

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ

Методические рекомендации



Минск 2004

УДК 617.586–007.58 (075.8)
ББК 54.57 я73
Д 44

А в т о р ы: канд. мед. наук, доц. каф. травматологии и ортопедии Е.Р. Михнович; канд. мед. наук, доц. каф. травматологии и ортопедии А.И. Волотовский; зав. травматологическим отделением Дорожной больницы на ст. Минск Е.Л. Талако; ординаторы травматологического отделения Дорожной больницы на ст. Минск Б.А. Подобед и О.М. Липницкий

Р е ц е н з е н т ы: д-р мед. наук, проф. каф. травматологии и ортопедии А.В. Белецкий; гл. хирург врач.-сан. службы Бел. железной дороги, д-р мед. наук, проф. К.Н. Тарун

Утверждено Научно-методическим советом университета в качестве методических рекомендаций 25.02.2004 г., протокол № 5

Диагностика и лечение продольного плоскостопия: Метод. рекомендации Д 44 / Е.Р. Михнович, А.И. Волотовский, Е.Л. Талако и др. – Мн.: БГМУ, 2004. – 26 с.

В издании описывается клиника, диагностика и лечение продольного плоскостопия. Материал изложен в соответствии с современными представлениями об этой проблеме, отраженными в отечественной и зарубежной литературе.

Предназначено для студентов V–VI курсов медицинских университетов, а также клинических ординаторов и врачей-травматологов-ортопедов, хирургов, физиотерапевтов, реабилитологов.

УДК 617.586–007.58 (075.8)
ББК 54.57 я73

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2004,

ВВЕДЕНИЕ

Стопа — сложный орган тела человека, выполняющий при ходьбе опорную, рессорную и балансирующую функции. В обеспечении указанных функций принимают участие 26 костей и 24 сустава, подкрепленные мощным сухожильно-связочным аппаратом и 32 мышцами, из которых 22 — собственно мышцы стопы.

Человеческая нога от природы очень хорошо сконструирована. Стопа человека в процессе эволюции приобрела форму, позволяющую равномерно распределять нагрузку. Это осуществляется благодаря тому, что кости предплюсны и плюсны, соединенные между собой прочными межкостными связками, образуют свод, обращенный выпуклостью к тылу, который и обеспечивает рессорную функцию стопы. Но идеальная стопа встречается менее чем у половины человечества, а по некоторым данным, до 75 % людей имеют патологию стоп.

К настоящему времени выявлено более 120 отдельных нозологических заболеваний и деформаций стоп. Из них наиболее часто на практике встречается плоскостопие и различные его разновидности. По данным ученых, из всего населения земного шара плоскостопием страдают от 40 до 62,6 % обследованных, при этом продольное плоскостопие наблюдается у 17–29,3 %.

Статические деформации стоп — одни из наиболее распространенных ортопедических заболеваний, составляющие около 18–20 %. Среди всех деформаций стоп продольное плоскостопие, по данным различных авторов, наблюдается в 31,8–70 % случаев.

Продольное плоскостопие (pes planus, pes plano-valgus, pes plano-valgo-abductus) — это деформация стопы, характеризующаяся стойким уплощением, т. е. уменьшением высоты, ее продольного свода. Нарушение функции, обусловленное наличием деформации, сопровождается болевым синдромом, а в тяжелых случаях приводит к снижению трудоспособности и даже к инвалидности.

За последние годы отмечено не только увеличение больных с продольным плоскостопием, но и возросло их количество с тяжелыми степенями поражения. Проблема оказалась настолько актуальной, что в наиболее развитых странах Европы и в Америке появилась отдельная наука — **подиатрия**, изучающая деформации и заболевания стоп. Врачи-ортопеды, работающие в этой области, называются подиатрами.

Поскольку продольное плоскостопие в большинстве случаев является приобретенным и склонно к прогрессированию, профилактические мероприятия при данной патологии должны проводиться как можно раньше. Поэтому углубленное изучение проблемы продольного плоскостопия позволит улучшить качество диагностики и результаты лечения данной категории больных, а также проводить своевременную профилактику деформации.

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ И ФУНКЦИИ СТОПЫ В НОРМЕ И ПРИ ПЛОСКОСТОПИИ

В стопе различают **продольный** и **поперечный своды**, которые обеспечивают плавность и пружинистость походки, оберегая позвоночник, череп и внутренние органы от сотрясений и повреждений. Большинство авторов рассматривают стопу как «сводчатый мост». По мнению венского ортопеда Лоренца, **продольный** свод стопы состоит из двух сводов: наружного и внутреннего (рис. 1).

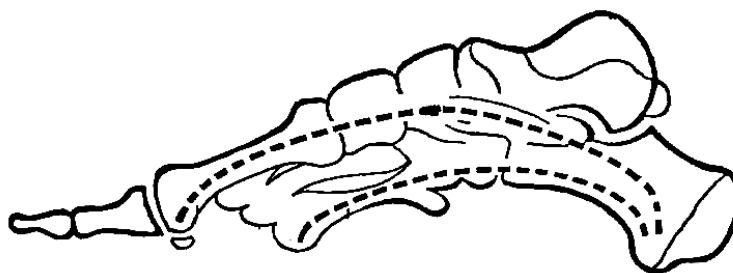


Рис. 1. Продольный свод стопы

Наружная часть продольного свода образована пяточной, кубовидной и IV–V плюсневыми костями. Опорными точками являются головки IV–V плюсневых костей спереди и бугристость пяточной кости сзади; вершина представлена кубовидной костью. Наружный свод выполняет в основном опорную функцию. Внутреннюю часть продольного свода составляют: таранная кость, лежащая на пяточной, ладьевидная, три клиновидные и, наконец, I, II и III плюсневые кости, головки которых образуют переднюю точку опоры. Задней опорной точкой, общей для внутреннего и наружного свода, выступает пяточная кость. Вершиной внутренней части продольного свода являются ладьевидная кость и головка таранной кости. Внутренний свод стопы гораздо выше, чем наружный (в 4–5 раз), основная его функция — рессорная.

Поперечный свод стопы объективно выявляется на уровне проксимальных и средних отделов плюсневых костей. Наиболее выражен он вблизи сустава Лисфранка, а в дистальном направлении его высота постепенно снижается. Поперечный свод в области головок плюсневых костей очень легко изменяет свою форму при ходьбе: в момент нагрузки всякий раз уплощается до полного исчезновения. При этом головки всех плюсневых костей принимают участие в опоре.

Кости предплюсны и плюсны соединены между собой прочными межкостными связками, поддерживающими правильную ориентацию костей скелета и оказывающими сопротивление усилиям сдвига. Наибольшую нагрузку на вершине продольного свода несут подошвенная пяточно-ладьевидная и длинная подошвенная связки, определенное значение играет и подошвенный апоневроз.

В поддержании сводов стопы, кроме *пассивных элементов (костей и связок)*, большое значение имеют *активные элементы (мышцы)*. Высоту продольного свода обеспечивают передняя и задняя большеберцовые мышцы, а также

длинные сгибатели большого пальца и пальцев стопы. Вершина свода (область ладьевидной и кубовидной костей) удерживается короткой и длинной малоберцовыми мышцами по наружной поверхности и передней большеберцовой — по внутренней. Мышцы вместе со связками образуют так называемую *динамическую силу*, которая препятствует уплощению стопы под действием нагрузки.

Столь сложная конструкция нужна не только для опоры, но и для того, чтобы гасить толчки и колебания тела при ходьбе, защищать организм человека, и, прежде всего головной мозг, от перегрузок, придавать мягкость и эластичность походке, делать ее легкой и пружинящей.

Стопа функционирует нормально как единый анатомо-физиологический комплекс только тогда, когда нагрузка, действующая на нее (*статическая сила*), полностью уравнивается *динамическими силами* (крепкими связками и мышцами). При этом в полной мере осуществляется рессорная (пружинящая) функция стопы — смягчение ударных нагрузок при быстрой ходьбе, беге, прыжках.

Если под влиянием каких-то причин происходит ослабление мышечно-связочного аппарата, то начинает нарушаться нормальная форма стопы — она деформируется, становится плоской (рис. 2). При этом значительно снижается или полностью утрачивается одна из основных ее функций — рессорная, и походка человека напоминает медвежью.

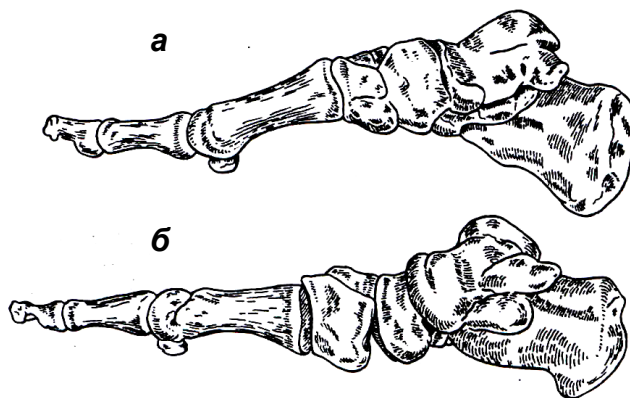


Рис. 2. Продольное плоскостопие:
а — нормальный свод; б — снижение высоты свода при плоской стопе

Нормально развитые своды стопы защищают от «тряски» при ходьбе не хуже хороших рессор автомобиля, а плоская стопа справляется с этим примерно так же, как колеса у телеги. При плоскостопии роль амортизатора берут на себя коленные, тазобедренные суставы и позвоночник, хотя для решения этой задачи они совсем не приспособлены. Поэтому артроз данных суставов, остеохондроз, сколиоз и нарушения осанки — обычные и частые спутники плоскостопия. Вследствие постоянной микротравматизации головного мозга при ходьбе, могут наблюдаться и довольно сильные головные боли.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ

Выделяют **продольное, поперечное и комбинированное** плоскостопие (сочетание продольного и поперечного).

Продольное плоскостопие бывает *врожденным* и *приобретенным*.

Врожденное плоскостопие встречается довольно редко (2,8–3 %), в основном, в сочетании с вальгусной деформацией стопы, и является следствием внутриутробных пороков развития эмбриона, амниотических перетяжек, недоразвития или отсутствия малоберцовой кости. Оно, как правило, возникает на фоне врожденной недостаточности соединительной ткани. При этом помимо плоскостопия часто обнаруживаются и другие признаки недостаточности соединительной ткани — близорукость, дополнительная хорда в сердце, перегиб желчного пузыря и др. Наиболее тяжелая форма врожденного плоскостопия — так называемая «стопа-качалка», характеризующаяся вертикальной позицией таранной кости и выявляющаяся вскоре после рождения.

Среди *приобретенного плоскостопия* различают *травматическую, паралитическую, рахитическую* и *статическую плоскую стопу*.

Травматическое плоскостопие возникает в результате неправильно сросшихся переломов лодыжек, пяточной кости, других костей предплюсны и плюсневых костей. При этом стопа, как правило, смещена кнаружи и находится в пронационном положении.

Паралитическое плоскостопие — результат паралича либо пареза подошвенных мышц стопы и мышц, начинающихся на голени. Степень плоскостопия зависит от выраженности пареза и количества пораженных мышц. Поскольку полиомиелит, благодаря вакцинации, стал на сегодняшний день редким явлением, деформация стопы возникает вследствие повреждения корешков спинного мозга или нервных стволов, детского спастического паралича, других нервно-мышечных заболеваний.

Рахитическое плоскостопие наблюдается у детей дошкольного возраста, страдающих рахитом, и возникает под действием нагрузки весом тела на ослабленные к сопротивлению кости стопы. Определенное значение имеет и общее ослабление связочно-мышечного аппарата, вызванное основным заболеванием. Нередко плоскостопие сочетается с другими костными изменениями, характерными для рахита («олимпийский лоб», «реберные четки», «куриная грудь», рахитический кифоз, О- и Х-образные деформации нижних конечностей).

Статическое плоскостопие — самый распространенный вид плоскостопия (около 82,1 %) — возникает вследствие хронической функциональной перегрузки стоп.

Перегрузка наступает:

1) при значительном увеличении массы тела человека, при тяжелой физической работе с переносом тяжестей и длительным пребыванием на ногах, когда исчерпаны компенсаторные возможности организма и дополнительная нагрузка становится чрезмерной;

2) при обычной нагрузке, когда стопы ослаблены вследствие внешних и внутренних причин, и даже обычная нагрузка становится для них чрезмерной.

Избыточный вес при ожирении, а также добавочные грузы, которые регулярно поднимают лица некоторых профессий (грузчики, кузнецы, литейщики, молотобойцы), активно способствуют развитию статического плоскостопия. Ускоряет прогрессирование заболевания и длительное пребывание на ногах (почтальоны, курьеры, официанты), особенно в малоподвижной позе (продавцы, парикмахеры, пекари, печатники, хирурги), а у конькобежцев и тяжелоатлетов статическое плоскостопие — профессиональное заболевание.

Женщины страдают плоскостопием чаще мужчин. Это связано с тем, что при беременности значительно увеличивается вес, наряду с этим, у беременных вырабатывается особый гормон — релаксин, способствующий расслаблению связочного аппарата. Кроме того, регулярное ношение обуви на высоких каблуках и с острым носиком приводит к резкому увеличению нагрузки на головки плюсневых костей и способствует возникновению и прогрессированию деформации стопы.

Наличие наследственно-конституциональной предрасположенности к развитию заболевания или дисплазии структур стопы, первичная слабость связочно-мышечного аппарата, уменьшение силы мышц при отсутствии тренировки у лиц сидячих профессий или физиологическом старении организма являются теми факторами, которые способны привести к статическому плоскостопию даже при отсутствии повышенной нагрузки на стопы. Еще одним важным фактором возникновения заболевания, особенно у детей, является неправильно подобранная обувь.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ

Анатомические, рентгенологические и подометрические исследования убедительно показывают, что у новорожденных свод стопы хорошо выражен.

Со 2-го года жизни, когда ребенок начинает ходить и учится бегать, наблюдается небольшое истинное уменьшение продольного свода стопы под влиянием нагрузки на еще неокрепшую стопу. С 3-летнего возраста происходит значительное развитие и укрепление связок и мышц, благодаря чему отмечается постепенное увеличение высоты свода. Тем самым сводчатая структура строения стопы все более и более получает свои внешние очертания. Чем старше ребенок, тем лучше при осмотре у него выражен свод стопы; естественное его формирование происходит приблизительно до 7-летнего возраста.

Плоская форма подошвенной поверхности, наблюдаемая в возрасте от 1 до 3–4 лет, обусловлена тем, что подсводное пространство заполнено подкожной жировой клетчаткой. Жировая подушка способствует включению в нагрузку среднего отдела стопы, что снижает удельную нагрузку, а также защищает неокрепший продольный свод от уплощения и связочно-мышечный аппарат от перерастяжения под влиянием нагрузки массой тела. Таким образом, внешне плоская форма стопы у младших детей не может быть отнесена к истинному заболеванию плоскостопием, а является лишь фазой нормального развития.

Массовые обследования здоровых детей подтверждают этапность формирования сводов стопы. По данным С.Ф. Годунова, внешне плоские стопы в воз-

расте 2 лет наблюдаются у 97,6 % обследованных, а в 9-летнем возрасте плоские стопы отмечаются лишь в 5,1 % случаев.

Развитию истинного плоскостопия у детей способствуют неблагоприятные факторы, ослабляющие, в первую очередь, мышцы и связки стопы. Сюда могут быть отнесены: врожденная слабость связочного аппарата, снижение силы мышц после длительного пребывания в постели в результате болезни, вследствие перенесенных инфекций, при ожирении, диатезе, упадке питания и общем плохом физическом развитии; ослабление связочно-мышечного аппарата в результате перегрузки увеличенным весом тела в периоды усиленного роста, при поднятии тяжестей (например, ношение младших братьев и сестер). На развитие плоскостопия влияет ношение нерациональной обуви с чрезмерно жесткой или чрезмерно мягкой подошвой, без каблука, а также перегрев тканей стопы в теплое время года в кедах и резиновых туфлях. Неблагоприятным фактором является и ходьба с излишне разведенными носками или широко расставленными ногами.

У детей в периоды интенсивного роста костей стопы с дифференцировкой их формы и структуры может наступить диспропорция между темпом роста костей и пониженной (вследствие наследственно-конституциональной предрасположенности или дисплазии) сопротивляемостью соединительно-тканного аппарата. В результате и развивается продольное плоскостопие, причем деформация может достигать значительной степени выраженности и сопровождаться нарушением функции.

У взрослых на фоне слабости мышечно-связочного аппарата под влиянием неблагоприятных факторов (тяжелая работа, нерациональная обувь, беременность и др.) также может сформироваться продольное плоскостопие, но оно уже не достигает такой тяжести, как в период роста.

В старческом возрасте уплощение продольного свода происходит в связи с общими атрофическими явлениями в организме.

Стопа — сложный орган человеческого тела с многогранными биомеханическими особенностями. В норме для полноценного осуществления функций стопы имеется возможность движения как отдельных костей, так и частей стопы относительно друг друга вокруг поперечных, продольных и вертикальных осей вращения.

При функциональной перегрузке и переутомлении передней и задней большеберцовых мышц, длинных сгибателей пальцев продольный свод стопы теряет свои амортизирующие свойства. Короткие сгибатели пальцев, подошвенный апоневроз и связочный аппарат не в состоянии удержать продольный свод. Происходит избыточное движение частей стопы вокруг поперечных осей. При повороте заднего отдела стопы в суставе Шопара пяточная кость занимает более горизонтальное положение (эквинус). Если поворот происходит в суставе Лисфранка и плюсневые кости приподнимаются к тылу, то уплощение свода происходит за счет переднего отдела стопы. В случае одновременных смещений и в заднем, и в переднем отделах, уплощение стопы будет равномерным, при этом ладьевидная кость значительно смещается книзу и кнутри.

Изолированное уплощение продольного свода вследствие поворотов только вокруг поперечных осей называется *простым плоскостопием*.

Под действием длинной и короткой малоберцовых мышц может происходить поворот стопы вокруг продольной оси, проходящей ориентировочно через подтаранный сустав. При этом наблюдается пронация стопы, характеризующаяся поднятием латерального ее края с поворотом подошвы кнаружи. Избыточное вращение вокруг вертикальной оси, проходящей на уровне таранно-ладьевидного сустава или сустава Лисфранка, приводит к отведению (абдукции) среднего или переднего отделов стопы.

При повороте частей стопы вокруг поперечных, продольных и вертикальных осей одновременно развивается наиболее тяжелая форма статического плоскостопия — *плоско-вальгусная стопа* (рис. 3).

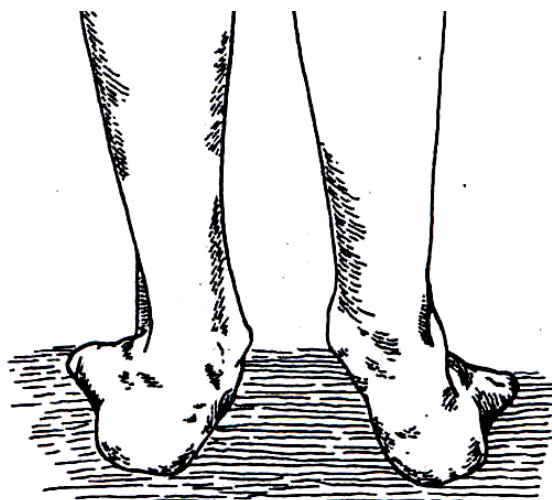


Рис. 3. Плоско-вальгусные стопы

Ее характерными признаками, наряду со снижением высоты продольного свода, являются абдукция переднего отдела стопы и избыточная пронация пяточной кости (в норме пронация пятки составляет $0-6^\circ$). При этом стопа отклонена кнаружи относительно оси голени, подобно тюленьим лапам.

ДИАГНОСТИКА ПЛОСКОСТОПИЯ

Диагностика продольного плоскостопия основывается на *клиническом обследовании* и данных *подометрии, рентгенографии, плантографии и педобарографии*.

При *клиническом обследовании* выясняют жалобы больных, определяют форму стопы, вид деформации и степень ее фиксированности, исследуют особенности статики и ходьбы пациента.

Основные жалобы:

- на быструю утомляемость ног;
- боли в стопах и мышцах голени;
- деформацию стоп;
- периодические судорожные сокращения мышц;
- на пастозность и отеки стоп.

Боли при плоскостопии обусловлены перенапряжением мышц и связочного аппарата, могут предшествовать развитию деформации. Чаще всего боли появляются на подошвенной поверхности стопы и в области голени. Усиливаются при длительном пребывании на ногах, особенно к концу дня, после отдыха они ослабевают.

При медленном развитии заболевания болезненные ощущения могут быть незначительными или даже отсутствовать. В случаях быстрого прогрессирования плоскостопия боли носят острый характер и нередко сопровождаются *судорожными сокращениями мышц голени*. Болевые ощущения могут наблюдаться в области коленного и тазобедренного суставов (вследствие нарушения их биомеханики), в бедре (из-за перенапряжения мышц) и даже в поясничной области (на почве компенсаторно усиленного лордоза).

Характерным является наличие *болезненных точек при пальпации*:

- у внутреннего края подошвенного апоневроза (из-за его перерастяжения в связи с уплощением свода стопы);
- под ладьевидной костью, между нею и *proc. sustentaculum tali* (вследствие давления опускающейся книзу головки таранной кости на пяточно-ладьевидную связку);
- под верхушкой наружной лодыжки (из-за начинающегося отклонения пяточной кости кнаружи);
- в области таранно-ладьевидного сочленения по тылу стопы (вследствие развития остеоартроза).

Мышечное перенапряжение проявляется диффузной местной болезненностью мышц (рис. 4).

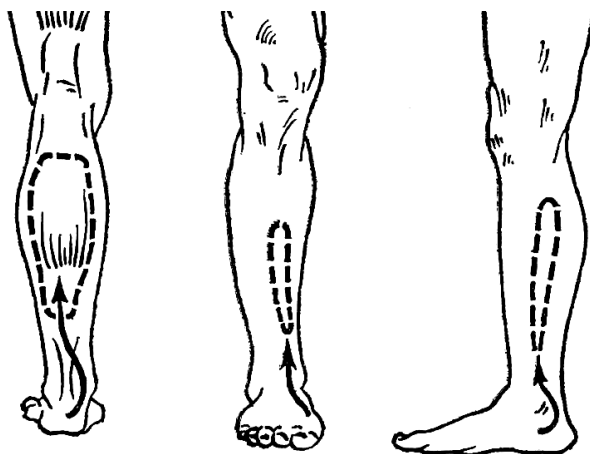


Рис. 4. Локализация болей при прогрессирующем продольном плоскостопии

Напряжение передней большеберцовой мышцы вызывает ее диффузную болезненность вдоль переднего гребня большеберцовой кости, задней большеберцовой мышцы — позади задне-внутреннего края большеберцовой кости в области внутренней поверхности голени. При перенапряжении икроножной мышцы болезненность возникает по задней поверхности голени кверху от пяточной кости.

Деформация стопы при плоскостопии характеризуется следующими типичными признаками:

- относительное удлинение стопы и расширение ее среднего отдела;
- выраженное снижение или полное исчезновение продольного свода (стопа опирается всей своей подошвенной поверхностью);
- абдукция (отведение) переднего отдела стопы (носок смотрит кнаружи) (рис. 5). Углообразное искривление продольной оси стопы особенно хорошо заметно, если смотреть вдоль ее внутреннего края. Вершина угла наружного отведения переднего отдела стопы располагается в области таранно-ладьевидного сочленения, где резко выступает кнутри ладьевидная кость.

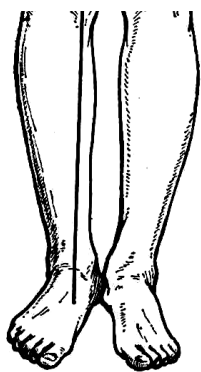


Рис. 5. Абдукция переднего отдела правой стопы при плоскостопии

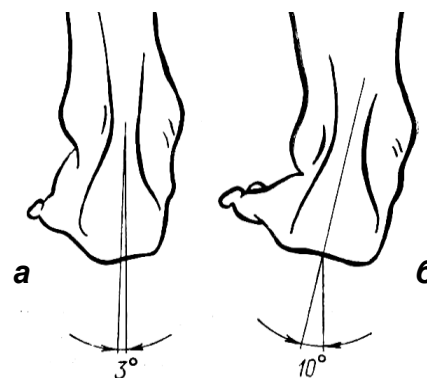


Рис. 6. Пронация пяточной кости в норме (а) и при плоскостопии (б)

- пронация (отклонение кнаружи) пяточной кости свыше $5-6^\circ$ (рис. 6). При этом внутренняя лодыжка выступает, а наружная — сглажена. Нередко в области латеральной лодыжки появляется отечность.

Для определения положения пятки через середину ахиллова сухожилия и центр бугра пяточной кости мысленно проводят линию — ось заднего отдела стопы. Отвесное расположение оси или наружное (вальгусное) ее отклонение до $\angle 5-6^\circ$ является нормальным (рис. 6, а). Наружное отклонение свыше 6° — патологическое (*pes valgus*) (рис. 6, б); внутреннее отклонение свыше 0° обуславливает варусную деформацию стопы (*pes varus*).

Косвенным признаком патологического положения пятки, отклоненной кнаружи, является характерный износ обуви пациента. При нормальном положении пятки каблук изнашивается посередине и немного с наружной стороны. У больных, страдающих плоскостопием, происходит изнашивание каблука преимущественно по внутреннему краю, кроме того, при значительной деформации часто наблюдается износ и всей внутренней стороны подошвы.

В зависимости от выраженности патологических изменений выделяют 3 степени тяжести продольного плоскостопия:

- I степень — слабо выраженное;
- II степень — выраженное;
- III степень — резко выраженное.

По мере прогрессирования деформации стопы, вследствие нарушения ее биомеханики, развиваются остеоартрозы суставов предплюсны (и, прежде всего, таранно-ладьевидного сочленения), что зачастую приводит к усилению болевого синдрома в стопе. *Появляется выраженная отечность стопы и голеностопного сустава*, возникают затруднения с подбором обуви, походка в значительной степени теряет эластичность и плавность. При плоскостопии III степени появляется ограничение движений в суставах стопы, затруднение ходьбы, снижение трудоспособности. Ношение обуви массового производства становится невозможным.

Клинически в развитии статического плоскостопия различают **5 стадий**.

Продромальная стадия проявляется болевым синдромом после длительной статической нагрузки, преимущественно в области вершины продольного свода и в мышцах голени, ощущением усталости к концу дня. Пальпация мышц голени, поддерживающих свод стопы, болезненна, что свидетельствует об их выраженном переутомлении.

Стадия перемежающегося плоскостопия характеризуется усилением болей к концу дня. Повышенная утомляемость нередко появляется уже в середине дня, и больной нуждается в смене режима работы. Продольный свод стопы к концу дня визуально уплощается, однако после отдыха, особенно к утру, высота свода восстанавливается.

Уже на этой стадии может появляться умеренная отечность в области стоп, лодыжек или коленных суставов, свидетельствующая об изменении лимфоток в нижних конечностях. Появление незначительного выпота в голеностопных или коленных суставах обусловлено их перегрузкой вследствие нарушения амортизации стоп. Иногда возникает преходящая контрактура мышц или отмечаются явления неврита заднего большеберцового нерва.

Стадия развития плоской стопы (pes planus) возникает, когда вследствие дальнейшего переутомления мышц голени и стопы продольный свод уже не может после отдыха восстановить свою нормальную высоту. Быстро развивается усталость, в результате выраженного перерастяжения связочного аппарата боль приобретает постоянный ноющий характер. Уменьшение высоты продольного свода приводит к удлинению стопы и расширению ее среднего отдела. По медиальному краю стопы четко контурируется ладьевидная кость, пятка начинает отклоняться кнаружи. Из-за ограничения объема движений в суставах стопы изменяется походка.

Стадия плоско-вальгусной стопы (pes plano-valgus) возникает вследствие прогрессирования плоскостопия при отсутствии регулярного лечения. Характерно резкое уплощение продольного свода, выраженное вальгусное отклонение пяточной кости, отведение переднего отдела стопы. При этом болевые ощущения появляются при ходьбе довольно быстро. Травматизация подошвенного нерва опускающейся головкой таранной кости может привести к нейропатии подошвенного и заднего большеберцового нервов, возникает рефлекторный спазм мышц голени и стопы.

Стадия контрактурного плоскостопия (pes plano-valgus contractus) развивается в результате хронической травматизации подошвенного и заднего

большеберцового нервов, сопровождающейся резким длительным рефлекторным спазмом мышц голени, фиксирующих стопу в вальгусном положении. Спазм мышц не позволяет пассивно вывести стопу в среднее положение. Пациент постоянно испытывает болевые ощущения, особенно по ходу заднего большеберцового нерва, а иногда и выше, по ходу седалищного нерва. Стопа фиксирована в положении резкой пронации, что приводит к изнашиванию всей внутренней поверхности подошвы, заметно нарушается и затрудняется походка.

Рентгенологическое исследование при продольном плоскостопии выполняют на специальной подставке в условиях естественной статической нагрузки (при двуопорном стоянии обследуемого). На рентгенограмме стопы в боковой проекции измеряют высоту и угол продольного свода стопы (ладьевидный угол свода) (рис. 7).

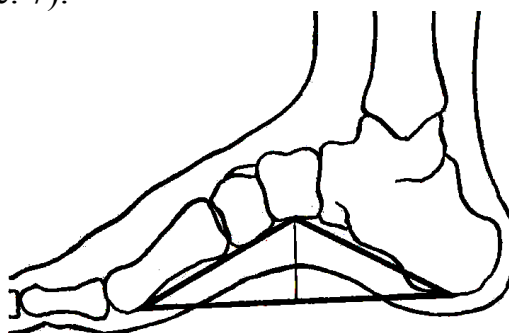


Рис. 7. Схема определения ладьевидного угла и высоты продольного свода стопы на профильной рентгенограмме

С целью определения указанных величин проводят горизонтальную линию между подошвенной поверхностью головки I плюсневой кости и точкой опоры бугра пятки. Концы этой линии соединяют с наиболее низко расположенной точкой ладьевидной кости. Из данной точки опускают перпендикуляр на горизонтальную линию. Высота этого перпендикуляра и есть высота продольного свода стопы, а угол у вершины перпендикуляра — ладьевидный угол свода стопы. Его рекомендуют определять с 8 лет, когда уже сформировалась и четко контурируется на рентгенограмме ладьевидная кость.

В норме величина ладьевидного угла продольного свода стопы составляет $120\text{--}130^\circ$, при I степени плоскостопия она увеличивается до 140° , при II — до 155° , при III степени — более 155° .

В норме среднее значение высоты продольного свода стопы у взрослого равняется 35–40 мм (у детей дошкольного возраста оно может колебаться в пределах 19–24 мм). При плоскостопии I степени этот показатель составляет менее 30–35 мм, при II — менее 25–28 мм, а при III степени — уменьшается до 5–17 мм.

У детей 4–7 лет, у которых на профильной рентгенограмме прослеживается только ядро окостенения ладьевидной кости, измеряют не ладьевидный, а таранный угол продольного свода с вершиной на середине суставной поверхности головки таранной кости, составляющий в норме $115\text{--}122^\circ$ (рис. 8).

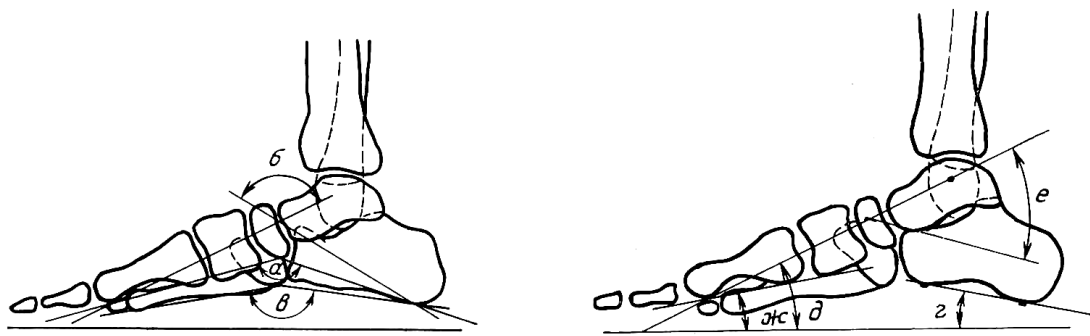


Рис. 8. Схема определения углов свода стопы на профилльной рентгенограмме: *a* — ладьевидный угол; *б* — таранный угол; *в* — кубовидный угол; *z* — угол наклона пяточной кости; *д* — угол наклона таранной кости; *e* — таранно-пяточный угол; *жс* — угол наклона I плюсневой кости

Для более детальной характеристики уплощения свода и оценки положения отдельных частей стопы на рентгенограмме в боковой проекции (рис. 8) дополнительно определяют следующие углы: кубовидный угол свода (норма — $160\text{--}165^\circ$); угол наклона пяточной кости (норма — $16\text{--}20^\circ$); угол наклона таранной кости (норма — $25\text{--}30^\circ$); угол наклона I плюсневой кости (норма — $20\text{--}25^\circ$); таранно-пяточный угол (норма — $35\text{--}45^\circ$). На рентгенограмме стопы в переднезадней проекции измеряют таранно-пяточный угол (норма — $20\text{--}40^\circ$).

Методом подометрии с помощью циркуля и линейки определяют высоту костного свода стопы (расстояние от плоскости опоры до нижнего края бугристости ладьевидной кости) и длину стопы (от кончика наиболее выступающего пальца до задней полуокружности пятки).

В норме для каждой половозрастной группы в зависимости от длины стопы характерна своя средняя высота костного свода, которая отражена в специальных оценочных таблицах, составленных Д.А. Яременко (1985) на основании обследования более 5000 стоп (приложение 1). Объективизация степени выраженности патологических изменений при плоскостопии достигается путем сравнения полученных параметров со среднестатистическими величинами, приведенными в таблицах.

Вычисление подометрического индекса по М.О. Фридланду в классическом варианте (процентное отношение высоты свода стопы, измеренной от плоскости опоры до верхней (тыльной) поверхности ладьевидной кости, к длине стопы) является недостаточно информативным и в настоящее время большинством авторов не используется.

При плоскостопии отмечается уменьшение высоты продольного свода пропорционально степени тяжести заболевания, поэтому подометрия позволяет следить за изменениями свода в динамике, особенно при массовых обследованиях стоп и назначении ортопедических стелек.

Плантография (получение отпечатка подошвенной поверхности стопы) позволяет оценить величину ее опорной поверхности. Для оценки состояния продольного свода используется метод С.Ф. Годунова и Г.Г. Потихановой (рис. 9).

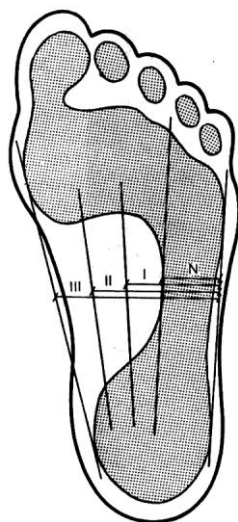


Рис. 9. Плантограмма

На плантограмме из центра отпечатка пятки проводят прямую линию через III межпальцевой промежутков (она отсекает грузовой свод от рессорного). В норме закрашенная часть плантограммы не должна заходить за эту линию.

Для определения степени плоскостопия по внутреннему краю отпечатка проводят касательную, от середины которой через подсводное пространство восстанавливают перпендикуляр до линии, разделяющей грузовой и рессорный своды. Отрезок между указанными линиями делят на три равные части. При продольном плоскостопии I степени закрашенная часть плантограммы распространяется на 1/3 подсводного пространства, при II — на 2/3, а при III степени — занимает все подсводное пространство.

С помощью специальных методов обработки плантограмм можно достоверно оценить приведение или отведение переднего отдела стопы, вальгусное или варусное положение пятки и другие особенности взаиморасположения отдельных частей стопы.

Педография и педобарография дают возможность изучить распределение нагрузки на подошвенной поверхности с помощью современных технологий как в момент стояния (статически), так и при ходьбе (динамически). Измерительные стельки, содержащие высокочувствительные сенсорные датчики, свободно вкладываются в стандартную обувь обследуемого, не нарушая биомеханику ходьбы. Информация со стелек через специальный коллектор передается на блок памяти, закрепленный на поясе пациента. После проведенного обследования блок памяти подсоединяется к персональному компьютеру, и с помощью специальной программы создается изображение подошвенной поверхности стопы с распределением давления в ее различных участках.

Примером компьютерных функционально-диагностических систем для измерения давления на подошве стопы являются комплексы Диаслед (Российская Федерация), Parotec (Германия, фирма Kramer), Emed (Германия), платформа Foot-o-Graph.

ЛЕЧЕНИЕ ПРОДОЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ

Лечение продольного плоскостопия в основном *консервативное*. Оно зависит от причины деформации, степени ее выраженности и клинических проявлений. Рассчитывать на эффективное устранение деформации стопы с помощью консервативного лечения не приходится. Консервативная терапия преследует 2 *основные цели*:

- снятие болевого синдрома;
- профилактика дальнейшего прогрессирования деформации.

Консервативное лечение включает 5 основных направлений:

1. Ограничение физической нагрузки на стопы.
2. Лечебная физическая культура (ЛФК).
3. Физиотерапевтическое лечение (водные ванночки, массаж, парафин, грязелечение, электропроцедуры).
4. Использование ортопедических приспособлений (стельки, ортопедическая обувь).
5. Редрессация с наложением гипсовой повязки.

При начальных проявлениях статического плоскостопия для снятия болевого синдрома используют теплые ванночки для голеней и стоп, рекомендуют ограничение нагрузки и ношение рациональной обуви. Хорошие результаты дают массаж и лечебная гимнастика по определенной методике, которые способствуют укреплению мышечно-связочного аппарата нижних конечностей. Рекомендуют проводить массаж мышц передней и задневнутренней поверхности голени и подошвенной поверхности стопы. Особенно показан массаж при появлении болей и чувства утомления в ногах к концу дня, после длительного стояния или ходьбы.

Ведущее место в лечении плоскостопия занимает *лечебная физкультура*. Ее назначают при всех формах и степенях плоскостопия. Упражнения лечебной гимнастики укрепляют мышцы, поддерживающие свод, корригируют порочную установку стоп, оказывают общеукрепляющее действие на весь организм. В начале курса упражнения выполняют сидя или лежа, что исключает влияние массы тела на своды стопы. В дальнейшем назначают ЛФК стоя и при ходьбе, что дает возможность, кроме тренировки мышц, корригировать своды стоп и их вальгусную установку. Характерным для специальных упражнений при плоскостопии является активное сгибание и супинация стопы, а для методики — выполнение упражнений босиком или в носках (чулках).

К таким упражнениям относятся: активное сгибание и супинация стопы, сгибание и разгибание пальцев, сближение носков обеих стоп, обхватывание стопами мяча, катание скалочки, подтягивание полотенца пальцами ног, ходьба на носках, на наружных краях стоп с повернутыми внутрь носками, ходьба по треугольному бревну, по песку или гальке, кручение педалей велосипеда или велотренажера и др. (приложение 2).

Лечебная гимнастика должна стать повседневным и привычным занятием для больного плоскостопием и выполнять ее рекомендуется 2–3 раза в день.

Хорошие результаты по укреплению мышечной системы можно получить при интенсивных занятиях в бассейне с инструктором, обучающим методикам лечебного плавания, основой которых при плоскостопии является активный гребок ногами.

Эффективны пассивно производимые редрессирующие движения, направленные на формирование продольного свода стопы. Сеансы редрессаций нужно сочетать с массажем, ЛФК и *физиотерапевтическим лечением, улучшающим трофику тканей*. Для снятия болевого синдрома и улучшения кровообращения назначают гидромассаж, парафиноозокеритовые аппликации, грязелечение, фонофорез индометацина, гидрокортизона или трилона Б, электрофорез новокаина. Повторные курсы консервативного лечения при продольном плоскостопии предупреждают развитие остеоартроза суставов стоп.

Хорошие результаты получены при использовании электромиостимуляции (ЭМС) сводоподдерживающих мышц у детей, которая позволяет добиться быстрее и большего прироста мышечной силы, чем при активных упражнениях. Воздействию подвергаются передняя и задняя большеберцовые мышцы, длинный сгибатель большого пальца и подошвенные мышцы, которые стимулируют в околомаксимальном изотермическом режиме в течение 10 минут. Сила тока соответствует индивидуальной переносимости каждого ребенка и увеличивается с каждой процедурой на 1–2 мА. Курс электромиостимуляции состоит из 10 процедур и проводится 1–2 раза в год.

Особая роль при лечении плоскостопия принадлежит назначению *ортопедических стелек и ортопедической обуви*. Лечебная ортопедическая стелька с выкладкой продольного свода и супинатором под пятку (рис. 10) обеспечивает коррекцию деформации при нефиксированной форме продольного плоскостопия, а также разгрузку болезненных участков на стопе. Кроме того, в определенной степени она берет на себя и функции амортизатора при ходьбе. Высота выкладки зависит от степени плоскостопия и возможности его коррекции. В случаях фиксированной формы деформации высота выкладки продольного свода снижается. *Профилактическая стелька* более мягкая и имеет минимальный подъем.

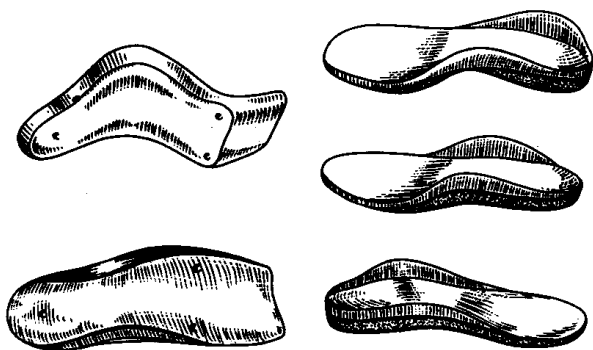


Рис. 10. Ортопедические стельки



Рис. 11. Ортопедическая обувь

При выраженном плоскостопии стельки-супинаторы следует носить постоянно, в течение всего дня, вкладывая их и в домашние тапочки. В профилакти-

тических целях стельками рекомендуют пользоваться 4–5 часов в день, а в остальное время стопам можно давать разумную нагрузку.

Наиболее рациональным является подбор ортопедических стелек с учетом данных о распределении давления на подошвенной поверхности стопы, полученных с помощью современных компьютерных функционально-диагностических систем.

При III степени плоскостопия, а также при II в сочетании с выраженной вальгусной деформацией, назначают ортопедическую обувь в виде ботинок со шнуровкой и высоким жестким берцем с выкладкой сводов стопы и прямым внутренним краем (для предотвращения отведения переднего отдела стопы) (рис. 11). При фиксированной деформации обувь изготавливают по гипсовому слепку.

Указанные ортопедические приспособления обеспечивают лишь пассивную поддержку продольного свода, поэтому их использование предполагает ежедневные интенсивные занятия по укреплению мышц, активно удерживающих свод стопы. Это особенно актуально в дошкольном возрасте, когда применение стелек-супинаторов несколько ограничено.

При стойких сильных болях, сопровождающих резко выраженную степень плоскостопия, что чаще наблюдается у подростков, лечение начинают с наложения гипсовой повязки в корригированном положении на 2–3 недели. После купирования болевого синдрома назначают ортопедическую обувь, массаж, ЛФК. В случаях нефиксированной деформации при тяжелом плоскостопии может применяться и моделирующая редрессация с последующей фиксацией стопы гипсовой повязкой в положении гиперкоррекции на 3–4 недели.

При рахитическом плоскостопии у детей применяют антирахитическое и общеукрепляющее лечение (витамин D и его метаболиты, препараты кальция и фосфора, витамины A, C, E, группы B, АТФ, сеансы УФО). Выполняют моделирующую редрессацию: устраняют отведение переднего отдела стопы, формируют продольный свод, корригируют вальгусное положение пяточной кости, затем накладывают циркулярную гипсовую повязку.

Лечение паралитического плоскостопия зависит от вида и степени выраженности пареза пораженных мышц. В легких случаях достаточно использования ортопедической обуви, а в тяжелых — необходима редрессация в сочетании с оперативным лечением — пересадкой мышц.

При выраженном плоскостопии подростку следует подумать о выборе профессии, не связанной с длительным стоянием и ходьбой. Что касается службы в армии, согласно приказам Министерства обороны и Министерства здравоохранения, противопоказанием для призыва в мирное время является плоскостопие III степени или II степени с выраженными явлениями артроза суставов стопы.

К оперативному лечению продольного плоскостопия прибегают довольно редко, в основном, когда имеется плоско-вальгусная деформация со значительными морфофункциональными нарушениями и ортопедическая обувь не приносит облегчения. Используют пересадку сухожилий или операции на скелете стопы.

Хирургическое лечение больных с *врожденной плоско-вальгусной деформацией стоп и «стопой-качалкой»* производится детям с 1–1,5 лет и характеризуется полной реконструкцией стопы, включающей открытое или закрытое вправление таранной кости и формирование продольного свода. При открытом вправлении для коррекции деформации выполняют Z-образное удлинение сухожилий малоберцовых мышц, передней большеберцовой мышцы, ахиллова сухожилия, укорочение сухожилия задней большеберцовой мышцы. Рассекают капсульно-связочный аппарат подтаранного, таранно-ладьевидного и частично голеностопного суставов, таранную кость вправляют в вилку голеностопного сустава, а ладьевидную кость подводят под головку таранной кости. Формируют продольный свод, кости стопы в положении коррекции фиксируют спицами Киршнера. Для закрытого вправления «вертикального тарана» используют аппараты внешней фиксации.

В случаях *приобретенного плоскостопия* изолированные мышечные пересадки в сочетании с рассечением капсульно-связочного аппарата, укорочением или удлинением сухожилий выполняют преимущественно у детей. Наиболее часто используют транспозицию сухожилия длинной малоберцовой мышцы на внутренний край стопы к ладьевидной кости в сочетании с тенотомией и удлинением ахиллова сухожилия. Дистальный конец сухожилия длинной малоберцовой мышцы фиксируют к сухожилию короткой малоберцовой мышцы.

Однако изолированная пересадка сухожилий при статическом плоскостопии зачастую не дает стойкого эффекта в связи с рецидивированием деформации, поэтому чаще выполняют операции на костном скелете стопы.

Хирургические вмешательства на костях зависят от выраженности отдельных элементов деформации стопы и степени ее фиксированности. Наибольшее распространение получили: корригирующий подтаранный или трехсуставной артрорезы стопы, серповидная резекция таранной и пяточной костей позади сустава Шопара по Куслику, перемещение костного клина из ладьевидной кости в область дистального отдела пяточной кости по Пертесу. Операции на костях часто дополняются пересадкой мышц.

Методика Пертеса (рис. 12) предполагает иссечение из ладьевидной кости костного клина с основанием 1–1,5 см, обращенным в медиальную и подошвенную сторону. Через наружный доступ выделяют дистальный отдел пяточной кости и, отступя 1 см от пяточно-кубовидного сустава, производят ее остеотомию во фронтальной плоскости. Выполняют активную релаксацию стопы, придавая ей положение супинации, а переднему отделу — положение приведения, одновременно увеличивая высоту продольного свода. При этом диастаз на месте остеотомии ладьевидной кости исчезает, а в щель между фрагментами пяточной кости вводят костный трансплантат, полученный из ладьевидной кости. Производят Z-образное удлинение сухожилий малоберцовых мышц.

Наиболее популярным вмешательством в странах дальнего зарубежья является методика Андерсона и Фоулера (рис. 13), заключающаяся в остеотомии переднего отдела пяточной кости и внедрении костного ауто трансплантата из крыла подвздошной кости. Одновременно производится укорочение сухожилия

задней большеберцовой мышцы и пластика капсулы по внутренней поверхности таранно-ладьевидного сочленения.

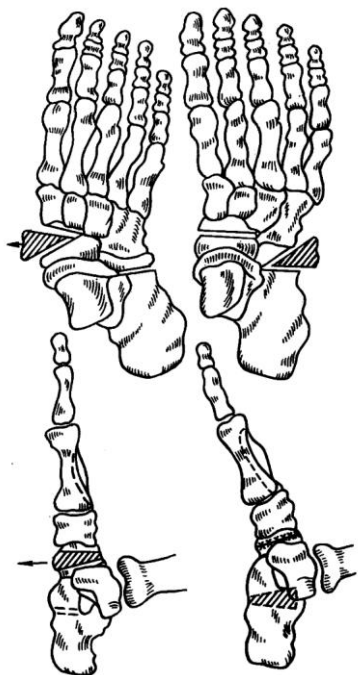


Рис. 12. Схема методики Perthes при плоскостопии

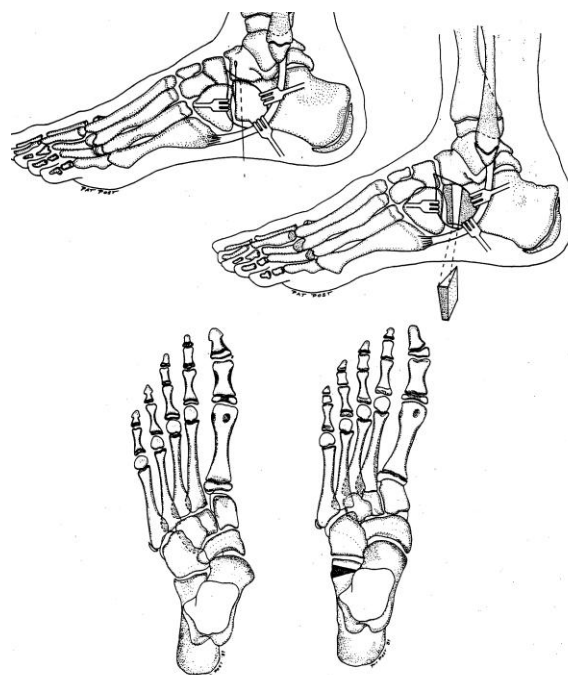


Рис. 13. Схема методики Anderson and Fowler при плоскостопии

При плоско-вальгусной стопе с выраженным отведением ее переднего отдела производят серповидную резекцию по М.И. Куслику (рис. 14). Операция заключается в иссечении серповидного (дугообразного) клина из таранной и пяточной костей на 1 см кзади от поперечного сустава предплюсны (сустава Шопара). Основание клина обращено медиально и в сторону подошвы, его ширина — от 0,5 до 1,5 см в зависимости от степени абдукции стопы. После удаления клина и сближения остеотомированных поверхностей на месте резекции костей, устраняется отведение переднего отдела стопы и восстанавливается высота продольного свода. Производят укорочение сухожилий передней и задней большеберцовых мышц, а сухожилие длинной малоберцовой мышцы пересекают на внутренний край стопы, укрепляя вновь сформированный свод.

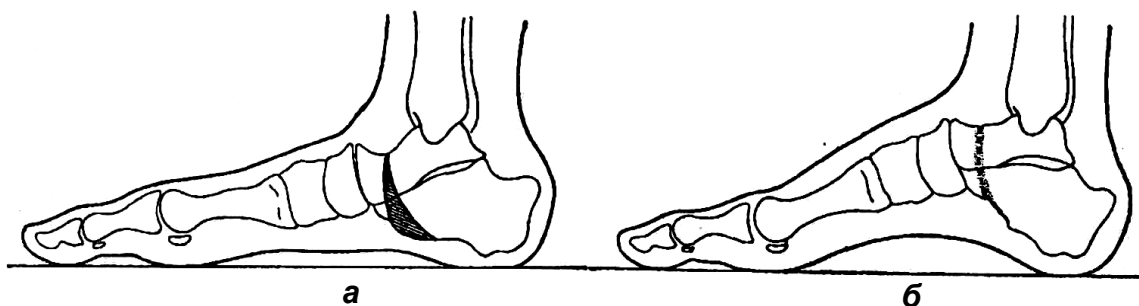


Рис. 14. Схема серповидной резекции стопы по М.И. Куслику:
а — до операции; б — после коррекции

Трехсуставной артродез заключается в замыкании подтаранного, пяточно-кубовидного и таранно-ладьевидного суставов стопы (рис. 15). Благодаря корригирующей резекции указанных суставов достигается устранение деформации стопы при плоскостопии и формирование ее продольного свода.

Оперативное лечение травматического плоскостопия и плоскостопия, обусловленного рахитом, в принципе такое же, как и статического.

При паралитическом плоскостопии используют пересадку сухожилий мышц, сохранивших свою функцию. Длинную малоберцовую мышцу транспонируют на внутренний край стопы в область ладьевидной кости, а при слабости задней большеберцовой мышцы укорачивают ее сухожилие. В случае выраженного вальгуса пятки ахиллово сухожилие пересекают на внутреннюю поверхность пяточной кости. Сухожильно-мышечная пластика при паралитической плоской стопе должна производиться только после установления функциональной полноценности мышцы, которую предполагается транспонировать. Пересадка ослабленной мышцы нецелесообразна. Во многих случаях требуется выполнение подтаранного или трехсуставного артродеза стопы.

После гипсовой иммобилизации, продолжительность которой зависит от метода операции (от 1,5 до 3 мес.), предполагается обязательное использование ортопедической обуви или стелек-супинаторов, физиотерапевтического лечения, лечебной физкультуры и массажа.

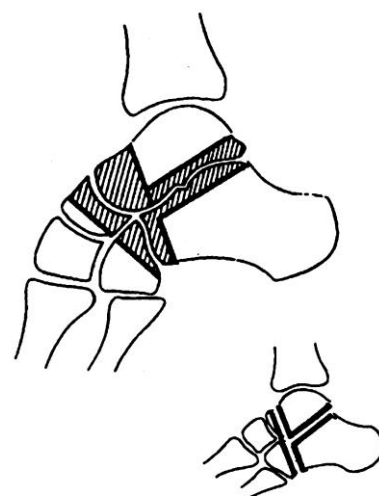


Рис. 15. Схема трехсуставного артродеза стопы

ПРОФИЛАКТИКА ПЛОСКОСТОПИЯ

Самая лучшая борьба с плоскостопием — его профилактика, которая должна начинаться с первых лет жизни ребенка и включать несколько основных направлений:

1. Укрепление мышц, поддерживающих своды стопы.
2. Выработка правильной походки.
3. Подбор рациональной обуви.
4. Контроль массы тела.
5. Естественное укрепление организма.
6. Использование ортопедических стелек.

Уже в младенческом возрасте следует обеспечить ребенку наибольшую свободу движений, чтобы мышцы и кости стопы правильно развивались. Нельзя стеснять стопы малышей тесными носками или ползунками. Преждевременное освоение ребенком первых навыков стояния и ходьбы раньше срока может привести к перегрузке еще неокрепших костно-мышечных структур стопы, по-

этому родителям не стоит ускорять процесс ходьбы, тем самым причиняя своему малышу непоправимый вред.

Занятия, проводимые в яслях, детских садах, школах должны включать специальные упражнения, направленные на повышение выносливости стоп к нагрузке и укрепление мышц стопы и голени. Показаны ходьба босиком по неровной поверхности (по земле, песку или гальке), плавание кролем (с выполнением активного гребка ногами). Полезна ежедневная ходьба по массажному коврику.

Обязательно надо обращать внимание на формирование с возрастом (к 2–3 годам) правильной походки, при которой не следует широко расставлять ноги, а стопы надо ставить прямо вперед, не поворачивая их внутрь или наружу. Разведение носков в стороны при ходьбе неизбежно приводит к перегрузке связочного аппарата внутреннего края стопы.

Правильно подобранная обувь с широким носком, обеспечивающим свободное расположение пальцев, жестким задником, плотно охватывающим пятку, и небольшим каблучком, не перегружающим пальцы ног, может обеспечить нормальное развитие стопы ребенка и уменьшить вероятность развития плоскостопия. При его начальных проявлениях следует исключить ношение босоножек с открытыми пятками, мягких шлепанец и валенок; наиболее целесообразны ботинки со шнуровкой.

Следует избегать довольно распространенной практики «донашивания малышами обуви старших братьев и сестер». Каждый ребенок имеет свою индивидуальную форму стопы, и соответственно ей происходит изнашивание обуви. Поэтому в «чужой» обуви разношенная колодка неправильно распределяет нагрузку на неокрепшую растущую стопу малыша, что может способствовать формированию патологических изменений.

Необходимо постоянно следить за массой тела ребенка, чтобы она не превышала норму. Повышенный вес на фоне ослабленных детских мышц может привести к развитию плоскостопия.

Естественное укрепление организма способствует и укреплению стопы. Плоскостопие часто развивается у лиц ослабленных, часто болеющих, поэтому физические упражнения, плавание, закаливание, дозированные занятия спортом оказывают благотворное влияние на детский организм.

Необходимо помнить общеизвестную истину, которая гласит: «Стопы человеку даны для передвижения, а не для стояния». Поэтому желательно избегать длительного стояния, а при невозможности — разумно чередовать его с ходьбой. Большое значение имеет выбор профессии, особенно для молодежи, страдающей плоскостопием. У взрослых, профессия которых связана с длительным пребыванием на ногах, следует соблюдать режим труда и отдыха.

В наиболее «чувствительные периоды» жизни человека (половое созревание, период интенсивного роста, беременность, климакс) людям, склонным к развитию плоскостопия, наряду с укрепляющей гимнастикой, следует рекомендовать ношение профилактических ортопедических стелек.

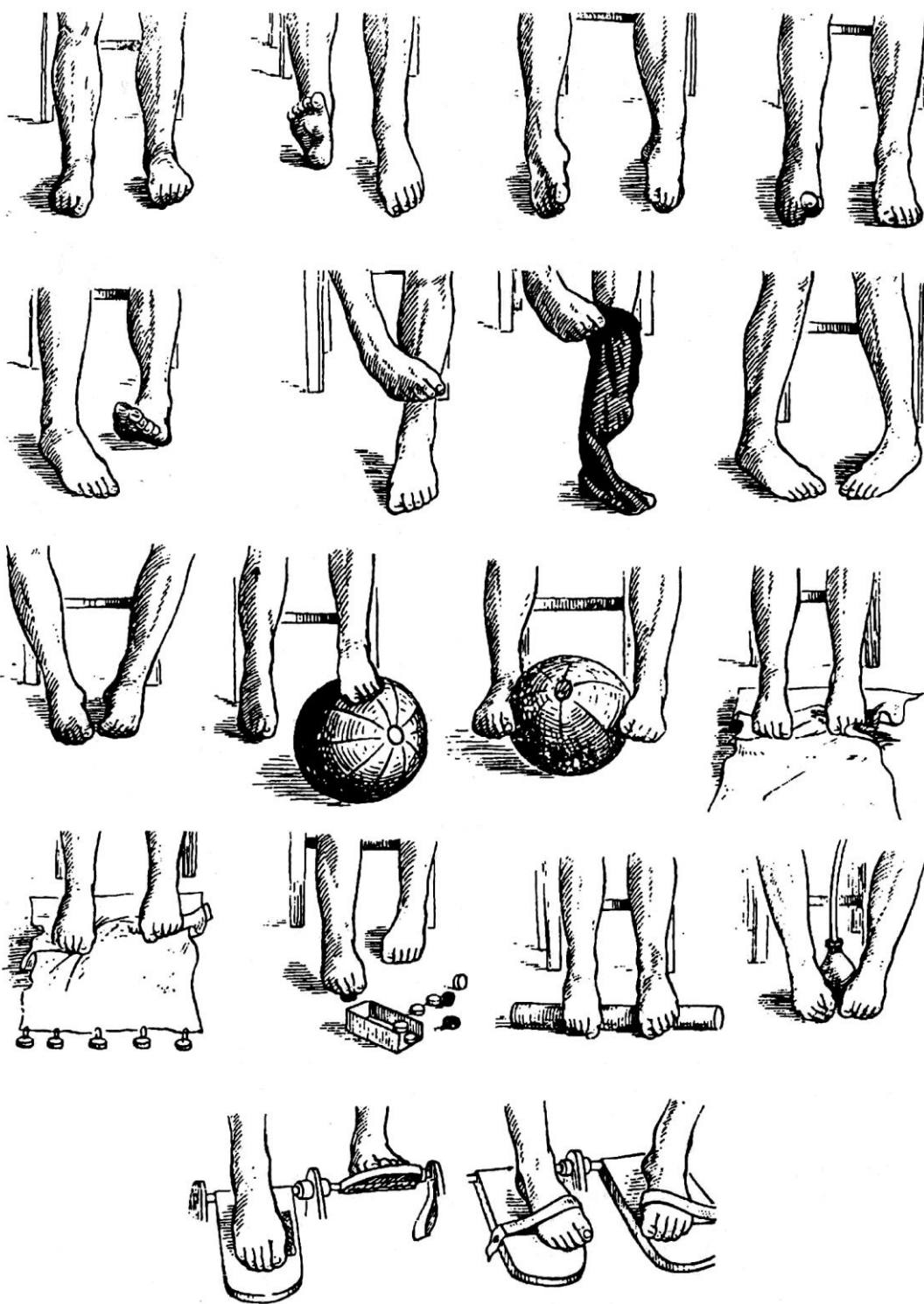
Средняя высота костного свода в различные возрастные периоды

Возраст, годы	Мужской пол		Женский пол	
	высота свода	амплитуда колебаний	высота свода	амплитуда колебаний
1	16±0,9	14–18	14±0,7	12–16
2	17±0,8	15–19	17±0,6	15–19
3	19±0,9	17–21	20±0,6	18–22
4	22±0,6	20–24	22±0,6	20–24
5	23±0,7	21–25	23±0,6	21–25
6	24±0,6	22–26	25±0,7	23–27
7	27±0,5	25–29	27±0,6	25–29
8	28±0,7	25–31	27±0,7	25–29
9	29±0,7	26–32	28±0,7	25–31
10	30±0,6	27–33	28±0,9	25–31
11	31±0,7	28–34	31±0,9	28–34
12	33±0,8	30–36	32±0,7	29–35
13	34±0,8	31–37	34±0,9	31–37
14	36±1,0	33–39	35±0,8	32–38
15	37±0,8	34–40	36±0,8	33–38
16	38±0,9	35–41	36±0,7	33–39
17	39±0,9	36–42	37±0,8	33–39
18–19	41±1,0	38–44	37±0,9	34–40
20–29	41±0,7	38–44	37±0,8	34–40
30–39	40±0,9	37–43	36±0,7	33–40
40–49	40±0,8	37–43	37±0,9	34–40
50 и старше	39±1,0	36–42	36±0,7	33–39

Средняя высота костного свода при различных классах длины стопы

Длина стопы, мм	Мужской пол		Женский пол	
	высота свода	амплитуда колебаний	высота свода	амплитуда колебаний
120	14±1,1	12–16	13±1,4	11–15
130	15±0,7	13–17	16±0,9	14–18
140	16±0,9	14–18	17±0,8	15–19
150	17±1,0	15–19	19±1,3	17–21
160	18±1,1	16–20	21±0,9	19–23
170	21±0,8	19–23	23±0,6	21–25
180	21±0,9	20–24	24±0,7	22–26
190	25±0,6	22–28	25±0,7	22–28
200	26±0,7	23–29	27±0,5	23–29
210	28±0,6	25–31	27±0,8	24–30
220	29±0,7	26–32	31±0,7	24–30
230	31±0,7	28–34	33±1,7	28–34
240	31±0,6	28–34	34±0,7	30–36
250	32±0,7	29–35	26±1,6	31–37
260	35±0,8	32–38	36±1,6	33–38
270	36±0,8	33–39	37±1,3	34–41
280	39±0,7	36–42	37±2,0	34–41
290	41±0,7	38–44	–	–
300	44±2,3	41–47	–	–

ЛФК при плоскостопии



Приложение 2 (продолжение)

