотомии Scarf в модификации М. Maestro не представляется возможным произвести коррекцию PASA, если его показатель  $> 20^\circ$  [15]. Большие значения PASA ограничивают использование методики Scarf и её известных модификаций.

Проксимальные остеотомии показаны при значении первого межплюсневой угла (M1M2) более 30°. Одной из первых подобных операций стала оригинальная методика, представленная Е. Juvaга в 1919 г., в ходе которой выполнялась косая проксимальная остеотомия первой плюсневой кости с латеральной её части под углом  $40^\circ$  к оси кости и которая так же, как все последующие методики, претерпевала различного рода модификации [26]. В 1923 г. J. Trethowan впервые описал проксимальную клиновидную остеотомию с основанием клина медиально с последующим внедрением в зону остеотомии резецированного экзостоза с медиальной поверхности головки плюсневой кости [49]. В случае перелома латеральной кортикальной пластинки выполнялась дополнительная фиксация спицей. В 1948 г. D. Logroshino описал методику двухуровневой клиновидной остеотомии плюсневой кости, по сути являющейся комбинацией дистальной остеотомии J. Reverdin и проксимальной остеотомии J. Trethowan [32]. Изобретение полуовального лезвия для осцилляторной пилы послужило толчком для разработки способа полулунной остеотомии, не требующей использования дополнительных костных фрагментов с идеальной их адаптацией [35, 51]. Для группы проксимальных остеотомий характерными осложнениями являются несращения, миграция костных фрагментов, гиперкоррекция, что требует дополнительной внешней иммобилизации, увеличивая срок реабилитации пациентов [12]. Одним из основных технических трудностей во время выполнения данной группы операций является репозиция и фиксация остеотомированного фрагмента кости [5]. Дорсифлексия головки первой плюсневой кости или чрезмерное её укорочение вызывают значительное увеличение нагрузки на малые лучи стопы с развитием метатарзалгии. Кроме того, следует признать, что при выполнении остеотомии у основания первой плюсневой кости для коррекции межплюсневой угла может произойти увеличение PASA до такой степени, что конгруэнтность первого плюснефалангового сустава нарушится и потребуются вторая дистальная остеотомия для восстановления относительно увеличенного PASA [30].

Видом вмешательства на медиальном плюснеклиновидном суставе является артродез данного сустава. В той ситуации, когда помимо деформации переднего отдела стопы у пациента отмечается и гипермобильность в медиальном плюснеклиновидном суставе, являющаяся фактором риска для рецидива заболевания, операцией выбора является артродез медиального плюснеклиновидного сустава, предложенный в 1934 г. P.W. Lapidus [29]. Классическая методика подразумевала дополнительный артродез между I и II плюсневыми костями в медиальном

отделе с вмешательством на плюснефаланговом суставе. Противопоказания к данной операции немногочисленны: это короткая первая плюсневая кость, а также конгруэнтный плюснефаланговый сустав. Среди осложнений данной методики авторами наиболее часто упоминаются несостоятельность артродеза. При оперативном лечении *hallux valgus* используется сочетание артродеза медиального плюснеклиновидного сустава и остеотомии первой плюсневой кости, что увеличивает объём и травматичность вмешательства и повышает риск развития осложнений. Проксимальные остеотомии и артродез медиального плюснеклиновидного сустава имеют наибольшее количество осложнений, таких как варусная установка первого пальца, несращения, перегрузочные метатарзалгии [12].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа литературных данных можно заключить, что при разработке известных методик лечения *hallux valgus* не уделялось должного внимания индивидуальным для каждого пациента особенностям деформации головки первой плюсневой кости и повреждениям суставного хряща, происходящим в процессе развития заболевания, и правильному расчёту PASA и его коррекции, что в последующем приводило к возникновению неудовлетворительного результата лечения и рецидиву заболевания. Отсутствие точного метода определения PASA в дооперационном и послеоперационном периоде, а также метода лечения *hallux valgus*, позволяющего полностью устранить вальгусное отклонение первого пальца стопы и избежать рецидивов заболевания за счёт более точной коррекции PASA, диктует необходимость пересмотра подходов к диагностике и лечению пациентов с *hallux valgus*.

### ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Бережной С.Ю. Чрескожные операции в лечении статических деформаций переднего отдела стопы: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2014. – 38 с.  
Berezhnoy SYu. (2014). Percutaneous surgeries in the treatment of static deformities of the forefoot: Abstract of the Dissertation of Doctor of Medical Sciences [*Chreskozhnye operatsii v lechenii staticheskikh deformatsiy perednego otdela stopy: avtoref. dis. ... dokt. med. nauk.*]. Moskva, 38 p.
2. Вреден Р.Р. Hallux valgus // Руководство по ортопедии. – М., 1925. – С. 117–119.  
Vreden RR. (1925). Hallux valgus [Hallux valgus]. *Rukovodstvo po ortopedii*. Moskva, 117–119.
3. Звездкина Е.А., Лесняк В.Н., Силин А.Ю. Магнитно-резонансная томография голеностопного сустава и стопы // Клиническая практика. – 2012. – № 1. – С. 74–80.  
Zvezdkina EA, Lesnyak VN, Silin AYU. (2012). Magnetic resonance imaging of the ankle and foot [Magnitno-rezonansnaya tomografiya golenostopnogo sustava i stopy]. *Klinicheskaya praktika*, (1), 74–80.
4. Карданов А.А. Хирургическая коррекция деформаций стопы. – М.: Медпрактика-М, 2016. – 220 с.

Kardanov AA. (2016). Surgical correction of foot deformities [*Khirurgicheskaya korrektsiya deformatsiy stopy*]. Moskva, 220 p.

5. Карданов А.А. Хирургия переднего отдела стопы в схемах и рисунках. – М.: Медпрактика-М, 2012. – 143 с.

Kardanov AA. (2012). Forefoot surgery in schemes and pictures [*Khirurgiya perednego otdela stopy v skhemakh i risunkakh*]. Moskva, 143 p.

6. Кондрашова И.А., Кондрашов А.Н. Клинико-рентгенологические аспекты диагностики hallux valgus и поперечного плоскостопия // Травма. – 2013. – Т. 14, № 4. – С. 81–86.

Kondrashova IA, Kondrashov AN. (2013). Clinical and X-ray aspects of the hallux valgus and transverse flatfoot diagnosis [Kliniko-rentgenologicheskie aspekty diagnostiki hallux valgus i poperechnogo ploskostopiya]. *Travma*, 14 (4), 81-86.

7. Корж Н.А., Прозоровский Д.В., Романенко К.К. Современные рентгеноанатомические параметры в диагностике поперечно-распластанной деформации переднего отдела стопы // Травма. – 2009. – Т. 10, № 4. – С. 444–449.

Korzh NA, Prozorovskiy DV, Romanenko KK. (2009). Modern X-ray anatomical parameters in the diagnosis of broad foot [Sovremennyye rentgenoanatomicheskiye parametry v diagnostike poperechno-rasplastannoy deformatsii perednego otdela stopy]. *Travma*, 10 (4), 444-449.

8. Леонова С.Н., Усольцев И.В. Новый способ определения наклона суставной поверхности головки первой плюсневой кости при вальгусном отклонении I пальца стопы // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2014. – № 8. – С. 59–64.

Leonova SN, Usoltsev IV. (2014). A new method for determining proximal articular set angle in hallux valgus [Novyy sposob opredeleniya naklona sustavnoy poverkhnosti golovki pervoy plusnevoy kosti pri val'gusnom otklonenii I pal'tsa stopy]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)*, (8), 59-64.

9. Машков В.М., Несенюк Е.Л., Безродная Н.В., Шахматенко И.Е. Коррекция варусной деформации первого пальца стопы, возникшей в результате хирургического лечения hallux valgus // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 1 (55). – С. 21–27.

Mashkov VM, Nesenyuk EL, Bezrodnaya NV, Shakhmatenko IE. (2010). Correction of hallux varus resulting from the surgical treatment of hallux valgus [Korrektsiya varusnoy deformatsii pervogo pal'tsa stopy, vznikshoy v rezul'tate khirurgicheskogo lecheniya hallux valgus]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 1 (55), 21-27.

10. Пахомов И.А. Хирургическая тактика и организация специализированной помощи пациентам с ортопедической патологией стопы и голеностопного сустава: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Новосибирск, 2012. – 48 с.

Pakhomov IA. (2012). Surgical tactics and special care management for patients with orthopedic foot and ankle pathology: Abstract of the Dissertation of Doctor of Medical Sciences [*Khirurgicheskaya taktika i organizatsiya spetsializirovannoy pomoshchi patsientam s ortopedicheskoy patologiyey stopy i golenostopnogo sustava: avtoref. dis. ... dokt. med. nauk*]. Novosibirsk, 48 p.

11. Попов А.В., Зоря В.И. Современная система оперативной коррекции поперечной распластанности стопы с вальгусным отклонением первого пальца // Травматология и ортопедия России. – 2000. – № 2–3. – С. 55–59.

Popov AV, Zorya VI. (2000). Modern system of operative correction of broad foot with hallux valgus [Sovremennaya sistema operativnoy korrektsii poperechnoy rasplastannosti stopy s val'gusnym otkloneniem pervogo pal'tsa]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, (2-3), 55-59.

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.

Sorokin EP, Kardanov AA, Lasunskiy SA, Bezgodkov YuA, Gudz AI. (2011). Surgical treatment of hallux valgus and its possible complications (literature review) [Khirurgicheskoe lechenie val'gusnogo otkloneniya pervogo pal'tsa stopy i ego vozmozhnyye oslozhneniya (obzor literatury)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 4 (62), 123-130.

13. Amarnek DL, Mollica A, Jacobs AM, Oloff LM. (1986). A statistical analysis on the reliability of the proximal articular set angle. *J Foot Surg*, 25, 39-43.

14. Austin DW, Leventen EO. (1981). A new osteotomy for hallux valgus. *Clin. Orthop*, (157), 25.

15. Besse J-L, Maestro M. (2007). Osteotomies SCARF du 1er metatarsien (First metatarsal SCARF osteotomies). *Revue de Chirurgie Orthopedique*, (93), 515-523.

16. Boberg J. (1993). Evaluation of the proximal articular set angle. Available at: [http://www.podiatry-institute.com/pdfs/Update\\_1993/1993\\_64.pdf](http://www.podiatry-institute.com/pdfs/Update_1993/1993_64.pdf) (date of access 16.07.2014).

17. Canovas F, Poirée G, Bonnel F, Vergnes N, Nicolau F, El Hammami R. (1998). Radiographic analysis of the orientation of the distal articular surface of the first metatarsal in the horizontal plane. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 84 (6), 546-549.

18. Chi TD, Davitt J, Younger A, Holt S, Sangeorzan BJ. (2002). Intra- and inter-observer reliability of the distal metatarsal articular angle in adult hallux valgus. *Foot Ankle Int*, 23, 722-726.

19. Choi GW, Kim HJ, Kim TS, Chun SK, Kim TW, Lee YI, Kim KH. (2016). Comparison of the modified McBride procedure and the distal chevron osteotomy for mild to moderate hallux valgus. *J Foot Ankle Surg*, 55 (4), 808-811. doi: 10.1053/j.jfas.2016.02.014.

20. Coughlin MJ. (1997). Hallux valgus in men: effect of the distal metatarsal articular angle on hallux valgus correction. *Foot Ankle Int*, (18), 463-470.

21. Coughlin MJ, Carlson RE. (1999). Treatment of hallux valgus with an increased distal metatarsal articular angle: evaluation of double and triple first ray osteotomies. *Foot Ankle Int*, 20, 762-770.

22. Hawkins FB, Mitchell CL, Hedrick DW. (1945). Correction of hallux valgus by metatarsal osteotomy. *J Bone Joint Surg*, (27), 387-394.

23. Hueter C. (1870). Klinik der Gelenkkrankheiten mit Einschluss der Orthopaedie. Leipzig, 852 p.

24. Isham SA. (1991). The Reverdin – Isham procedure for the correction of hallux abducto valgus. A distal metatarsal osteotomy procedure. *Clin Podiatr Med Surg*, 8, 81-94.
25. Jastifer JR, Coughlin MJ, Schutt S, Hirose C, Kennedy M, Grebing B, Smith B, Cooper T, Golano P, Viladot R, Doty JF. (2014). Comparison of radiographic and anatomic distal metatarsal articular angle in cadaver feet. *Foot Ankle Int*, 35 (4), 389-393.
26. Juvara E. (1919). Nouveau procedure pou-la cure radicale du "hallux valgus". *Nour Presse Med*, 40, 395.
27. Kardanov AA, Zagorodnij NV, Lukin MP, Makinjan LG. (2007). Influence of the proximal articular set angle on the result of the surgical treatment of Hallux valgus (X-ray aspect). *Bulletin of Roentgenology and Radiology*, (5), 42.
28. Kilmartin TE. (2005). Phalangeal osteotomy versus first metatarsal decompression osteotomy for the surgical treatment of hallux rigidus: a prospective study of age-matched and condition-matched patients. *J Foot Ankle Surg*, 44 (1), 2-12.
29. Lapidus PW. (1934). The operative correction of the metatarsus primus varus in hallux valgus. *Surg Gynecol Obstet*, (58), 183-190.
30. Laporta DM, Melillo TV, Hetherington VJ. (1994). Preoperative assessment in hallux valgus. *Hallux Valgus and Forefoot Surgery*; 599.
31. LiMarzi GM, Scherer KF, Richardson ML, Warden DR 4th, Wasyliw CW, Porrino JA, Pettis CR, Lewis G, Mason CC, Bancroft LW. (2016). CT and MR imaging of the postoperative ankle and foot. *Radiographics*, 36 (6), 1828-1848.
32. Logroshino D. Il trattamento chirurgico dell' hallux valgus. *Chir Organi Mov*, 32, 81-90.
33. Ludloff K. (1918). Die besetzung des Hallux Valgus durch die schraege planto-dorsale osteotomie des metatarsus 1 (Erfahrungen und Erfolge). *Arch Klein Chir*, (110), 364.
34. Maddoks M, Nalla S, Zipfel B. (2017). The relationship between the distal metatarsal articular angle and intersesamoidal crista: an osteological study. *Foot*, (30), 5-12.
35. Mann RA, Rudicel S, Graves SC. (1992). Repair of hallux valgus with a distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg*, 74-A (1), 124-129.
36. Mau C, Lauber HT. (1926). Die operative behandlung des hallux valgus. *Dtsch Z Chir*, 197, 363-365.
37. McBride ED. (1928). A conservative operation for bunions. *J Bone Joint Surg*, 10, 735.
38. Meier PJ, Kenzora JE. (1985). The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle*, 6 (1), 7-17.
39. Meyer M. (1926). Eine neue modifikation der hallux valgus operation. *Zentrabl Chir*, (533), 215-216.
40. Miller S, Croce WA. (1979). The Austin procedure for surgical correction of hallux abducto valgus deformity. *J Am Podiatry*, 69, 110-112.
41. Mitchell CL, Fleming JL, Allen R, Glenney C. (1958). Osteotomy – bunionectomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg*, 40-A, 41.
42. Myerson MS, Filippi J. (2010). Bone block lengthening of the proximal interphalangeal joint for managing the floppy toe deformity. *Foot Ankle Clin*, 15 (4), 663-668.
43. Orzechowski W, Dragan S, Romaszkiwicz P, Krawczyk A, Kulej M, Morasiewicz L. (2007). Evaluation of follow-up results of McBride operative treatment for hallux valgus deformity. *Ortop Traumatol Rehabil*, 3 (10), 261-273.
44. Piggot H. (1960). The natural history of hallux valgus in adolescent and early adult life. *J Bone Joint Surg Am*, (42), 749-760.
45. Polzer H, Polzer S, Brumann M, Mutschler W, Regauer M. (2014). Hallux rigidus: Joint preserving alternatives to arthrodesis – a review of the literature. *World J Orthop*, 5 (1), 6-13.
46. Richardson EG, Graves SC, McClure JT, Boone RT. (1993). First metatarsal head-shaft angle: a method of determination. *Foot Ankle*, 14, 181-185.
47. Schede F. (1928). Die Operation des Plattfusses. *Ztschr Orthop Chir*, 50 (3/4), 528-538.
48. Suzuki J, Tanaka Y, Takaoka T, Kadono K, Takakura Y. (2004). Axial radiographic evaluation in hallux valgus: evaluation of the transverse arch in the forefoot. *J Orthop Sci*, 9 (5), 446-451.
49. Trethowan J. (1923). Hallux valgus. *System of Surgery*. New York, 1046-1049.
50. Trnka HJ, Hofstaetter SG, Easley ME. (2009). Intermediate-term results of the Ludloff osteotomy in one hundred and eleven feet. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, 91 (Suppl 2), 156-168.
51. Wester JU, Hamborg-Petersen E, Herold N, Hansen PB, Froekjaer J. (2016). Open wedge metatarsal osteotomy versus crescentic osteotomy to correct severe hallux valgus deformity. A prospective comparative study. *Foot Ankle Surg*, 22 (1), 26-31.
52. Yucel I, Tenekecioglu Y, Ogut T, Kesmezacar H. (2010). Treatment of hallux valgus by modified McBride procedure: a 6-year follow-up. *J Orthop Traumatol*, 2 (11), 89-97.

#### Сведения об авторах Information about the authors

**Усольтцев Иван Владимирович** – научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; e-mail: ivu38@mail.ru)

**Usoltsev Ivan Vladimirovich** – Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolyutsii, 1; e-mail: ivu38@mail.ru)

**Леонова Светлана Николаевна** – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru)

**Leonova Svetlana Nikolayevna** – Doctor of Medical Sciences, Leading Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru)