

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ



<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-64-73>

УДК 617.3

© В.Г. Голубев, В.Т. Зейналов, С.И. Чернышов, М.И. Нечаева, И.А. Арапова, К.В. Шкуро, 2024

Обзор литературы / Literature review

ПРОГРЕССИРУЮЩИЙ КОЛЛАПС СТОПЫ ВЗРОСЛЫХ — НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТАРУЮ ПРОБЛЕМУ

В.Г. ГОЛУБЕВ¹, В.Т. ЗЕЙНАЛОВ¹, С.И. ЧЕРНЫШОВ¹, М.И. НЕЧАЕВА¹, И.А. АРАПОВА², К.В. ШКУРО²

¹ НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», 117593, Москва, Россия

² ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова Минздрава России, 127299, Москва, Россия

Аннотация

Введение: в современной литературе широко обсуждается вопрос определения и классификации плоскостопия. Чаще всего в отечественных и зарубежных источниках можно встретить термин «приобретенное плоскостопие взрослых» (AAFD – Adult Acquired Flatfoot Deformity). Приобретенное плоскостопие взрослых многокомпонентно – оно включает в себя такие нарушения как дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы, разрыв сухожилия задней большеберцовой мышцы, периталарная нестабильность стопы и периталарный подвывих стопы, а также прогрессирующая плосковальгусная или эквино-плоско-вальгусная деформация стопы. Ввиду данной «многогранности» плоскостопия существует необходимость выявления первичного звена патогенеза заболевания и создания классификации, учитывающей прогрессирующий характер деформации. Распространено мнение, что дисфункция сухожилия задней большеберцовой мышцы является первичным звеном патогенеза плоскостопия. Безусловно, все описываемые компоненты плоской стопы связаны с нарушением функции сухожилия задней большеберцовой мышцы. Однако вопрос о первичности дисфункции сухожилия на сегодняшний день дискуссионен, поскольку встречаются описания первичной деформации среднего отдела стопы или голеностопного сустава при приобретенном плоскостопии взрослых. Одной из самых распространенных и часто используемых классификаций для оценки приобретенного плоскостопия взрослых является классификация, представленная Johnson и Strom (1989), которую затем модифицировал Myerson (1997). Она базируется именно на дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы, не затрагивая остальные компоненты деформации. Предпринималось множество попыток создать более корректную и полную систему классификации, которая бы включала все компоненты приобретенного плоскостопия взрослых. Однако, не смотря на то что новые системы классификации учитывали анатомическую вариативность деформации, ни одна из них не смогла поставить точку в вопросе первичного звена патогенеза приобретенного плоскостопия. Цель: представить новую систему классификации данного заболевания. **Материалы и методы:** Выполнен обзор литературы за последние 10 лет в таких базах данных, как PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary. Были найдены статьи, оригинальные исследования, описания отдельных клинических случаев, предыдущие систематические обзоры литературы. **Результаты:** Нами представлена новая номенклатура плоскостопия для применения в практике отечественных травматологов-ортопедов: «Прогрессирующий коллапс стопы взрослых» (PCAF – Progressive Collapse of an Adult Foot) и новая система классификации, направленная на обобщение последних данных на основе рекомендаций сообщества ведущих хирургов в этой области, и стандартизацию оценки этой сложной трехмерной деформации. Предлагаемая система классификации основывается на современном понимании причин развития плосковальгусной деформации стопы у взрослых и позволяет более точно оценить стадию заболевания и стандартизировать процесс оценки деформации.

Ключевые слова: плоскостопие, стопа, деформация

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

Финансирование. Без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Голубев В.Г., Зейналов В.Т., Чернышов С.И., Нечаева М.И., Арапова И.А., Шкуро К.В., Прогрессирующий коллапс стопы взрослых — новый взгляд на старую проблему. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2024. № 3(56). С. 64–73 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-64-73>

PROGRESSIVE COLLAPSE OF AN ADULT FOOT — A NEW OPINION ON AN OLD TOPIC

VALERY G. GOLUBEV¹, VADIM T. ZEYNALOV¹, STANISLAV I. CHERNYSHOV¹, MARINA I. NECHAEVA¹,
IRINA A. ARAPOVA², KONSTANTIN V. SHKURO²

¹ Scientific and Clinical Center № 2 Federal State Budgetary Scientific Institution “Russian Scientific Center for Surgery named after Academician B. V. Petrovsky” 117593, Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia

Abstract

Introduction: the problem of definition and classification system of flatfoot is widely discussed in modern literature. Most often, the term “AAFD” - Adult Acquired Flatfoot Deformity - can be found. Acquired flatfoot in adults is multicomponent and includes disorders such as tibialis posterior tendon dysfunction, tibialis posterior tendon rupture, peritalar foot instability and peritalar foot subluxation, as well as progressive planovalgus or equinovalgus foot deformity. In view of this “versatility” of flatfoot, there is a need to identify the primary element in the pathogenesis of the disease and to create a classification that takes into account the progressive nature of the deformity. It is widely believed that dysfunction of the tibialis posterior tendon is the primary element in the pathogenesis of flatfoot. Of course, all of the described components of pes planus are associated with dysfunction of the tibialis posterior tendon. However, the question of the primacy of tendon dysfunction is currently debatable, since there are descriptions of primary deformation of the midfoot or ankle joint in acquired flatfoot in adults. One of the most common and frequently used classifications for assessing acquired flatfoot in adults is the classification presented by Johnson and Strom (1989), which was then modified by Myerson (1997). It is based specifically on dysfunction of the posterior tibial tendon, without considering the other components of the deformity. Many attempts have been made to create a more correct and complete classification system that would include all components of acquired flatfoot in adults. However, despite the fact that the new classification systems took into account the anatomical variability of the deformity, none of them was able to put an end to the issue of the primary element in the pathogenesis of acquired flatfoot. Aim: to present a new classification system for adult flatfoot deformity. **Materials and methods:** A review of the literature over the past 10 years was performed in databases such as PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary. Articles, original studies, case reports, and previous systematic reviews of the literature were identified. **Results:** We have presented a new nomenclature for flatfoot for use in the practice of domestic orthopedic traumatologists: “Progressive Collapse of an Adult Foot” (PCAF) and a new classification system aimed at summarizing the latest data based on the recommendations of the community of leading surgeons in this field. area, and standardize the assessment of this complex three-dimensional deformation. The proposed classification system is based on modern understanding of the causes of planovalgus foot deformity in adults and allows for a more accurate assessment of the stage of the disease and standardization of the deformity assessment process.

Key words: Flatfoot, foot, deformity.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Golubev V.G., Zeinalov V.T., Chernyshov S.I., Nechaeva M.I., Arapova I.A., Shkuro K.V., Progressive collapse of an adult foot – a new opinion on an old topic. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2024. № 3. pp. 64–73 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2024-3-64-73>

Введение

Клиническая применимость и значимость любой классификации прежде всего зависит от ее пользы при планировании лечения. Основная цель клинической классификации состоит в том, чтобы улучшить качество оказания медицинской помощи пациенту с учетом особенностей конкретного патологического процесса. Идеальная классификация также должна быть легко воспроизводимой и понятной врачу травматологу-ортопеду, она должна помогать прогнозировать результат лечения, а также давать возможность исследователям более эффективно обмениваться научными данными. Целью настоящего систематического обзора литературы было представление новой системы классификации плоскостопия взрослых.

Материалы и методы

Выполнен обзор литературы преимущественно за последние 10 лет в таких базах данных, как PubMed, Scopus, Google Scholar, eLibrary. Были найдены статьи, оригинальные исследования, предыдущие систематические обзоры литературы. Извлекаемыми данными являлись системы классификации плоскостопия взрослых, способы хирургического лечения при конкретных стадиях заболевания.

Результаты

В 1989 году Johnson и Strom предложили трехстадийную классификацию плоскостопия, связанную с прогрессирующей дисфункцией и, впоследствии, окончательным разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы. Их система основывалась на целостности сухожилия, положении заднего отдела стопы и эластичности деформации (табл. 1) [1-7]. Согласно данным авторов, потенциально существовала и четвертая стадия — фиксированная ригидная вальгусная деформация стопы, при которой в патологический процесс вовлекался голеностопный сустав – в нем развивался деформирующий остеоартроз, который требовал решения вопроса о выполнении большеберцово-пяточного артродеза [7,8]. 1997 году Myerson обосновал и добавил четвертую стадию к классификации приобретенного плоскостопия взрослых [8]. Четвертая стадия впоследствии была разделена в пересмотренной классификации Bluman и Myerson на IV-A, связанную с эластичной вальгусной деформацией, и IV-B, связанной с ригидными деформациями [2]. Авторы в своей работе показали, что вальгусная деформация голеностопного сустава, в большей степени вызванная дегенеративным разрывом дельтовидной связки, не всегда связана с разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы [2]. Наиболее используемой

в клинической практике в последнее десятилетие системой классификации приобретенного плоскостопия взрослых стала именно эта модификация [2].

Таблица 1

Классификация Johnson и Strom, 1989 [7]

Критерий оценки	Стадия I Легкая боль по внутренней поверхности стопы в проекции сухожилия задней большеберцовой мышцы	Стадия II Умеренная боль по внутренней поверхности стопы в проекции сухожилия задней большеберцовой мышцы	Стадия III Сильная боль по внутренней и наружной поверхностям в проекции сухожилий большеберцовой и малоберцовой групп мышц
Морфология сухожилия задней большеберцовой мышцы	Легкий отек и боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Умеренный отек и боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Не выраженный отек, но выраженная болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы
Проба на носках	Легкая неустойчивость	Выраженная неустойчивость	Невозможность выполнения
Симптом подглядывающих пальцев	Отрицательный	Положительный	Резко положительный
Деформация	Отсутствует	Эластичная деформация	Ригидная деформация
Патологические особенности сухожилия задней большеберцовой мышцы	Теносиновит сухожилия задней большеберцовой мышцы	Удлинение и ослабление сухожилия задней большеберцовой мышцы с наличием продольных разрывов (разволокнение)	Дегенеративный разрыв сухожилия задней большеберцовой мышцы (отсутствие функции)
Рентгенографическая картина	Изменения отсутствуют	Сформированная деформация	Стойкая деформация и диффузные артрозные изменения
Лечение	Консервативное/теносиновэктомия	Мягкотканная стабилизация – тенодез, сухожильная пластика, пластика связок	Двусуставной артродез

В своей работе 1997 года Myerson описал плоско-вальгусную деформацию стопы как «прогрессирующую дисфункцию сухожилия задней большеберцовой мышцы», отметив, что «любая система классификации или стадирование этой дисфункции в некоторой степени произвольны» [8]. Это означает, что прогрессирование плоскостопия по стадиям не является строго последовательным и может поражать различные области стопы и голеностопного сустава как с дегенеративным разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы, так и без него [8]. Например, деформация может первично возникать в предплюсне-плюсневых суставах, ладьевидно-клиновидных суставах и может быть связана с разрывом или ослаблением подошвенной фасции, подошвенной пяточно-ладьевидной связки («пружинная» связка или spring-ligament) и/или дельтовидной связки при отсутствии разрыва сухожилия задней большеберцовой мышцы на фоне дегенеративно-дистрофических изменений [5]. Более того, считается, что I стадия без деформации, независимо от изменений сухожилия задней большеберцовой мышцы, может никогда не перейти во II стадию, и аналогично

II стадия может никогда не прогрессировать до III стадии деформации [1,9,10,11-14]. Это имеет значение при планировании лечения у конкретного пациента, так как ортопед при консервативном лечении приобретенного плоскостопия взрослых должен основываться на выраженности болевого синдрома и фактически имеющейся на данный момент деформации, а не на вероятности прогрессирования заболевания [10-14]. С момента ввода в клиническую практику первоначальной классификации Johnson и Strom в 1989 году и ее модификации Myerson в 1997 году все более сложные комбинации деформаций среднего, заднего отдела стопы и голеностопного сустава рассматривались исследователями в контексте связи с дисфункцией и разрывом сухожилия задней большеберцовой мышцы [7,8]. В то же время в литературе нарастала некоторая неопределенность - многими авторами поднимался вопрос о существовании I стадии заболевания, видах хирургического лечения при I стадии заболевания и их целесообразности, и о центральной роли сухожилия задней большеберцовой мышцы в развитии плоскостопия [14-21]. Кроме того, имеющимися классификациями не учитывалась

степень эластичности стопы [7,8]. Видя недостаточное внимание имеющихся систем классификации приобретенного плоскостопия к эластичности медиальной колоны, отведению стопы и вальгусному отклонению переднего отдела стопы, Bluman с соавт. в 2007 году представили пересмотренную схему классификации приобретенного плоскостопия взрослых (табл. 2) [2]. Авторы взяли исходную классификацию плоско-вальгусной деформации Johnson и Strom и переработали ее в систему, охватывающую различные звенья цепи патогенеза плоскостопия, наблюдаемые на каждой стадии, с наиболее очевидными уточнениями на II стадии заболевания. В таблице 2 суммирована классификация Bluman с соавт., включая соответствующие предложения по способу лечения для каждой из описанных стадий [2]. Классификация Bluman с соавт. с течением времени проявила свои недостатки, так как она не включает некоторые анатомические и рентгенографические аспекты деформации, например, при использовании данной классификации существует риск неправильной оценки угла Гиссана (Gissane), что может привести к выбору неправильного способа хирургического лечения [22]. Parsons с соавт. сообщили о результатах лечения деформации II стадии с помощью модифицированной

техники Кобба (тенотомия медиальной колонны с помощью расщепленного сухожилия передней большеберцовой мышцы) и остеотомии пяточной кости, а также внесли модификации в классификацию Johnson, сосредоточив внимание на степени варусной деформации среднего и переднего отдела стопы [7,9]. Авторы считали, что II стадия приобретенного плоскостопия взрослых охватывает широкий спектр деформаций, начиная от мобильных деформаций заднего, среднего и переднего отделов стопы и заканчивая более поздней стадией, когда присутствует стойкая варусная деформация среднего и переднего отделов стопы, которая может быть эластичной или ригидной, больше или меньше 15 градусов. Акцент на варусную деформацию переднего отдела стопы уже был в значительной степени сделан в классификации Bluman [2], однако Parsons полагал, что более поздняя II стадия деформации может быть связана именно с мобильным задним отделом стопы, где варусная установка переднего отдела стопы в состоянии покоя может выводиться в нейтральное положение [9]. Авторами был сделан вывод о том, что было необходимо устранять деформацию хирургически до того, как будет достигнута более поздняя стадия с ригидной варусной деформацией переднего отдела стопы [9].

Таблица 2

Классификация Bluman et al [2]

Стадия	Подстадия	Наиболее характерные клинические проявления	Наиболее характерные рентгенологические проявления	Лечение
I	A	Болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Норма	Иммобилизация, НПВС, физиотерапия, ортезирование Теносиновэктомия По необходимости фармакотерапия, специфичная для заболевания
	B	Болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Норма	Теносиновэктомия
	C	Легкая вальгусная деформация заднего отдела стопы Болезненность по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Легкая вальгусная деформация заднего отдела стопы	Теносиновэктомия
II	A1	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Корректируемая варусная переднего отдела стопы Возможная боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Вальгус заднего отдела стопы Увеличение угла Meary ¹ Уменьшение угла вырезки пяточной кости ²	Ортезирование Медиализирующая остеотомия пяточной кости Удлинение ахиллова сухожилия или ахиллотомия по Strayer и транспозиция длинного сгибателя пальцев (FDL), если деформация корректируется при подошвенном сгибании
	A2	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Ригидная варусная деформация переднего отдела стопы Возможная боль по ходу сухожилия задней большеберцовой мышцы	Вальгус заднего отдела стопы Увеличение угла Meary Уменьшение угла вырезки пяточной кости	Ортезирование Медиализирующая остеотомия пяточной кости и транспозиция FDL на сухожилия задней большеберцовой мышцы Остеотомия Cotton

Продолжение Таблицы 2

	В	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Отведение переднего отдела стопы	Вальгус заднего отдела стопы Недокрытие таранной кости ³ Отведение переднего отдела стопы	Ортезирование Медиализирующая остеотомия пяточной кости и транспозиция FDL на сухожилие задней большеберцовой мышцы Пластика spring-ligament Удлинение латеральной колоны стопы
	С	Эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы Ригидная варусная деформация переднего отдела стопы Нестабильность медиальной колоны Стойкая супинационная установка переднего отдела стопы при выведении заднего отдела в правильное положение Боль в проекции подтаранного сустава и в области тарзального синуса	Вальгус заднего отдела стопы Дегенеративный разрыв подошвенной пластинки первого плюсне-клиновидного сустава	Медиализирующая остеотомия пяточной кости и транспозиция сухожилия длинного сгибателя пальцев Остеотомия Cotton или артродез первого плюсне-клиновидного сустава
III	А	Ригидная деформация заднего отдела стопы Стойкий болевой синдром в проекции подтаранного сустава и в области тарзального синуса	Сужение суставной щели подтаранного сустава Вальгусная деформация заднего отдела стопы Субхондральный склероз на вершине угла Гиссана ³	Использование индивидуальных ортезов Двухсуставной артродез
	В	Ригидная вальгусная деформация заднего отдела стопы Отведение переднего отдела стопы Стойкий болевой синдром в проекции подтаранного сустава и в области тарзального синуса	Сужение суставной щели подтаранного сустава Вальгусная деформация заднего отдела стопы Субхондральный склероз на вершине угла Гиссана Отведение переднего отдела стопы	Использование индивидуальных ортезов Двухсуставной артродез и по необходимости удлинение латеральной колоны стопы
IV	А	Эластичная большеберцово-таранная вальгусная деформация	Большеберцово-таранная вальгусная деформация Вальгусная деформация заднего отдела стопы	Коррекция вальгусной деформации заднего отдела стопы и связанной с ней деформации Реконструкция дельтовидной связки голеностопного сустава
	В	Ригидная большеберцово-таранно-подтаранная вальгусная деформация	Большеберцово-таранная вальгусная деформация Вальгусная деформация заднего отдела стопы	Пяточно-большеберцовый артродез или трехсуставной артродез

1. Угол Meary - это угол между первой плюсневой костью и таранной костью

2. Угол вырезки пяточной кости - угол между подошвенной поверхностью пяточной кости и поперечной плоскостью стопы (от нижней точки пяточной кости до нижнего края головки 5 плюсневой кости)

3. Угол недопокрытия таранной кости - это угол, образованный линией, проходящей через середину тела таранной кости на боковой рентгенограмме стопы, и линией, проходящей через среднюю треть первой плюсневой кости

В относительно недавних классификациях больше внимания уделялось среднему отделу стопы. Richter и Zech сосредоточили внимание на среднем отделе стопы, особо отметив соотношение в предплюсне-плюсневых суставах [11]. Они предложили тарзально-метатарзальный TMT (tarsometatarsal) коэффициент, который определялся как сумма предплюсне-плюсневых углов, вычисленных на прямой и боковой проекциях. Авторы определили, что функция сухожилия задней большеберцовой мышцы не коррелирует с ригидностью суставов, поскольку в клинической практике они обнаружили эластичную плосковальгусную деформацию с коллапсом свода стопы с дисфункцией сухожилия задней большеберцовой мышцы и ригидную плосковальгусную деформацию стопы без какого-либо патологического изменения сухожилия задней большеберцовой мышцы. Более поздняя система классификации, также с акцентом на изменения среднего отдела стопы, была предложена Raikin и соавт. и названа классификацией RAM, которая разделила плоскостопие взрослых на отдельные компоненты, вовлеченные в патологический процесс [10]. Авторы сохранили первоначальную систему стадий от I до III, а также подтипы (a) и (b), введенные Bluman с соавт., но применили их отдельно к заднему отделу стопы (R), голеностопному суставу (A) и среднему отделу стопы (M) [2]. Авторы отметили, что варусное отклонение и отведение переднего отдела стопы чаще всего возникают с вершиной деформации на уровне сустава Шопара (поперечный сустав предплюсны), и что эта деформация может также развиваться в среднем отделе стопы [11]. Однако до сих пор остается неясным, возникает ли коллапс и варус среднего отдела стопы в ладьевидно-клиновидном суставе и предплюсне-плюсневых суставах первично по отношению к деформации заднего отдела стопы и разрыву или ослаблению стабилизаторов свода стопы [21,22]. Данная система классификации приобретенного плоскостопия взрослых показала необходимость оценивать деформацию голеностопного сустава, заднего и среднего отдела стопы независимо друг от друга и планировать лечение в зависимости от наиболее пораженного отдела.

Осмотр пациента в соответствии с любой классификационной системой требует тщательного сбора анамнеза и физикального обследования, а также выполнения функционального рентгенологического исследования. Также могут быть использованы более современные методы, такие как функциональная мультиспиральная компьютерная томо-

графия стоп. Мы, основываясь на рекомендациях ведущих хирургов в области стопы и голеностопного сустава, хотим представить ортопедам нашей страны новую систему классификации плосковальгусной деформации стопы у взрослых (табл. 3). Новая классификационная система основана на эластичности, типе и локализации деформации, исключая состояния, соответствующие I стадии заболевания. Согласно новой системе классификации, деформация является либо эластичной (стадия I), либо ригидной (стадия II), и дополнительно описывается путем добавления 1 или более (изолированных или комбинированных) типов имеющихся деформаций (классы A-E). Ниже представлены примеры того, как может быть использована данная классификация:

Пример 1: Пациентка 49-ти лет, наблюдается с диагнозом: плоскостопие. При клиническом осмотре задний и средний отделы стопы мобильные (1 стадия). Задний отдел стопы имеет вальгусную установку (A), имеется эластичная варусная деформация переднего отдела стопы (C), с его отведением. Перитаранная нестабильность отсутствуют. Эта деформация классифицируется как 1AC.

Пример 2: Женщина 45-ти лет обратилась с жалобами на боли в стопах. При клиническом осмотре отмечается эластичная вальгусная деформация заднего отдела стопы (1A), при выведении подтаранного сустава в нейтральное положение отмечается фиксированная супинационная установка переднего отдела стопы (2C). Сильная боль в основном в области тарзального синуса и под латеральной лодыжкой, указывающая на перитаранную подвывих в основном в области таранно-ладьевидного сустава (1D). Голеностопный сустав стабилен. Эта деформация классифицируется как 1AD2C.

Пример 3: 52-летний мужчина обратился с жалобами на боли в стопах. При клиническом осмотре задний отдел стопы с вальгусной деформацией, подтаранный сустав ригиден для манипуляций (2A). Имеется нестабильность первого плюсне-клиновидного сустава, медиальная колонна не ригидна, и нет ригидной варусной деформации переднего отдела стопы (1C). Отмечается отведение переднего отдела стопы, которое мануально корректируется (1B); определяется тяжелая перитаранная нестабильность - как клинически, так и на функциональных рентгенограммах. Голеностопный сустав стабилен. Эта деформация классифицируется как 2A1BC.

Предлагаемая система классификации, по сравнению с предыдущими системами, более широко отражает проблему плоскостопия, не фокусируясь на центральной роли сухожилия задней большеберцовой мышцы. В классификацию так же внедрено понятие перитаранной нестабильности. При этом способы хирургического лечения остаются прежними, они и раньше использовались при конкретных составляющих плосковальгусной деформации стопы. Среди целей оперативного лечения остаются мягкотканная стабилизация, восстановление костной соосности и мышечного баланса [23].

Таблица 3

Предлагаемая классификация прогрессирующего коллапса стопы взрослых

Стадия деформации		
Стадия I (эластичная деформация)		Стадия II (ригидная деформация)
Виды деформации (классы – изолированные или комбинированные)		
	Тип/расположение деформации	Клинические/рентгенографические данные
A	Вальгусная деформация заднего отдела стопы	Невозможность выведения заднего отдела стопы в нейтральное положение Увеличение рычажных свойств (moment arm) задней части стопы за счет горизонтализации пяточной кости. Вальгусное отклонение продольной оси пяточной кости от нормального положения в проекции Зальцмана Отчетливый симптом «подглядывающих пальцев»
B	Отведение переднего/среднего отдела стопы	Уменьшение покрытия головки таранной кости Вывих среднего отдела стопы Увеличение таранно-ладьевидного угла Импинджмент синдром тарзального синуса Компрессия и артроз в пяточно-кубовидном суставе
C	Варусная деформация переднего отдела стопы/нестабильность медиальной колонны	Увеличение угла Meary (угол между первой плюсневой костью и таранной костью) Дегенеративный разрыв подошвенной пластинки первого плюсне-клиновидного сустава / ладьевидно-клиновидного сустава
D	Перитаранный подвывих/вывих	Подвывих в подтаранном и таранно-ладьевидном суставе / импинджмент синдром в области наружной лодыжки
E	Нестабильность голеностопного сустава	Вальгусная деформация на уровне голеностопного сустава

Заключение и обсуждение

С годами наше понимание биомеханики медиального продольного свода стопы и развития плоскостопия (в настоящее время называемого приобретенным плоскостопием взрослых (AAFD - Acquired Adult Flatfoot Deformity)) развивалось. Многочисленные исследователи предложили различные варианты модификации классификации Johnson and Strom, стремясь охватить все компоненты деформации [2,7,8,10]. Все они продолжали сохранять общую структуру классификации и центральную роль сухожилия задней большеберцовой мышцы в развитии и прогрессировании деформации, добавляя новые подгруппы [2,7,8,10]. Однако они не дают точного ответа на вопрос о необходимости включения в описание приобретенного плоскостопия взрослых пункта, классифицированного Johnson and Strom как плосковальгусная деформация стопы взрослых I стадии. До конца не ясно, к чему относится эта стадия; деформация I стадии не обязательно переходит во II стадию, поскольку зачастую это

процесс, связанный с незначительным теносиновиитом [14]. В литературе существует множество противоречивых мнений относительно I стадии заболевания – некоторые источники утверждают, что достоверного описания I стадии заболевания нет, а некоторые предлагают варианты оперативного лечения на данной стадии [14-21]. Можно найти описание следующих способов хирургического лечения I стадии плоскостопия взрослых: медиальная проксимальная рецессия икроножной мышцы, ревизия сухожилия задней большеберцовой мышцы и медиализирующая остеотомия пяточной кости, клиновидная или slide-osteotomia, с теносиноэктомией сухожилия задней большеберцовой мышцы и, по необходимости, подтаранным артролизом [14-21]. Появившиеся альтернативные, более комплексные классификации все чаще признают роль среднего отдела стопы в развитии приобретенного плоскостопия взрослых, отмечая при этом прогрессивное влияние дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы на задний отдел стопы, а затем и на голеностопный сустав. В настоящее время

многие авторы отмечают, что анатомия эластичного приобретенного плоскостопия взрослых включает в себя гораздо больше, чем прогрессирующую дисфункцию сухожилия задней большеберцовой мышцы. Отражена значимость повреждения подошвенной пяточно-ладьевидной связки (Spring ligament) и дельтовидной связки, стабилизирующих суставы свода стопы [5]. Этот факт необходимо учитывать при оценке каждой стадии и планировании лечения приобретенного плоскостопия взрослых. Нельзя не упомянуть анатомию подтаранного сустава и его роль в развитии плоскостопия. Подтаранный сустав можно условно разделить на две части: переднюю и заднюю. Кпереди головка таранной кости расположена на передней и средней фасетках пяточной кости, образуя «ацетабулю» стопы с проксимальной суставной поверхностью ладьевидной кости. При этом головка таранной кости опирается не только на суставные поверхности пяточной и ладьевидной костей, но и на подошвенную пяточно-ладьевидную связку (spring-ligament) [15]. Данная связка стабилизирует подтаранный сустав при ходьбе. Недостаточность этой структуры как может иметь первичную роль в патогенезе приобретенного плоскостопия взрослых. Значимость подошвенной пяточно-ладьевидной связки (spring-ligament) не учитывалась в системах классификации приобретенного плоскостопия на протяжении десятилетий [3,4,6,13,15-20]. Первым, кто подчеркнул потенциал этой нестабильности, был Johnson в 1989 году, представив упрощенную иллюстрацию, которая показала патологическое смещение ладьевидной и пяточной костей вокруг фиксированной таранной кости при плоскостопии, однако в системах классификации роль этой связки и возможных оперативных техник по ее восстановлению не предусматривалось [7]. Hintermann с соавт., впервые ввели понятие периталарной нестабильности, как результат нестабильности голеностопного, подтаранного и таранно-ладьевидного суставов [15, 19-20]. Термин «периталарный подвывих» следует отнести к Hansen с соавт., который подробно описал анатомические и биомеханические изменения, происходящие в заднем отделе стопы, приводящие к развитию приобретенного плоскостопия взрослых [12]. Обнажение головки таранной кости вследствие латерального подвывиха ладьевидной кости относительно таранной кости, привело к введению термина «дорсолатеральный периталарный подвывих стопы» для описания аномального взаимоотношения между таранной и ладьевидной костью, возникающего в результате дисфункции или разрыва сухожилия задней большеберцовой мышцы [12].

Выводы

Целью нашей публикации являлось привнесение в практику отечественных травматологов-ортопедов новой унифицированной международной терминологии для приобретенного плоскостопия взрослых (Acquired Adult Flatfoot Deformity - AAFD). Предполагается переименовать данную патологию в прогрессирующий коллапс стопы взрослых (Progressive Collapse

of the Adult Foot - PCAF) - сложную трехмерную деформацию с различной степенью вальгусной деформации заднего отдела стопы, отведения переднего отдела стопы и варусной деформации среднего отдела стопы. Исключена ключевая роль сухожилия задней большеберцовой мышцы, поскольку само сухожилие и его повреждение не является первостепенным в развитии и прогрессировании плоскостопия. Также предпочтительно не использовать в качестве терминологии, «приобретенное плоскостопие», поскольку многие люди рождаются с плоскостопием и никогда не имеют клинически значимых его проявлений, а уплощение свода стопы является только одним из компонентов этой комплексной деформации.

Список литературы / References:

1. Abousayed M.M., Tartaglione J.P., Rosenbaum A.J., Dipreta J.A. Classifications in brief: Johnson and Strom Classification of Adult-acquired Flatfoot Deformity // Clin Orthop Relat Res. 2016;474(2):88-593. doi: 10.1007/issn 0095-8654.
2. Bluman E.M., Title C.I., Myerson M.S. Posterior tibial tendon rupture: a refined classification system // Foot Ankle Clin. 2007;12(2):233-249. doi: 10.1016/issn 1083-7515.
3. Brodell J.D. Jr, MacDonald A., Perkins J.A., Deland J.T., Oh I. Deltoide-Spring ligament reconstruction in adult acquired flat-foot deformity with medial peritalar instability // Foot Ankle Int. 2019;40(7):753-761. doi: 10.1177/issn 10711007.
4. Deland J.T. The adult acquired flatfoot and spring ligament complex. Pathology and implications for treatment. // Foot Ankle Clin. 2001;6(1):12-135. doi: 10.1016/issn 1083-7515.
5. Deland J.T., de Asla R.J., Sung I.H., Ernberg L.A., Potter H.G. Posterior tibial tendon insufficiency: which ligaments are involved? // Foot Ankle Int. 2005;26(6):427-435. doi: 10.1177/10711007.
6. Gazdag A.R., Cracchiolo A. 3rd. Rupture of the posterior tibial tendon. Evaluation of injury of the spring ligament and clinical assessment of tendon transfer and ligament repair. // J Bone Joint Surg Am. 1997;79(5):675-681. doi: 10.2106/issn 0021-9355.
7. Johnson K.A., Strom D.E. Tibialis posterior tendon dysfunction. // Clin Orthop Relat Res. 1989;239:196-206. PMID: 2912622/issn 0095-8654.
8. Myerson M.S. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. // Instr Course Lect. 1997;46: 393-405. PMID: 9143981/issn 0065-6895.
9. Parsons S., Naim S., Richards P.J., McBride D. Correction and prevention of deformity in type II tibialis posterior dysfunction. // Clin Orthop Relat Res. 2010;468(4):1025-1032 doi: 10.1007/issn 0095-8654.
10. Raikin S.M., Winters B.S., Daniel J.N. The RAM classification: a novel, systematic approach to the adult-acquired flatfoot. // Foot Ankle Clin. 2012;17(2):169-181. doi: 10.1016/issn 1083-7515.
11. Richter M., Zech S. Lengthening osteotomy of the calcaneus and flexor digitorum longus tendon transfer in flexible flatfoot deformity improves talo-1st metatarsal-Index, clinical outcome and pedographic parameter. // Foot Ankle Surg. 2013;19(1):56-61 doi: 10.1016/issn 1268-7731.

12. Toolan B.C., Sangeorzan B.J., Hansen S.T. Jr. Complex reconstruction for the treatment of dorsolateral peritalar subluxation of the foot. Early results after distraction arthrodesis of the calcaneocuboid joint in conjunction with stabilization of and transfer of the flexor digitorum longus tendon to the midfoot to treat acquired pes planovalgus in adults. // J Bone Joint Surg Am. 1999;81(11):1545-1560. doi: 10.2106/issn 0021-9355.

13. Van Boerum D.H., Sangeorzan B.J. Biomechanics and pathophysiology of flat foot. // Foot Ankle Clin. 2003;8(3):419-430. doi: 10.1016/issn 1083-7515.

14. Wake J., Martin K. Posterior tibial tendon endoscopic debridement for stage I and II posterior tibial tendon dysfunction. // Arthrosc Tech. 2017;6(5):2019-2022. doi: 10.1016/issn 22126287.

15. Krähenbühl N., Horn-Lang T., Hintermann B., Knupp M. The subtalar joint: A complex mechanism. // EFORT Open Rev. 2017;2(7):309-316. doi: 10.1302/issn 20585241.

16. Буравцов, П. П., Шабалин, Д. А., & Неретин, А. С. Основные методы лечения продольного плоскостопия в зарубежных публикациях (обзор литературы). // Гений ортопедии, 2007;2:117-122. EDN: IUIYIV/issn 1028-4427. [Buravtsov P. P., Shabalin D. A., & Neretin A. S. (2007). Basic methods of treating longitudinal flatfoot in foreign publications (literature review). Genij Ortopedii, 2007;2:117-122, EDN: IUIYIV/issn 1028-4427].

17. Мацакян А.М., Ширмазанян А.Г., Горехводацкий А.В. Операции на сухожилии задней большеберцовой мышцы при лечении статической плоско-вальгусной деформации. // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2017;16(4):168-177. EDN: YLNTTEB/issn 225-6016 [Matsakyan A.M., Shirmazanyan A.G., Gorokhvodatsky A.V. Operations on the posterior tibial tendon in the treatment of static planovalgus deformity. // Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii, 2017;16(4):168-177 EDN: YLNTTEB/issn 225-6016].

18. Ачкасов Е. Е., Фролов В. А., & Березин В. В. ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ И ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ МЕТОДИКИ В ЛЕЧЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ КОМБИНИРОВАННОГО (ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНОГО) ПЛОСКОСТОПИЯ. // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины, 2020;10(4):72-77. doi: 10.37279/issn 2224-6444 [Achkasov E. E., Frolov V. A., & Berезin V. V. BASIC APPROACHES AND METHODS USED IN THE TREATMENT AND REHABILITATION OF COMBINED (LONGITUDINAL-TRANSVERSE) FLAT FOOT. // Krymskiy zhurnal eksperimental'noy i klinicheskoy meditsiny, 2020;10(4):72-77. doi: 10.37279/issn 2224-6444].

19. Булатов А.А., Емельянов В.Г., Михайлов К.С. Плоскостопная деформация стоп у взрослых (обзор иностранной литературы). // Травматология и ортопедия России, 2017;23(2):102-114. doi: 10.21823/issn 2311-2905. [Bulatov A.A., Emelyanov V.G., Mikhailov K.S. Adult acquired Flatfoot Deformity (Review) // Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2017;23(2):102-114. doi: 10.21823/issn 2311-2905].

20. Самушия К. А., Загородный Г. М., Петрова О. В., Попова Г. В. ПРОБЛЕМЫ МОБИЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ В СПОРТЕ (ОБ-

ЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). // Прикладная спортивная наука, 2021;2(14):106-118. eLIBRARY ID: 47485045/issn 2415-329X. [Samushiya K. A., Zagorodny G. M., Petrova O. V., Popova G. V. PROBLEMS OF MOBILE FLAT FOOT IN SPORTS (LITERATURE REVIEW). // Prikladnaya sportivnaya nauka, 2021;2(14):106-118. eLIBRARY ID: 47485045/issn 2415-329X].

21. Monteagudo M, Martínez-de-Albornoz P. Progressive Collapsing Foot Deformity. Is There Really a Johnson and Strom Stage I? // Foot Ankle Clin, 2021;26(3):443-463. doi: 10.1016/issn 1083-7515.

22. Boakye L.A., Uzosike A.C., Bluman E.M. Progressive Collapsing Foot Deformity: Should We Be Staging It Differently? // Foot Ankle Clin, 2021, 2021;26(3):417-425. doi: 10.1016/ issn 1083-7515.

23. Зейналов В.Т., Шкуро К.В., Левин А.Н., Бобров Д.С. Суставосохраняющие операции в лечении мобильной плоско-вальгусной деформации стопы взрослых на современном этапе развития хирургии стопы и голеностопного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии, 2020;2(40):26-35. doi 10.17238/issn 2226-2016. [Zeynalov V.T., Shkuro K.V., Levin A.N., Bobrov D.S. Joint-preserving operations in the treatment of mobile flat-valgus foot deformity in adults at the current stage of development of foot and ankle surgery // Department of Traumatology and Orthopedics. 2020;2(40):26-35. doi 10.17238/issn 2226-2016].

Информация об авторах:

Голубев Валерий Григорьевич — д.м.н., профессор, профессор кафедры травматологии и ортопедии РМАНПО, врач травматолог-ортопед высшей категории НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: golubeff@inbox.ru

Зейналов Вадим Тофикович — к.м.н., врач высшей категории, врач травматолог-ортопед, НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: zeinalov_vadim@mail.ru

Чернышов Станислав Игоревич — врач травматолог-ортопед НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: i@dr-chest.ru

Нечаева Марина Ивановна — врач травматолог-ортопед, НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: m.nechaeva01@yandex.ru

Арапова Ирина Андреевна — аспирант, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» МЗ РФ, Приорова, 10. 125130, Россия. email: ryb4sirina@yandex.ru

Шкуро Константин Викторович — врач травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» МЗ РФ, Приорова, 10. 125130, Россия. email: shkuro_kostya@mail.ru

Автор, ответственный за переписку:

Зейналов Вадим Тофикович — к.м.н., врач высшей категории, врач травматолог-ортопед, НКЦ №2 ФГБНУ «РНЦХ им. Ак. Б.В. Петровского», Литовский бульвар, Д.1А, 117593, Россия. email: zeinalov_vadim@mail.ru

Information about the authors:

Valery G. Golubev — MD, Dr Sci. (Med), Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Scientific Center № 2 of the Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center for Surgery named after. Ak. B.V. Petrovsky», Litovsky Boulevard. D.1A, 117593, Russia. email: golubeff@inbox.ru

Vadim T. Zeynalov — MD, cand. Sci. (Med), Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia, e-mail zeinalov_vadim@mail.ru

Stanislav I. Chernyshov — MD, Scientific Center № 2 of the Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center for Surgery named after. Ak. B.V. Petrovsky», Litovsky Boulevard. D.1A, 117593, Russia. email: i@dr-chest.ru

Marina I. Nechaeva — MD, Scientific Center № 2 of the Federal State Budgetary Institution «Russian Scientific Center for Surgery named after. Ak. B.V. Petrovsky», Litovsky Boulevard. D.1A, 117593, Russia. email: m.nechaeva01@yandex.ru

Irina A. Arapova — MD, clinical resident, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia. email: ryb4sirina@yandex.ru

Konstantin V. Shkuro — MD, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov of the Ministry of Health of the Russia, 127299, Moscow, Russia

Corresponding author:

Vadim T. Zeynalov — cand. Sci. (Med), Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences Federal state-funded budgetary public health facility, 117593, Moscow, Russia, e-mail zeinalov_vadim@mail.ru