

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра спортивной медицины и лечебной физкультуры

К.А. Самушия, О.В. Петрова, Г.В. Попова

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ МОБИЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СТОП
СПОРТСМЕНОВ**

Учебно-методическое пособие

Минск, БелМАПО
2022

УДК 617.586-07:796(075.9)

ББК 75.09+54.582.85я78

С 17

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Государственного учреждения образования «Белорусская медицинская
академия последипломного образования»

Протокол № 10 от 30.12.2021

Авторы:

Самушия К.А., заведующий кафедрой спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, к.м.н., доцент

Петрова О.В., старший преподаватель кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО

Попова Г.В., старший преподаватель кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО

Рецензенты:

Иванчикова Н.Н., ученый секретарь Республиканского научно-практического центра спорта, к.б.н.

Кафедра медико-биологических основ физического воспитания УО «Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка

Самушия К.А.

С 17 Алгоритм оценки мобильных деформаций стоп спортсменов : учеб.-метод. пособие / К.А. Самушия, О.В. Петрова, Г.В. Попова – Минск : БелМАПО, 2022. – 38 с.

ISBN 978-985-584-700-8

В учебно-методическом пособии дана подробная характеристика современных методов оценки состояния стоп спортсменов с нацеленностью на выявление и оценку мобильных форм плоскостопия спортсменов.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей спортивной медицины, врачей травматологов-ортопедов, врачей-реабилитологов, врачей по лечебной физкультуре, врачей других специальностей.

УДК 617.586-07:796(075.9)

ББК 75.09+54.582.85я78

ISBN 978-985-584-700-8

© Самушия К.А., Петрова О.В.,
Попова Г.В., 2022

© Оформление БелМАПО, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Список используемых сокращений	4
1	Введение	5
2	Опрос пациента.	5
2.1	Наследственность	5
2.2	Anamnesis morbi et vitae	6
2.3	Status localis	6
3	Визуальный осмотр	6
3.1	Осмотр спереди в положении стоя	6
3.2	Осмотр сзади в положении стоя	10
3.3	Осмотр сбоку в положении стоя	12
3.4	Осмотр подошвы в положении на животе и сидя	14
4.	Тесты визуальной мобильности	15
4.1.	Тест Штриттера	15
4.2.	Тест Jack	16
5.	Мануальное тестирование	17
5.1.	Пальпация головки таранной кости	17
5.2.	Падение и дрейф ладьевидной кости	18
5.3.	Тест мануальной мобильности стопы	19
5.4.	Тест коррекции при помощи мануальных приемов	19
5.5.	Тест Сильвершельда	19
5.6.	Балльная оценка диагностики гипермобильности суставов по P. Beighton	20
6.	Подометрия	21
7.	Плантография	24
7.1.	Методика установки реперных точек при плантографии	24
8.	Компьютерная статическая и динамическая тензометрия	28
9.	Динамическая тензобарометрия	31
10.	Рентгенологический метод исследования стопы	31
11.	Пробы для оценки функционального состояния мышц стопы и голени	32
	Литература	36

Список используемых сокращений:

FPI-6 - Foot Posture Index - визуальные и мануальные функциональные клинические тесты для оценки состояния стоп

ГМС – гипермобильность суставов

ГС – гипермобильный синдром

ДСТ – дисплазия соединительной ткани

ОДА – опорно-двигательный аппарат

ЭКГ – электрокардиография

1. ВВЕДЕНИЕ

Для определения основных соматометрических характеристик стопы используются следующие методы: визуальный скрининг по международной методике оценки индекса позиции стопы FPI-6 (Foot Posture Index), визуальные и мануальные функциональные клинические тесты, тензодинамометрическое тестирование, подометрия, компьютерная плантография, компьютерная тензометрия.

Для клинического обследования применяется индекс позиции стопы FPI-6 (Foot Posture Index). Данная методика применяется во всем мире, обладает высокой чувствительностью в диагностике плоской стопы, проста в использовании, не затратна по времени, среднее время осмотра одного пациента 6–7 минут. В результате оценивается не только высота продольного свода, но и взаимоотношение всех отделов стопы по 6 признакам, что в совокупности дает возможность оценить положение стопы в целом как пронационное, нейтральное, супинационное [14,19,21,23,24].

Для определения мобильности суставов стопы чаще всего применяются визуальные и мануальные клинические тесты [2,4,6,17,24].

Гипермобильный синдром диагностируется по результатам оценки по шкале Бейтона [1,21].

Для оценки упругих свойств стопы применяется тензодинамометрическое тестирование [3,5,6,8].

Оценка функционального состояния мышц стопы и голени проводится проба с подсчетом количества подъемов на носок у пациента, стоящего на одной ноге [2].

Основой для построения данного пособия стали следующие методические руководства:

Комплексная диагностика и ортопедическая коррекция патологии стоп: инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 24.03.2003. – Гродно. - 2003. – 30 с.

Лашковский, В. В. Диагностика ортопедической патологии стопы у детей и подростков : метод. рук. для врачей / В.В. Лашковский. – Минск : Донарит, 2007. – 60 с.

Смирнова, Л.М. Методика использования комплексов серии «Скан» при диагностике состояния стопы и назначении ортопедических стелек : метод. пособие / ФГБУ СПб НЦЭПР им. Г. А. Альбрехта Минтруда России; Л.М. Смирнова [и др.] – СПб. : ООО «ЦИАЦАН». - 2015. – 75 с.

The Foot Posture Index/ User guide and manual / Anthony Redmond, 2005.

2. ОПРОС ПАЦИЕНТА (родителей пациента):

2.1. Наследственность - наличие у прямых родственников:

- ревматизма, ревматоидного артрита, поли – или моноартропатии;
- дисплазии соединительной ткани, гипермобильности суставов;
- болевых синдромов опорно-двигательного аппарата (ОДА) неопределенной этиологии;
- различных деформаций стоп, в том числе плоскостопия.

2.2. Anamnesis morbi et vitae - наличие у спортсмена:

- родовой травмы, признаков детского церебрального паралича;
- аномальных гипертонусов или гипотонусов стоп;
- признаков гипермобильности суставов (увеличение объема движений в одном или нескольких суставах по сравнению с условной среднестатистической нормой);
- ревматизма, пролапса митрального клапана;
- различных болевых синдромов ОДА (частота, характер, локализация, выраженность, время возникновения, длительность, связь с нагрузкой и отдыхом). Боль, которая внезапно возникает, усиливается ночью или связана с лихорадкой, должна побудить к обследованию на предмет других, более неотложных причин боли в ногах, таких как инфекция или новообразование [24]. Большинство пациентов беспокоят боли в стопах, голенях, реже в бедрах и поясничном отделе позвоночника. Утомляемость и «статические боли» появляются постепенно и усиливаются к концу дня. Наиболее типичной и постоянной их локализацией являются вершины продольного, поперечного сводов стопы (пяточно-кубовидное, таранно-ладьевидное и соответствующие им участки тыла стопы). Боли возникают и по внутреннему краю подошвенного апоневроза, в области вершины наружной лодыжки, головок плюсневых костей, а также в пяточном бугре [2,7,11].

2.3. Status localis. Входит внешний осмотр состояния кожных покровов, определение нейтрального положения стопы и пальпация с исследованием объемов движения в суставах, определение локальных точек болезненностей. Нужно отметить и необычный износ обуви [2,16,22].

3. ВИЗУАЛЬНЫЙ ОСМОТР:

Проводится:

1. без нагрузки (лежа, сидя)
2. под нагрузкой:
 - при стоянии
 - при ходьбе

Осмотр осуществляется спереди, сзади, с внутренней стороны, со стороны подошвы.

3.1. ОСМОТР СПЕРЕДИ В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ:

1. *Деформация грудной клетки* (воронка, киль и др.). Для выявления множественных деформаций опорно-двигательного аппарата, особенно признаков дисплазии соединительной ткани.

Воронкообразная деформация грудной клетки



Килевидная деформация грудной клетки



Рис. 1. Деформации грудной клетки

2. **Разная высота плеч и крыльев таза** – видимые спереди признаки деформаций позвоночного столба и разной длины ног.

3. **genu varum - genu valgum** – х-образное и о-образное искривление нижних конечностей может быть этиологическим или отягощающим фактором для деформаций стопы. При выявлении требуют оценки с точки зрения их биомеханического соответствия и поиска первичного звена деформации.

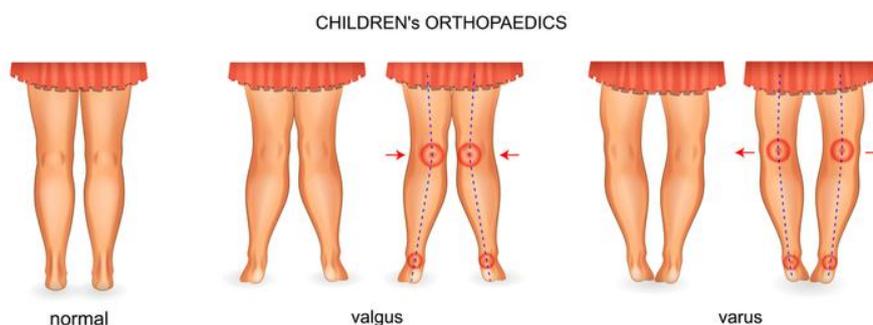


Рис. 2. Искривление нижних конечностей

4. **Поперечная распластанность стопы** – признак поперечного плоскостопия. Может быть с отклонением 1 пальца кнаружи (hallux valgus) и молоткообразной деформацией 2 пальца, редко – отклонение 5 пальца кнутри.



Рис. 3. Поперечная распластанность стопы

4. **Эверсия-инверсия переднего отдела стопы** (отведение кнаружи или кнутри по отношению к пятке).

Эверсия (пронация с приведением в среднем отделе стопы) – это поворот внутреннего края стопы в подошвенном направлении.

Инверсия (супинация с отведением в среднем отделе стопы) - представляет собой подъем внутреннего края стопы в тыльном направлении.

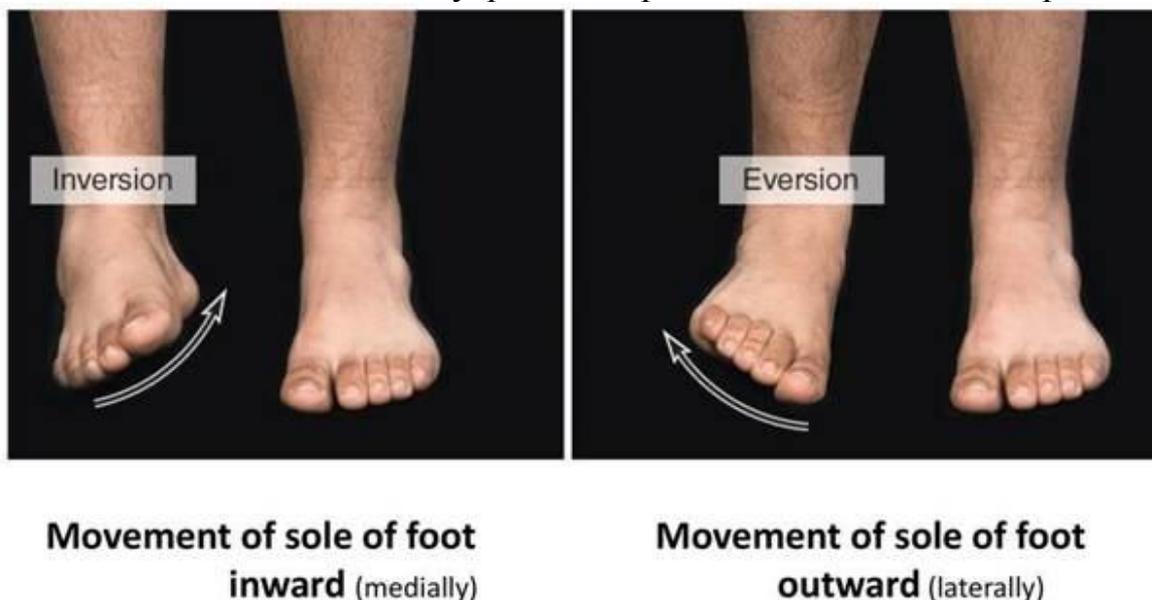


Рис. 4. Эверсия и инверсия стоп

5. **Отклонение переднего отдела стопы по отношению к заднему отделу** в направлении большого пальца обуславливает появление деформации — *приведенную стопу* (pes adductus, metatarsus varus); отклонение в сторону мизинца — *отведенную стопу* (pes abductus, metatarsus valgus). (источник: <https://www.thegaitguys.com/thedailyblog/2017/4/24/metatarsus-adductus-the-basics>)



Рис. 5. Приведенные стопы

Следует помнить несколько моментов. Деформация приведенной плюсны - это передняя часть стопы, которая сводится в поперечной

плоскости с вершиной деформации в суставе Лисфранка. Основание пятой плюсневой кости будет выступать, а боковая граница стопы будет выпуклой. Медиальный край стопы вогнутый с глубокой вертикальной кожной складкой, расположенной на уровне первого плюсневой и клиновидного сустава. Большой палец стопы может широко отделяться от второго пальца. Для измерения отклонения плюсневых костей в качестве ориентира используется средняя линия стопы. При легких деформациях средняя линия стопы проходит через третий палец ноги. При умеренной приводящей деформации она располагается между третьим и четвертым пальцами стопы. При тяжелых деформациях линия располагается латеральнее третьего межпальцевого промежутка.

6. **Наружная или внутренняя ротация всей стопы** (приведенные, разведенные стопы, угол Фика между осями стоп открыт кпереди или кзади).

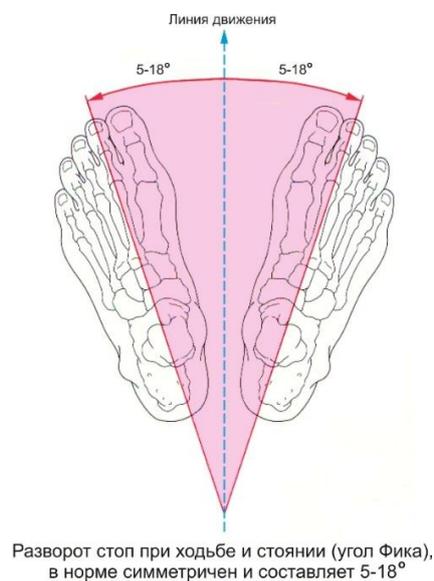


Рис. 6. Угол Фика

7. **Оценка относительной длины 1-2 пальцев.** Различают греческую форму стопы ($1 < 2 > 3 > 4 > 5$), египетскую стопу ($1 > 2 > 3 > 4 > 5$) и промежуточную, прямоугольную стопу ($1 = 2 > 3 > 4 > 5$). Особенности строения стоп predispose к развитию определенных статических изменений. При греческой форме стопы, при которой 1-я метатарзальная кость короче 2-й и иногда 3-й, чаще всего возникает уплощение поперечной арки свода (поперечное плоскостопие), а также перегрузка головки 2-й метатарзальной кости, в особенности при пользовании обувью с высоким каблуком; при египетской стопе — развитие статической вальгусной или плосковальгусной стопы (*pes planovalgus*).

8. **Признаки гипотрофии или атрофии мышц стоп и голени** (западение межкостных промежутков, асимметрия)

9. **Варус-позиция переднего отдела стопы** (1 плюснефаланговый сустав не достает до поверхности без пронации переднего отдела и компенсаторной вальгусной установки пяточной кости)



Рис. 7. Варус-позиция переднего отдела стопы

3.2. ОСМОТР СЗАДИ В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ:

1. Симметричность высоты плеч, лопаток и крыльев таза
2. Симметричность подягодичных и подколенных складок
3. Сколиотическая (кифосколиотическая деформация) позвоночного столба
4. Позиция пятки во фронтальной плоскости (valgus-varus, нейтральная позиция)
5. Оценка изгибов над и под латеральной лодыжкой
6. Отведение/приведение переднего отдела стопы относительно заднего

Первые три критерия позволяют оценить деформацию позвоночного столба и разность длины ног как этиологические или отягощающие факторы для деформации стоп. Соотнесение выраженности изменений позвоночного столба и деформаций стоп помогает ориентироваться в поиске первичного звена биомеханических нарушений и в выработке программы компенсации.

Позиция пяточной кости во фронтальной плоскости (стопа осматривается сзади) [24]

Инверсия более 5° (варус)	Между вертикальным положением и инверсией до 5° (варус)	Вертикальная	Между вертикальным положением и эверсией до 5° (вальгус)	Эверсия более 5° (вальгус)
-2	-1	0	+1	+2



Супинированная (-2)



Нейтральная (0)



Пронированная (+2)

В этой позиции можно отметить и одностороннюю эверсию пяточной кости и смещение ахиллова сухожилия кнаружи (положительный симптом Хельбинга – рис. 8).



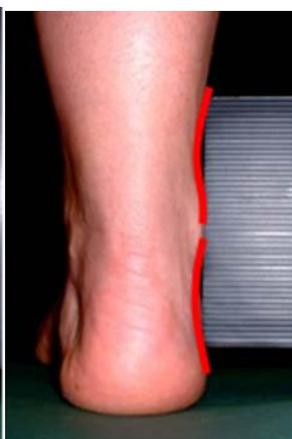
Рис. 8. Положительный симптом Хельбинга слева.

Оценка изгибов над и под латеральной лодыжкой (стопа осматривается сзади) [24]

Изгиб под латеральной лодыжкой прямой или выпуклый	Изгиб лодыжкой вогнутый, более уплощенный сравнению с изгибом лодыжкой	Изгиб под латеральной лодыжкой но более по с над	Изгибы над и под латеральной лодыжкой примерно одинаковы	Изгиб под латеральной лодыжкой более вогнутый, чем над лодыжкой	Изгиб под латеральной лодыжкой значительно более вогнутый, чем изгиб над лодыжкой
-2	-1	0	+1	+2	



Супинированная (-2)



Нейтральная (0)



Пронированная (+2)

Отведение /приведение переднего отдела стопы относительно заднего (стопа осматривается сзади) [24]

Пальцы с латеральной стороны не видны. Хорошо видны пальцы с медиальной стороны	Пальцы с медиальной стороны видны лучше, чем с латеральной	Пальцы с медиальной и латеральной стороны видны одинаково	Пальцы с латеральной стороны видны лучше, чем с медиальной	Пальцы с медиальной стороны не видны. Хорошо видны пальцы с латеральной стороны
-1	-2	0	+1	+2



Супинированная (-2)



Нейтральная (0)



Пронированная (+2)

Легко использовать количество пальцев, видимых сзади, в качестве объективной меры для документирования прогрессирования или разрешения плоскостопия.

3.3. ОСМОТР СБОКУ В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ (стопу смотреть с медиальной стороны):

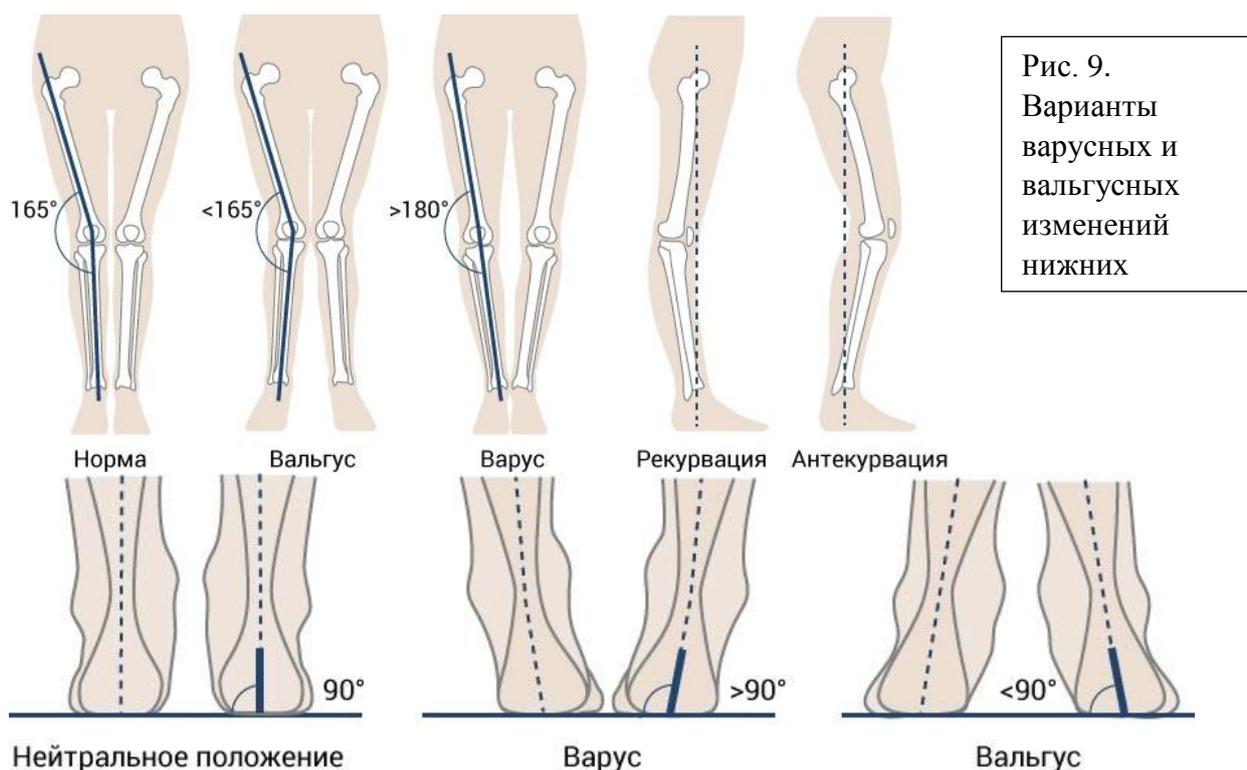
- 3.3.1. Кифотическая деформация позвоночного столба
- 3.3.2. Гиперлордоз поясничного отдела (лордотическая осанка) или его уплощение
- 3.3.3. Увеличенная рекурвация голеней (отрицательный угол в коленном суставе стоя более - 10 градусов)
- 3.3.4. Высота и конгруэнтность внутренней арки продольного свода
- 3.3.5. Оценка выступа в области таранно-ладьевидного сустава

3.3.1. Оценка кифотической деформации позвоночного столба – дополнительная визуальная информация для поиска источника первичного звена биомеханических нарушений.

3.3.2. Гиперлордоз поясничного отдела (лордотическая осанка) или его уплощение – в сочетании с оценкой кифотической (кифосколиотической) деформации позволяет оценить первичный и компенсаторный характер изменений позвоночного столба, поскольку для продольного плоскостопия характерно формирование лордотической осанки. В свою очередь, первичное подобное изменение позвоночного столба создает этиологические условия

для компенсаторного уплощения стопы. Кроме того, поскольку деформации позвоночного столба и деформации стоп могут иметь в основе одни и те же особенности соединительной ткани организма, всегда существует возможность их сочетанного проявления.

3.3.3. Увеличенная рекурвация голени более – 10 градусов или гиперэкстензия коленного сустава — патология, характеризующаяся избыточным разгибанием коленных суставов, приводящим к их деформации - признак различных поражений соединительной ткани (гипермобильность суставов) и мышц бедра и голени, способных быть этиологическим или отягощающим фактором для деформаций стоп (рис.9).



3.3.4. Высота и конгруэнтность внутренней арки продольного свода (стопа осматривается с медиальной стороны) [24]

Арка свода высокая и остро изогнута по направлению к заднему отделу медиального свода	Арка свода умеренно высокая и слегка остро изгибающаяся кзади	Арка свода нормальной высоты и изогнута концентрически	Арка свода снижена с некоторым уплощением в центральной части	Арка свода очень низкая с выраженным уплощением в центральной части (медиальная часть продольного свода стопы касается пола)
-2	-1	0	+1	+2



Нейтральная (0) Супинированная (-2) Пронированная (+2)

Вариант!!! Наблюдение за положением стопы в стойке на одной ноге может обнаруживать коллапс свода, который не наблюдается при стоянии на 2 ногах и более показателен для положения стопы во время передвижения.

3.3.5. Выступ в области таранно-ладьевидного сустава (стопа осматривается с медиальной стороны) [24]

Область таранно-ладьевидного сустава заметно вогнутая	Область таранно-ладьевидного сустава слегка вогнутая (но западение определенно есть)	Область таранно-ладьевидного сустава плоская	Область таранно-ладьевидного сустава слегка выступает	Область таранно-ладьевидного сустава заметно выступает
-1	-2	0	+1	+2



Супинированная (-2) Нейтральная (0) Пронированная (+2)

3.4. ОСМОТР ПОДОШВЫ В ПОЛОЖЕНИИ НА ЖИВОТЕ И СИДЯ:

3.4.1. Физическое обследование *начинается с общего обследования опорно-двигательного аппарата*, которое всегда должно включать поворотные профили ног. Это лучше всего оценить, измеряя внутреннее и

внешнее вращение бедер вместе с углом между бедрами и стопой, когда пациент лежит на животе (рис. 10) [19].

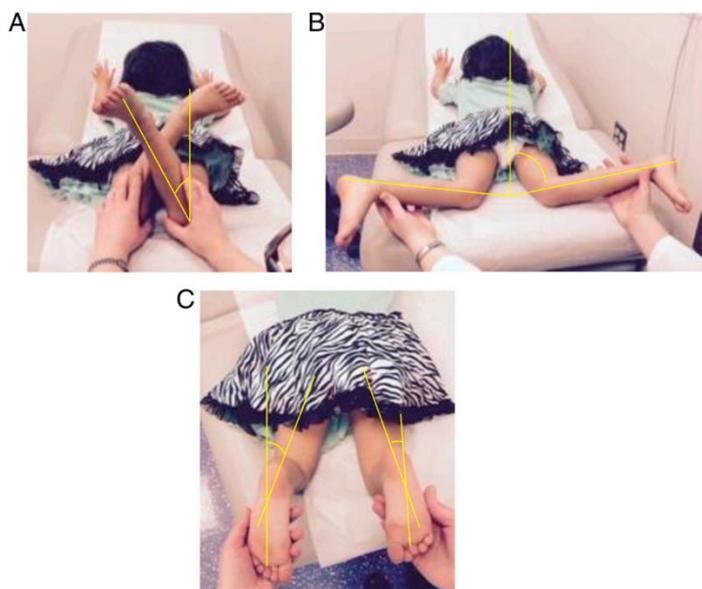


Рис. 10. Общее обследование ОДА, оценка нижних конечностей [19].

3.4.2. Определости, потертости и трещины

3.4.3. Омозолелости, натоптыши, огрубелости кожи (зоны перегрузок). Особенно важно оценить состояние кожи под 2-4 плюснефаланговыми суставами. Появление огрубелости, натоптышей, омозолелости часто свидетельствует о формировании поперечного плоскостопия и перегрузки переднего отдела стопы. Следует осмотреть и стельку обуви, поскольку складки на ней иногда бывают источником появления омозолелости кожи на них.

3.4.4. Опухолевые образования, отечность стопы

3.4.5. Выраженность сводов

4. ТЕСТЫ ВИЗУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ

Мобильное плоскостопие - доброкачественное состояние, при котором распределение нагрузки на всю стопу весом собственного тела вызывает снижение высоты свода стопы, но под влиянием активного мышечного сокращения или снижения нагрузки своды занимают исходное положение. В клинической практике *мобильность стопы* характеризуется степенью подвижности суставов предплюсны, которая оценивается при помощи специальных тестов, среди которых наиболее известны тест «вставания на цыпочки» - тест Штриттера, рычажный тест 1 пальца или тест Jack, мануальное определение степени пассивной эверсии и инверсии стопы [5,6,13,17].

4.1. Тест «вставания на цыпочки» - тест Штриттера. Во время проведения теста «вставания на цыпочки» пациента в положении стоя просят встать на «цыпочки» на плоской поверхности (на полу) на 3–5 секунд, при этом оценивается изменение положения заднего отдела стопы (рис 11). В норме при выполнении теста задний отдел стопы занимает варусное

положение за счет движения суставов предплюсны, что доказывает вправимость деформации и ее мобильный характер. Тест считается положительным при отсутствии изменения положения заднего отдела с вальгусного на варусное при вставании на цыпочки. Пробу Штритера выполняют для оценки функционального состояния мышечно-связочного аппарата стопы и голени. Анализируют положение стоп по виду сзади. Различают три состояния: при подъёме на носках вертикальная ось пяточного бугра от вальгусного положения доходит до средней линии - Штритер – 1; не меняет своего положения или даже усугубляется - Штритер – 2; подъём на носках без дополнительной помощи не возможен для пациента - Штритер – 3.



Рис. 11. Тест «вставания на цыпочки». Пациент Б., 15 лет, диагноз: пяточно-ладьевидная коалиция слева:

а – определяется вальгус заднего отдела обеих стоп в положении стоя;
 б – тест «вставания на цыпочки» положительный слева (сохранение вальгусного положения заднего отдела стопы при плантофлексии стоп), отрицательный справа (изменение положения заднего отдела стопы при плантофлексии стоп) (фотографии - Сапоговский А.В., Кенис В.М., 2015. [13])

4.2. Тест Jack осуществляется путем пассивного разгибания в плюснефаланговом суставе первого пальца стопы. Увеличение высоты продольного свода при выполнении теста происходит за счет натяжения длинного сгибателя первого пальца и подошвенного апоневроза. Данный тест также выполняется в положении стоя. Тест считается **положительным** при отсутствии увеличения высоты продольного свода и уменьшения вальгусного отклонения заднего отдела стопы (рис. 12).



Рис. 12. Тест Jack. Пациент Б., 14 лет, диагноз: мобильные plano-вальгусные деформации стоп: (фотографии - Сапоговский А.В., Кенис В.М., 2015. [13])

- а – вид стопы с медиальной стороны в положении стоя;
- б – увеличение высоты продольного свода при пассивной экстензии в плюснефаланговом суставе первого пальца (тест положительный);
- в – вид стопы сзади в положении стоя;
- г – уменьшение вальгусного отклонения заднего отдела при пассивной экстензии в плюснефаланговом суставе первого пальца (тест положительный)

5. МАНУАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ:

- 5.1. Пальпация головки таранной кости
- 5.2. Падение и дрейф ладьевидной кости
- 5.3. Тест мануальной мобильности стопы
- 5.4. Тест коррекции при помощи мануальных приемов
- 5.5. Тест Сильвершельда
- 5.6. Тесты Бейтона

5.1. Пальпация головки таранной кости [24]

Головка таранной кости пальпируется на латеральной стороне / не пальпируется на медиальной стороне	Головка таранной кости пальпируется на латеральной стороне / незначительно пальпируется на медиальной стороне	Головка таранной кости одинаково пальпируется на латеральной и медиальной стороне	Головка таранной кости незначительно пальпируется на латеральной стороне / пальпируется на медиальной стороне	Головка таранной кости не пальпируется на латеральной стороне / пальпируется на медиальной
-2	-1	0	+1	+2



5.2. Падение и дрейф ладьевидной кости оценивают достаточно приблизительно при пальпации по положению бугристости ладьевидной кости относительно линии, проведенной от первого плюснефалангового сустава к медиальной лодыжке — линия Фейса. В норме бугорок ладьевидной кости находится на этой линии или близко к ней (рис. 13).

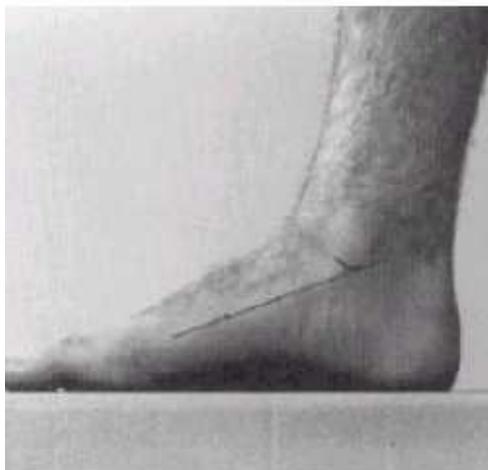


Рис. 13. Линия Фейса. Головка таранной кости в норме лежит на линии Фейса [2]

При гиперпронации и (или) уплощении стопы наблюдается опущение ладьевидной кости. При плоскостопии I, II ст. выступ ладьевидной кости опущен соответственно на высоту $1/3$ и $2/3$ расстояния от линии Фейса до плоскости опоры. При плоскостопии III ст. бугристость ладьевидной кости почти касается плоскости опоры [2].

Количественная оценка вертикального падения ладьевидной кости подразумевает измерение разницы в высоте ладьевидной кости между нейтральным и нагрузочным (с опорой на вес тела) положением подтаранного сустава и служит быстрым клиническим инструментом для оценки подвижности средней части стопы. Как вертикальные, так и медиолатеральные движения ладьевидной кости должны оцениваться для понимания движения средней части стопы и могут рассматриваться как значимые клинические показатели, отражающие общую функцию стопы [19].



Рис. 14. Измерение высоты ладьевидной кости [8]

Измерение проводится дважды: в положении опоры на 1 ногу и в положении сидя или стоя равномерно на двух ногах. Высота бугристости ладьевидной кости рассчитывается с помощью цифрового штангенциркуля или линейки (Рис. 14).

5.3. Тест мануальной мобильности стопы заключается в оценке степени пассивной инверсии и эверсии переднего отдела стопы по отношению к заднему отделу (приведение/отведение переднего отдела стопы относительно заднего). Фиксируя одной рукой задний отдел стопы, другой – передний, производят эверсию и инверсию стопы, при этом определяют амплитуду данных движений. При проведении тестов этой группы мобильность оценивается путем определения амплитуды движений в суставах (мануальная оценка пассивной эверсии и инверсии стопы). Оценка чаще качественная: есть или нет пассивной эверсии и инверсии.

5.4. Тест коррекции при помощи мануальных приемов - выполняют попытку ручной коррекции всех имеющихся патологических отклонений. На ранних стадиях заболевания изменения происходят в мягких тканях, и деформация исправляется руками врача одновременно, без особых усилий. Деформация считается стойкой в том случае, если при ручной коррекции не удастся всей стопе или одной из ее частей придать правильную форму, так как к изменениям в мягких тканях присоединяются изменения костно-суставных структур.

5.5. Тест Сильвершельда. В положении на животе (иногда сидя) измеряется угол тыльного сгибания стопы при разогнутом и согнутом под углом 90 градусов коленном суставе. Величина дорсифлексии измеряется между боковой границей стопы и передней дистальной границей большеберцовой кости. Менее 10 градусов тыльного сгибания стопы при согнутом и вытянутом колене означает, что все ахиллово сухожилие натянуто. Менее 10 градусов тыльного сгибания стопы при разогнутом колене подразумевает только изолированное уплотнение икроножной

мышцы. Это важное различие для хирурга-ортопеда при разработке плана лечения.

5.6. Балльная оценка диагностики гипермобильности суставов по P. Beighton (1998) (из работы Л.Н. Аббакумовой и др., 2016 [1])

Балльная оценка диагностики гипермобильности суставов по P. Beighton (1998) (Л.Н. Аббакумова и др., 2016)	
Признак	Максимальная оценка в баллах
Пассивное разгибание мизинца кисти > 90°	2
Пассивное прижатие большого пальца кисти к внутренней стороне предплечья	2
Переразгибание в локтевом суставе > 10°	2
Переразгибание в коленном суставе > 10°	2
Передний наклон туловища с касанием ладонями пола при прямых ногах	1



Рис. 15. Диагностические критерии P. Beighton [13]: а – пассивное разгибание мизинца кисти >90°; б – пассивное прижатие большого пальца кисти к внутренней стороне предплечья; в – переразгибание в локтевом суставе >10°; г – переразгибание в коленном суставе >10°; д – передний наклон туловища с касанием ладонями пола при прямых ногах.

Все баллы суммируют, получая общий показатель гипермобильности суставов (ГМС). У взрослых показатель в 0–2 балла означает физиологический вариант нормы, 3–5 баллов расценивается как умеренная, а 6–9 баллов — выраженная ГМС (рис. 15).

При диагностике ГМС у детей дополнительно к критериям P. Beighton целесообразно использовать еще четыре диагностических теста:

- 1) **гиперлордоз поясничного отдела позвоночника** в положении стоя с расслаблением мышц, нередко сочетающийся с *hallux valgus* и *genu recurvatum*;
- 2) **избыточная мобильность шейного отдела позвоночника** (наклоны в сторону $\geq 90^\circ$);
- 3) **пассивное переразгибание плюснефаланговых суставов** ($\geq 90^\circ$);
- 4) **касание стопой наружной поверхности бедра при сгибании коленного сустава.**

Каждый из перечисленных критериев может добавить еще по одному баллу к шкале P. Beighton. При этом суммарный итог максимально составит 13 баллов. Минимальная сумма для установления ГМС у детей при использовании дополнительных критериев — 6 баллов, при наличии 7–9 баллов диагностируется выраженная, а 10 и более баллов — резко выраженная ГМС [1]. Артралгии являются типичным клиническим проявлением синдрома ГМС во всех возрастных группах, однако в возрасте 16–20 лет чаще наблюдаются полиартралгии или локальная боль в гипермобильных суставах [1].

ВАЖНО!!! Всем пациентам с подозрением на ДСТ показана консультация кардиолога с обязательным проведением эхокардиографии с целью выявления анатомических отклонений в строении сердца. Для диагностики нарушений сердечного ритма, которые нередко являются факторами риска развития синдрома внезапной смерти, проводится ЭКГ в покое и с нагрузкой, суточное мониторирование сердечного ритма [1].

6. ПОДОМЕТРИЯ:

- без нагрузки сидя
- под нагрузкой 50% веса тела сидя (стоя на 2-х ногах)

Определяется:

1. Угол отклонения пяточной кости
2. Высота продольного свода (стоя на 1 ноге, сидя)
3. Высота ладьевидной кости (стоя на 1 ноге, сидя или равномерно стоя на 2-х ногах)

1. Для измерения угла отклонения пяточной кости сзади проводят линию через центр задней части пяточной кости и середину прикрепления ахиллова сухожилия к пяточному бугру по направлению к коленному суставу и с помощью угломера измеряют отклонение положения пятки. Считается нормальным вальгусное отклонение оси заднего отдела стопы до угла 6° ,

отклонение свыше 6° - вальгусная деформация (pes valgus), внутреннее отклонение свыше 0° - варусная деформация (pes varus) (рис. 15).

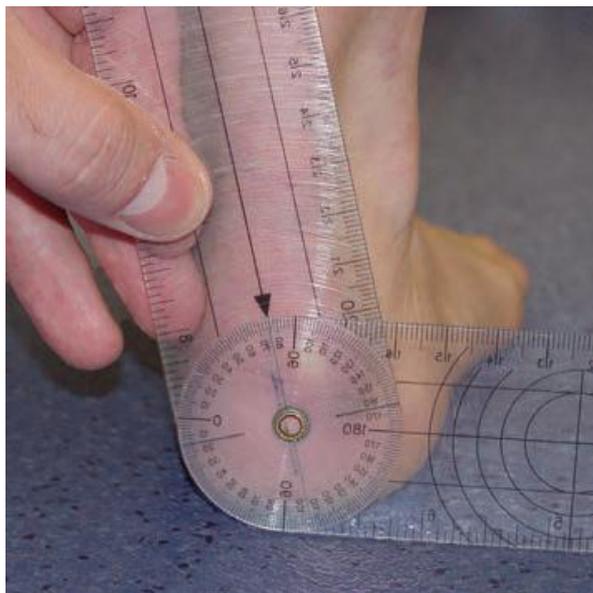


Рис. 16. Измерение угла отклонения пяточной кости [8]

2. Измеряют длину стопы (рис. 17) и высоту продольного свода в положении сидя при согнутой ноге в коленном суставе под углом 90° и в положении стоя на одной ноге для оценки динамики этих параметров под нагрузкой. Высота продольного свода измеряется от плоскости опоры (пола) с точностью до 0,1 см. Для этого пальпируется на внутренней поверхности стопы верхний край ладьевидной бугристости. Одновременно можно пальпировать и измерять нижний край бугристости ладьевидной кости для оценки падения ладьевидной кости.

Замеры высоты свода проводят сидя и стоя, удобнее на подоскопе при помощи перекрещивающихся линеек или штангенциркуля (рис. 18.)



Рис. 17. Измерение длины стопы стопомером.

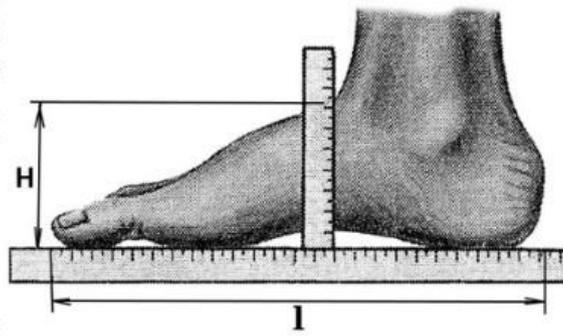


Рис. 18. Измерение высоты продольного свода стопы.

Провести подометрию возможно и без стопомера. Для этого обследуемого ставят на лист бумаги так, чтобы его стопы образовали прямой угол по отношению к голени. Высоту стопы определяют, измеряя расстояние от верхней поверхности ладьевидной кости (прощупывается на поперечный палец кпереди от голеностопного сгиба) до пола. Каждую из стоп обводят на бумаге карандашом, держа его строго перпендикулярно к опорной поверхности. По контуру измеряют линейкой (в миллиметрах) длину стопы от кончика первого пальца до заднего края пятки.

Разница между высотой свода без нагрузки и в положении стоя под нагрузкой, является важной диагностической величиной. *Изменение этой высоты более чем на 3-4 мм говорит о слабости свода вследствие недостаточности связочного и мышечного аппаратов, о нестабильности, и о плоскостопии в той или иной форме.*

В результате измерений и расчетов выводится «**подометрический индекс**», предложенный М. О. Фридландом, который характеризует состояние продольного свода (Рис. 19).

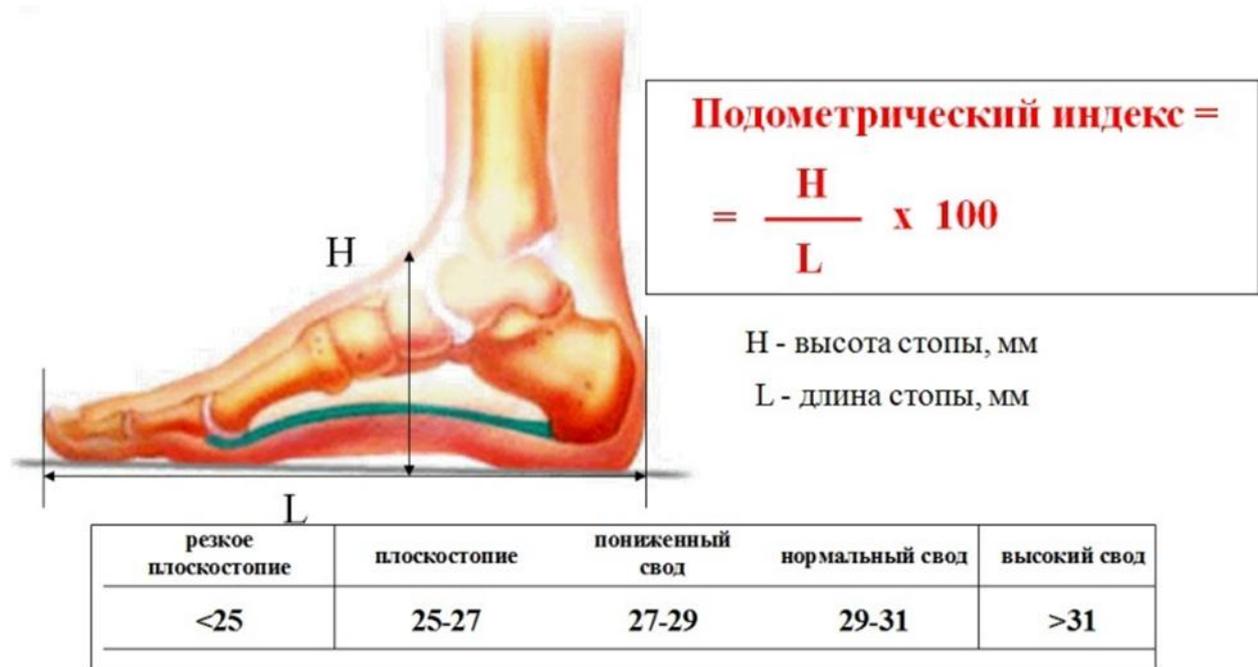


Рис. 19. Подометрический индекс

Цифры выше 31 говорят о чрезмерном повышении продольного свода (экскавации), ниже 29 — об уплощении свода (плоскостопии).

Разница между высотой свода без нагрузки и в положении стоя под нагрузкой, является важной диагностической величиной. Изменение этой высоты более чем на 3 – 4 мм говорит о слабости свода вследствие недостаточности связочного и мышечного аппаратов, о нестабильности, и о плоскостопии в той или иной форме.

При поперечном плоскостопии имеет место увеличение подометрической ширины по отношению к длине стопы до 42% и более (норма – 40%). Из-за трудоемкости в настоящее время используется редко.

7. ПЛАНТОГРАФИЯ

Плантограмма представляет собой подометрическое изображение подошвенной поверхности стоп. При этом зоны, контактирующие с опорой, имеют более бледную окраску по сравнению с окружающими тканями. На ней обращают внимание на расположение зон контакта стопы с опорой, которые идентифицируют по характерной для них более бледной окраской, чем у окружающих тканей.

Медиальное и латеральное смещение этого пятна в области пятки свидетельствует об аналогичном смещении нагрузки под стопой и характерно для вальгуса и варуса заднего отдела стопы, а в переднем отделе стопы – о пронации и супинации этого отдела.

Отсутствие контакта стопы с опорой по наружному краю среднего отдела стопы характерно для повышенного продольного свода, а если имеется зона контакта в медиальной половине среднего отдела стопы, то это характерно для выраженного вальгуса стопы. Такая картина указывает на медиальное смещение нагрузки под стопой.

Если же зона контакта распространяется у взрослых от наружного края среднего отдела стопы в медиальную сторону более, чем на одну треть ширины стопы, то это соответствует о продольном плоскостопии.

При поперечном плоскостопии (распластанности переднего отдела стопы) наблюдаются признаки повышенного давления в области головок средних плюсневых костей, вплоть до натоптышей, что отражается на плантограмме в виде пятна в этой области, отличающегося от окружающих тканей более светлой окраской. Оно может быть, как бледным, так и с коричневым оттенком, характерным для гиперкератоза, на наиболее нагружаемых участках. Анализ области пальцев также позволяет выявить более и менее нагруженные из них в тестируемой позе пациента.

7.1. Методика установки реперных точек при плантографии [15].

Для количественных расчетов необходимо расчертить изображение стопы снизу следующим образом. Нужно ограничить изображение стопы крайними из четырех параллельных линий (голубого цвета) (рис. 20). Нижнюю линию надо поставить на задний край контура пятки, а верхнюю –

на уровень контура наиболее выступающего пальца. Расстояние между ними и будет длиной стопы. Затем оператор должен установить точки «А», «В», «А'», «В'» на наиболее выступающие точки внутреннего и наружного контура пятки и учков стопы таким образом, чтобы линии «А-А'» и «В-В'» стали касательными к контуру стопы и образовали угол стопы. Линия «С-С'» автоматически разделит этот угол по середине - как ось стопы, а линия «С-С''» разделит линию пучков «А'В'» на два отрезка, соотношением длин которых определяется коэффициент переднего отдела стопы. Для прямой стопы эти отрезки будут почти равными и линии «С-С'» (зеленая на рисунке) и «С-С''» (красная) совпадут. Для приведенной – точка «С'» и линия «С-С'» расположится латеральнее оси «С-С''», а для отведенной – медиальнее. При правильной установке точек «А» и «В», линии «А-В» и «С-С''» разделят заднюю часть пятки (сзади от линии «А-В») на две равные части - латеральную и медиальную.

Линия «Р-Q» автоматически установится перпендикулярно к линии «А-А'». Точку «Q» оператор должен сместить на наружный контур стопы, а «Р'» - на внутреннюю границу зоны анемии. Линия «Р-Q» делится двумя чёрными точками без названия на равные части - наружную, среднюю, внутреннюю. По расположению точки «Р'» относительно границы наружной и средней третей линии «PQ» можно судить о выраженности продольного свода. Медиальное смещение её соответствует снижению свода.

Точку «S», принадлежащую линии, положение которой соответствует уровню пяточно-кубовидного сустава, оператор должен сместить на край наружного контура стопы – получится угол «BSB'», соответствующий углу Шопарова сустава.

Точку «D» оператор должен установить таким образом, чтобы линия «A'D» касалась внутреннего контура 1-го пальца (см. рис. 23). Тогда по углу между этой линией и линией «AA'» можно определить угол отклонения I-го пальца. При некоторых деформациях и натоптышах в области I-го пальца следует смещать эту линию внутрь контура пальца, чтобы обеспечить ее параллельность по отношению к оси пальца.

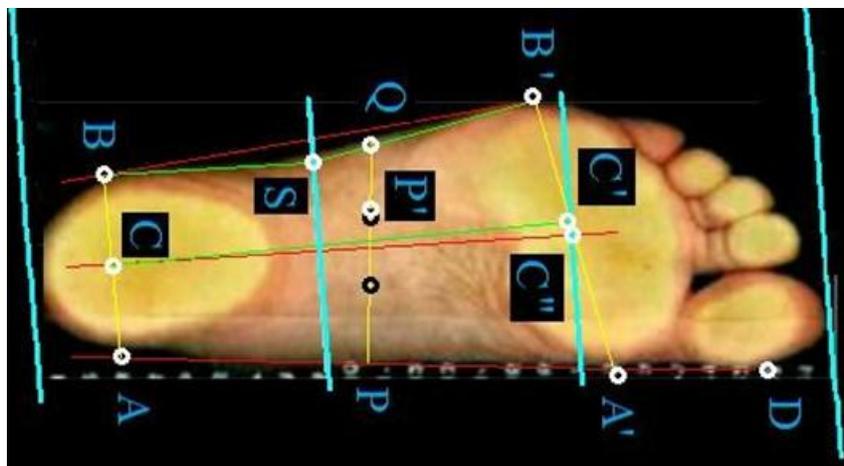


Рис. 20. Построения на изображении стопы [16]

В настоящее время наиболее известными и имеющими диагностическую ценность критериями служат:

- **индекс свода *Staheli*** (отношение длин линии, проведенной в самой узкой части отпечатка среднего отдела стопы, и линии, проведенной в самой широкой части пяточной области); (отношение длины линии 2 к длине линии 3 на рис. 21),

- **индекс *Chippaux-Smirak*** (отношение длин линии, проведенной в самой узкой части отпечатка среднего отдела стопы, и линии, проведенной в самой широкой части отпечатка стопы, на уровне головок плюсневых костей) (отношение длины линии 2 к длине линии 1 на рис. 21),

- **угол *Clarke's*** (угол между касательными, проведенными из наиболее медиально расположенной точки в области плюсны к вогнутой части дуги продольного свода и к медиальной поверхности пяточной области – угол 4 на рис. 21)

- **индекс свода (arch index)** (индекс свода определяют как отношение среднего отдела стопы к длине стопы, исключая пальцы)

- **подометрический индекс *Шриттера-Годунова*** - (отношение высоты бугристости ладьевидной кости к длине стопы) (отношение линии 1 к линии 2 на рис. 22)

- **индекс *Вейсфлога*** (соотношение между длиной и шириной стопы)

- **индекс высоты свода (arch height index)** (соотношение высоты продольного свода и длины стопы (без пальцев), выраженное в процентах) (отношение длины линии 4 к длине линии 3 на рис. 22)



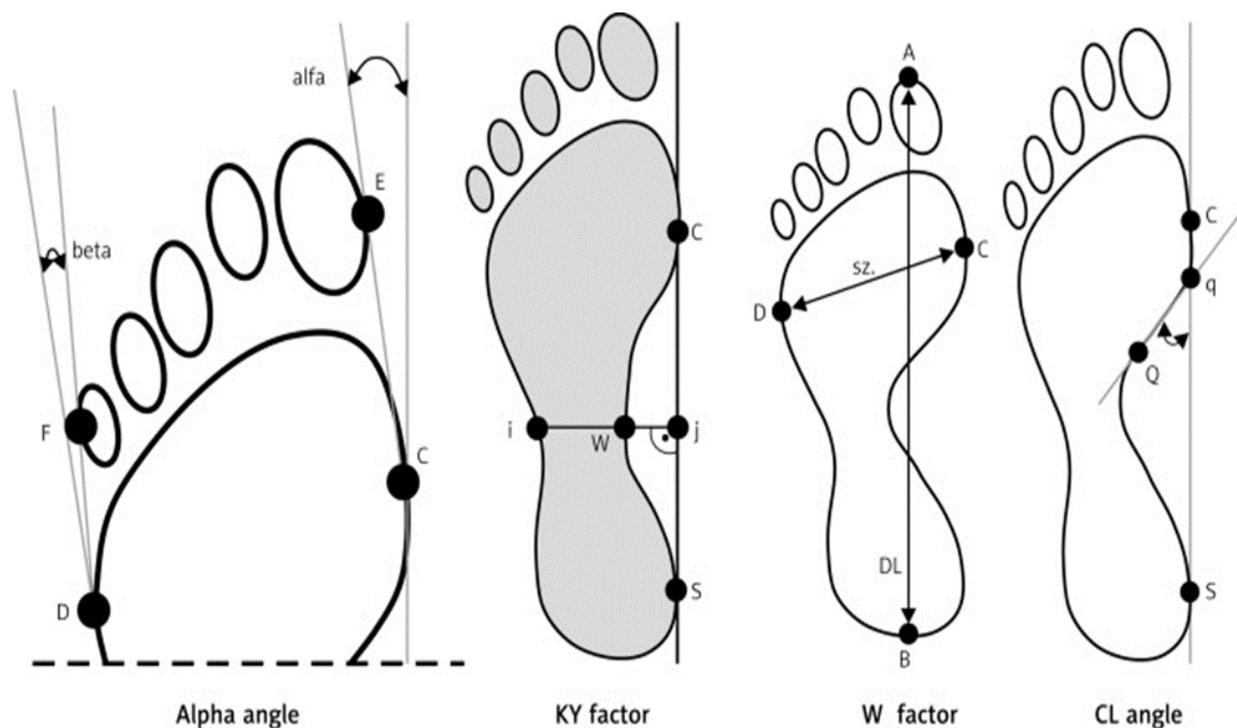


Рис.23. Схемы проведения основных плантографических расчетов [23]

Угол вальгусной деформации (α) – угол, образованный между касательной к границе большеберцовой кости стопы и касательной, проходящей от самой широкой части передней части стопы к внешнему краю вальгусной деформации, который обычно находится в пределах $0-9^\circ$ (рис. 23).

Индекс Шриттера (KY) - представляет собой соотношение между длиной отрезка линии вдоль центра свода стопы (затемненная область) и длиной отрезка линии, созданного незамутненной частью плантоконтурографа, $[KY = (W - i)/(j - i)]$ (рис. 8). Это отношение нагружаемой и не нагружаемой части стопы на плантограмме (рис. 13). Линию перпендикуляра проводят из центра касательной к внутренней части стопы (по Шриттер).

По этому признаку стопы классифицируют следующим образом.

Классификация стоп	Динамика KY индекса
Полая стопа	0,00-0,25
Нормальная стопа	0,26-0,45
Снижение высоты свода 1 ст	0,46-0,49
Снижение высоты свода 2 ст	0,50-0,75
Плоскостопие	0,76-1,00

Индекс Вейсфлога (W) определяет соотношение между длиной и шириной стопы. Физиологически значение составляет приблизительно 3:1. Значения между 2:1 и 3:1 считаются нормальными, тогда как значения,

близкие к 2 (например, 2,15), указывают на поперечное плоскостопие и близкие к 3 (например, 2,85), соответствуют поперечному своду стопы (рис. 13).

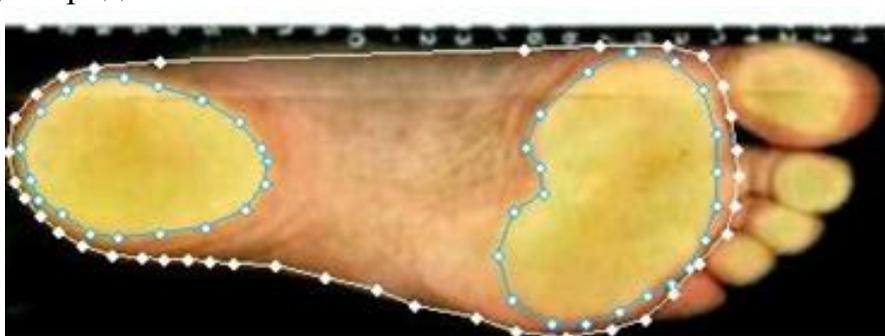
Индекс угла Кларка (CL) был измерен путем разметки прямой линии (CS), которая, пересекая внутреннюю касательную, образует рассматриваемый угол. В таблице III представлена классификация деформаций в соответствии с углом Кларка (рис. 13).

По этому параметру стопы классифицируются следующим образом.

Деформация	Угол Кларка
Плоскостопие	Менее 30 градусов
Понижение высоты свода	31-41 градус
Нормальная стопа	42-54 градуса
Полая стопа	Более 55 градусов

Площадь зон давления – сумма площадей зон, выделенных оператором по зонам анемии плантарной поверхности. (см²) [16].

Патологическое снижение *S* указывает на дефицит опоры, характерный для полой деформации стопы, поло-варусной, пяточной и т.п.); увеличение параметра – для продольного плоскостопия.



Относительная площадь зон давления – отношение площади зон давления к площади основного контура стопы (без зоны пальцев), выделенной оператором.

Критерий *S'* соотносится с критерием *S* – площадью зон давления, но, в отличие от него, позволяет учесть размер стопы и, соответственно, сравнивать его между собой для пациентов с различными размерами стоп [16].

У людей чрезмерно повышенного или пониженного питания плантограммы искажаются и не характеризуют состояние свода стопы.

8. КОМПЬЮТЕРНАЯ СТАТИЧЕСКАЯ И ДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕНЗОМЕТРИЯ

(или та же плантография, но в цифровой обработке полученного изображения) – это исследование, позволяющее при помощи специальной программы и тензометрической платформы или тензометрических стелек, передающих информацию на компьютер, получить цифровые отпечатки стоп, проанализировать распределение тяжести тела по всей их

поверхности и получить данные о слабости или неравномерности функционирования мышц стопы.

Методика исследования параметров давления стоп проста, информативна, занимает мало времени, база данных по пациентам сохраняется на компьютере, удобна в обработке и отдаленном анализе результатов.

Подометрическая система исследования позволяет определить относительную степень давления стопы на плоскость в различных режимах:

- диагностика состояния стоп с неполной нагрузкой;
- диагностика состояния стоп с полной нагрузкой на обе стопы;
- распределение давления на стопы при смещении центра тяжести тела в положении стоя;
- определение нагрузки отдельно для каждой стопы;
- определение нагрузки на передний и задний отделы стопы;
- распределение нагрузки при ходьбе на правую и левую стопы;
- а также передний и задний отделы стопы.

Диагностика патологии опорно-двигательного аппарата с использованием подометрической системы, несомненно, обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами (изучение отпечатков стоп на стекле, подографе, бумаге, сканирование стоп), так как дает возможность определить площадь опоры стопы, участки максимального, минимального, среднего давления под стопой и дискретную величину давления на отдельных опорных участках стоп (рис. 24).

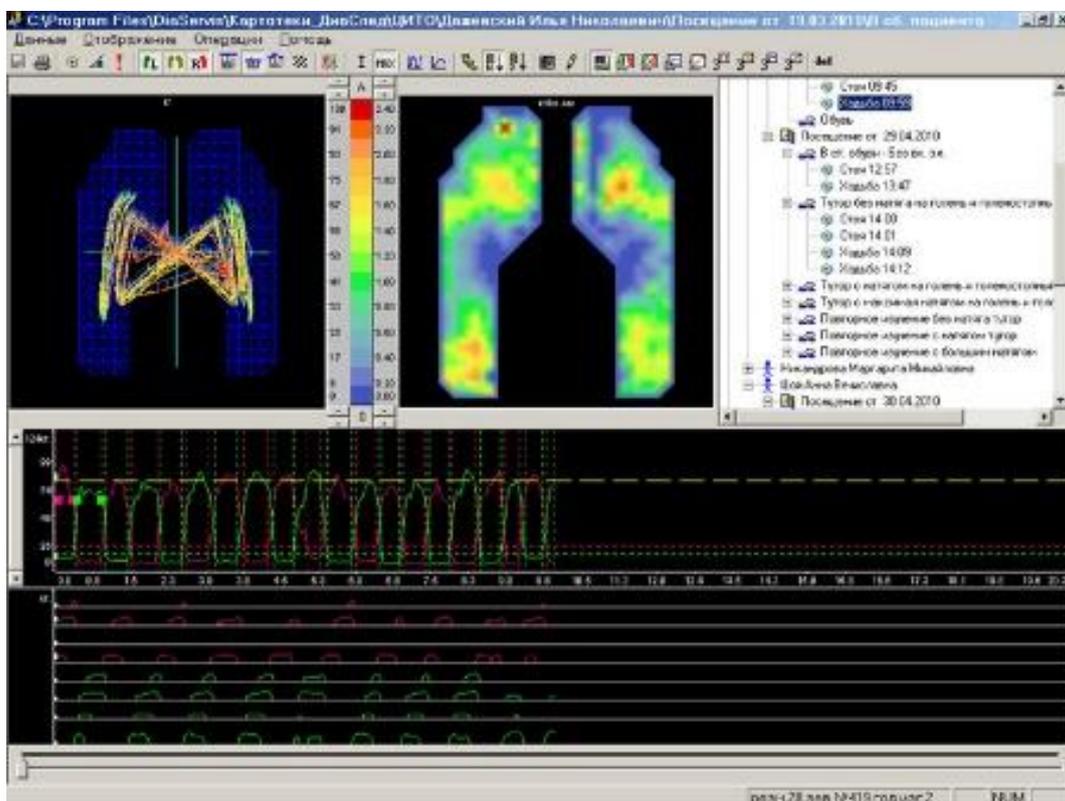


Рис. 24. Пример записи результатов компьютерной подометрии стоя и во время ходьбы

При определении продольного плоскостопия происходит увеличение давления на среднюю часть стопы, при этом происходит смещение центра массы тела к внутреннему краю стопы. При плоско-вальгусной деформации стопы происходит смещение центра массы тела по линии, соединяющей медиальный край пятки с первым плюснефаланговым суставом, а также увеличивается давление по медиальной поверхности пятки.

Использование компьютерной тензометрии позволяет проводить раннюю диагностику патологии стопы, когда деформация слабо выражена или носит скрытый характер, что невозможно выявить с использованием традиционных методов.

Анализ результатов компьютерной тензометрии стоп пациентов с различной степенью выраженности продольно-поперечного плоскостопия позволяет наиболее полно оценить функциональные и статические свойства стоп, выявить зоны перегрузок и дефекты (рис. 25).

При изучении результатов компьютерной тензометрии при эксплуатации стелечных ортезов под статической и динамической нагрузкой подтверждает возможность использования его для подбора готовых стелечных ортезов, изготовления индивидуальных и проследить динамику патологии стопы во времени. Потенциальные возможности трехмерного моделирования ортезов дают в руки ортопеда новый надежный инструмент для творческой реализации научных и практической идей.

Создаваемая программой компьютерная база исследованных больных позволяет проводить изучение в динамике, выполнять сравнительный анализ и изучать результаты проводимого лечения в сочетании с оценкой целесообразности выбранного ортопедического приспособления.

Индекс обследования	Распределение силы слева [%]	Распределение силы справа [%]	Распределение силы [%]	Распределение силы [%]	Максимум слева	Максимум справа	Поверхность [см ²]	Поверхность [см ²]	Ротация стопы слева	Ротация стопы справа	Центр масс - ротация [°]	Латеральное движение (макс.) [мм]	Латеральное движение (мин.) [мм]	Макс. а/р движение	Перед./задн. движение (мин.) [мм]	Общее латеральное движение [мм]	Общее а/р - движение	Пройденный путь центра масс [мм]	Скорость [мм/с]	Доверительный интервал (95%)	Центр масс - плоскость [мм ²]
1	50,31722	49,68278	41,8919	58,10811	10,01608	5,723472	87,99146	90,85296	7,352386	5,710571	1,7821	2,949833	-3,162377	-5,264939	3,971157	35,61543	33,20055	52,7473	8,791216	51,81163	51,81163

Рис. 25 Пример построения итоговой таблицы обследования одного пациента

Интерпретация полученных при обследовании пациентов результатов позволяет расширить представления о динамике изучаемой патологии, объективизировать выбор конкретной ортопедической стельки-супинатора из нескольких, обосновать подбор дополнительных корригирующих ортопедических устройств, усовершенствовать методы комплексного лечения.

Диагностика наглядна, изображение на мониторе стопы под нагрузкой позволяет объяснить пациенту характер имеющейся у него патологии, настроить его на выполнение лечебной программы. Этапные исследования больных с использованием системы позволяют корригировать лечение и вид ортопедической помощи.

9. ДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕНЗОБАРОМЕТРИЯ

Также интерес представляет методика динамоплантографии. Суть ее заключается в том, что обследуемый надевает обувь с вставленными в нее специальными стельками с датчиками давления. Данные стельки связаны с компьютером либо с помощью длинного провода, либо с помощью технологий Wi-Fi или Bluetooth. По полученной в итоге диаграмме можно судить о распределении давления на поверхность опоры во время ходьбы и в последующем рекомендовать корректирующие устройства с учетом результатов исследования.

10. РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СТОПЫ является информативным и достоверным. Но необходимо соблюдать основные правила проведения исследования: правильность установки стопы в момент обследования, четкость и контрастность рентгенограммы (рис.26).



по Крупко И.Л.

Рис. 26. Боковая проекция стопы на рентгенограмме, где различают угол « α » и высоту «H»

Для расчета продольного свода стопы на рентгенограмме в боковой проекции проводят три линии:

1-я линия - горизонтальная, касательная к подошвенной поверхности пяточного бугра и дистальной головке 1-ой плюсневой кости;

2-я линия проводится от точки касания 1-ой линии с пяточным бугром к нижней точке ладьевидно-клиновидного сочленения;

3-я линия проводится от точки касания 1-ой линии с головкой 1 плюсневой кости к нижней точке ладьевидно-клиновидного сочленения.

Угол « α » свода стопы образован 2-ой и 3-ей линиями, которые пересекаются в нижней точке ладьевидно-клиновидного сочленения.

Высота «H» продольного свода стопы – это длина перпендикуляра, опущенного из нижней точки ладьевидно-клиновидного сочленения (точки пересечения 2-ой и 3-ей линий) на 1-ю (горизонтальную) линию.

В норме угол продольного свода стопы равен 125 - 130°, высота свода >35 мм.

11. ПРОБЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МЫШЦ СТОПЫ И ГОЛЕНИ

11.1. Проба с подсчетом количества подъемов на носок

С целью определения функционального состояния мышц стопы и голени проводится проба с подсчетом количества подъемов на носок у

пациента, стоящего на одной ноге. При этом устойчивое равновесие создается опорой руки о неподвижный предмет. Количественный результат фиксируется. Если обследуемый не в состоянии подняться на носочки 10-15 раз, это расценивается как ограничение функции сгибателей [2].

11.2. Тест активного разведения пальцев стопы. При проведении данного теста оценивается способность активного разведения пальцев стопы *тыльными и подошвенными межкостными мышцами*. Если пациент самостоятельно разводит пальцы, тест расценивается как положительный (рис. 27) [2].



Рис. 127. Тест активного разведения пальцев стопы

11.3. Тест активного подошвенного сгибания пальцев стопы (определяют ограничение угла активного подошвенного сгибания пальцев в плюснефаланговых суставах, что свидетельствует о функциональной недостаточности короткого и длинного сгибателей пальцев, червеобразных мышц, квадратной мышцы подошвы. Анализируют вид стопы с медиальной стороны). На рис. 28 показаны физиологические пределы активной подвижности на уровне плюснефаланговых суставов [2].

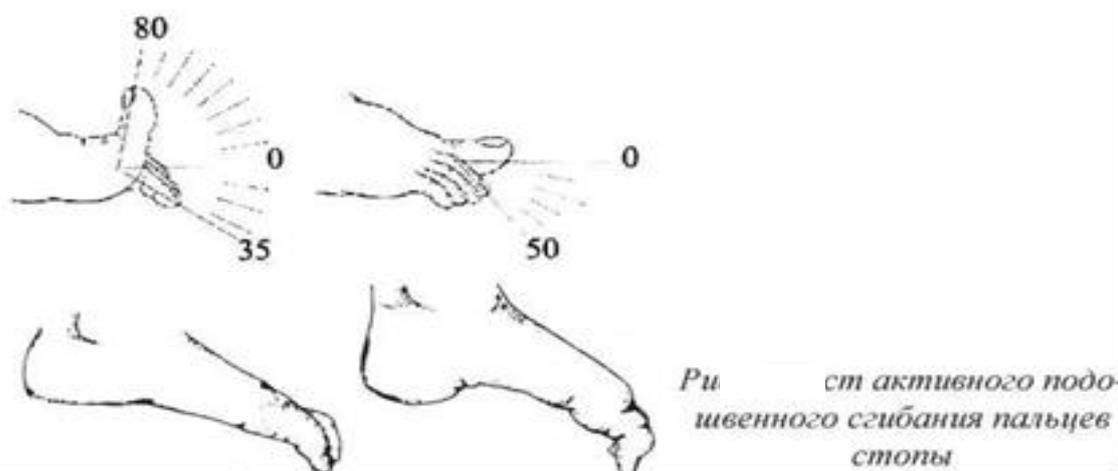


Рис. 28. Тест активного подошвенного сгибания пальцев

11.4. Тест с дозированной нагрузкой на стопы - выполняют плантографией стопы в трёх плоскостях в положении сидя, касаясь опорного стекла сканера (без нагрузки), стоя на двух ногах (примерно половина веса тела на каждую конечность), стоя на одной ноге (вес тела пациента). Полученные 3 изображения сравнивают между собой.

11.5. Тест удержания бумаги [8]

В положении сидя с отведенными под прямым углом тазобедренным, коленным и голеностопным суставами пациент удерживает пальцами стопы картонку, а обследующий пытается ее вытянуть. Положительный, если пациент не может удерживать картон под пальцами стопы. Сила измеряется статокнезиометром (рис. 29).



Рис. 29. Проведение пробы на удержание бумаги

Тензодинамометрическое тестирование

Тестирование проводится в первой половине дня, с обязательным условием снижения тренировочной нагрузки (изменение ее характера, например, на аэробную восстановительную) или ее отсутствия вечером накануне обследования.

Условием допуска к тестированию являются: медицинский допуск к тренировочной и соревновательной деятельности, отсутствие острых травм, хорошее самочувствие на момент тестирования, наличие спортивной формы и обуви.

Перед тестированием спортсмен выполняет разминку в течение 10 минут: 5 минут велоэргометрической нагрузки умеренной интенсивности, 5 минут общеразвивающих динамических упражнений для мышц всего тела, с акцентом в конце на мышцы туловища и нижних конечностей, а также выполнением с субмаксимальной интенсивностью 3–5 тестовых прыжков.

Последовательно с небольшими интервалами в 1-2 минуты выполняется четыре попытки прыжкового теста (Counter Movement) на тензоплатформе.

Общее время тестирования составляет 15 мин. Время, затраченное на 1 чел. – 20-25 мин (переодевание спортсмена в форму, регистрация и опрос спортсмена, объяснение методики выполнения теста, тестирование). После проведения непосредственной процедуры тестирования осуществляется перенос данных с программного обеспечения тензоплатформы в отдельно созданную базу. Обработка результатов четырех попыток прыжка с целью нахождения средних значений тензометрических показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аббакумова, Л.Н. Наследственные и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей. Алгоритмы диагностики, тактика ведения, российские рекомендации / Л.Н. Аббакумова [и др.] // ПЕДИАТР. - 2016. – Т. 7. – Вып. 2. - С. 5-39.
2. Комплексная диагностика и ортопедическая коррекция патологии стоп : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 24.03.2003. – Гродно. - 2003. – 30 с.
3. Гарбуз, И.Ф. Компьютерная плантография как метод диагностики заболеваний стопы / И.Ф. Гарбуз, В.С. Леонтьев // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 12. – С. 54-54.
4. Калинина, М.Л. Функциональные методы исследования стопы в современной медицинской практике / М.Л. Калинина, А.Г. Шехтман, Л.М. Железнов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3.
5. Кенис, В.М. Вариабельность частоты плоскостопия в зависимости от критериев диагностики и способа статистической обработки / В.М. Кенис, А.Ю. Дмитриева, А.В. Сапоговский // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2019. – Т. 7. – вып. 2. – С. 41–50.
6. Кенис, В.М. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы) / В.М. Кенис, Ю.А. Лапкин, Р.Х. Хусаинов, А.В. Сапоговский // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. - 2014. - №2(2). – С.44-54.
7. Клиланд, Джошуа А. Клиническое обследование в ортопедии с иллюстрациями Неттера. Доказательный подход / Дж. А. Клиланд, Ш. Коппенхейвер, Дж. Су; перевод с англ. – М. : Издательство Панфилова, 2018. – 624 с. : ил.
8. Лашковский, В. В. Диагностика ортопедической патологии стопы у детей и подростков : метод. рук. для врачей / В.В. Лашковский. – Минск : Донарит, 2007. – 60 с.
9. Лашковский, В.В. Детская и подростковая подиартрия: современные подходы к диагностике и лечению заболеваний стоп / В.В. Лашковский, А.Г. Мармыш // Новости хирургии. – 2011. – Т. 19. - № 2. - С. 94-100.
10. Мармыш, А.Г. Ортопедические заболевания стоп и сравнительная оценка методов их ранней диагностики / А.Г. Мармыш // Журнал ГрГМУ. – 2007. - № 1. - С. 204-209.
11. Михнович, Е.Р. Диагностика и лечение продольного плоскостопия : метод. рекомендации / Е.Р. Михнович [и др.] – Мн. : БГМУ. - 2004. – 26 с.
12. Сапоговский, А.В. Клиническая диагностика ригидных форм плановальгусных деформаций стоп у детей / А.В. Сапоговский, В.М. Кенис // Травматология и ортопедия России. – 2015. - №4. – С. 46-51.
13. Сатыбалдыев, АМ. Синдром гипермобильности суставов в ревматологии // Современная ревматология. – 2017. - №11(2). – С. 68-74.

14. Слипченко, О.В. Плоскостопие, диагностика, патогенез и военно-врачебная экспертиза / О.В. Слипченко, О.Н. Бондаревич, Д.С. Савицкий, Д.М. Бурда // Вопросы военно-врачебной экспертизы. – 2014. – С. 46-49.
15. Смирнова, Л.М. Методика использования комплексов серии «Скан» при диагностике состояния стопы и назначении ортопедических стелек : метод. пособие / ФГБУ СПб НЦЭПР им. Г. А. Альбрехта Минтруда России; Л.М. Смирнова [и др.] – СПб. : ООО «ЦИАЦАН». - 2015. – 75 с.
16. Шабалдин, Н.А. Сравнительный анализ положения стопы у детей с использованием индекса позиции стопы (FPI-6) с симптоматическими и бессимптомными формами плоскостопия / Н.А. Шабалдин [и др.] // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2020. - №5(4). – С. 76-83.
17. Blakemore, L.C. The rigid flatfoot: tarsal coalitions / L.C. Blakemore, D.R Cooperman., G.H. Thompson // Clin Podiatr Med Surg. – 2000. - № 17(3). – P. 531-555.
18. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus / J.B. Carr, S Yang, L.A. Lather // A State-of-the-Art Review. Pediatrics. – 2016. - № 137(3).
19. Eichelberger, Patric A minimal markerset for three-dimensional foot function assessment: measuring navicular drop and drift under dynamic conditions / Patric Eichelberger et all // Journal of foot and ankle research vol. 11-15 doi:10.1186/s13047-018-0257-2
20. Evans, A. M. Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position / Evans A.M. [et al] // J Am Podiatr Med Assoc. – 2003. - №93(3). – P.203-213.
21. Evans, A.M. The foot posture index, ankle lunge test, Beighton scale and the lower limb assessment score in healthy children: a reliability study / A.M. Evans, R. Rome, L. Peet // Journal of Foot and Ankle Research. - 2012. - № 5:1. - P. 18-33.
22. Farzin Halabchi. Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach / Farzin Halabchi [et al.] // Iran J Pediatr. – 2013. - №23(3). - P. 247-260.
23. Keenan, A.M. The Foot Posture Index: Rasch analysis of a novel, foot-specific outcome measure / A.M. Keenan [et al]. - Arch Phys Med Rehabil. – 2007. - № 88(1). – P.88-93.
24. The Foot Posture Index / User guide and manual / Anthony Redmond, 2005. - URL:<http://www.leeds.ac.uk/medicine/FASTER/z/pdf/FPI-manual-formatted-August-2005v2.pdf>.
25. Dziecioł, Zofia. Application of plantography examination to the assessment of foot deformity in patients with rheumatoid arthritis / Zofia Dziecioł [et all.] // Archives of Medical Science : AMS. – 2015. - № 11(5). – P.1015-1020.

Учебное издание

Самушия Константин Андреевич
Петрова Ольга Викторовна
Попова Галина Викторовна

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ МОБИЛЬНЫХ
ДЕФОРМАЦИЙ СТОП СПОРТСМЕНОВ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 30.12.2021. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,38. Уч.- изд. л. 2,77. Тираж 120 экз. Заказ 57.

Издатель и полиграфическое исполнение –
государственное учреждение образования «Белорусская медицинская
академия последипломного образования».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1275 от 23.05.2016.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, кор.3.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра спортивной медицины и лечебной физкультуры

К.А. Самушия, О.В. Петрова, Г.В. Попова

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ МОБИЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СТОП СПОРТСМЕНОВ



Минск, БелМАПО
2022

