

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**А. Е. БОНДАРЕНКО, К. К. БОНДАРЕНКО, Ж. А. ЗЫКУН**

## **ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРИ ПЛОСКОСТОПИИ**

Практическое пособие

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2021

УДК 796.011.3:617.3(076)

ББК 75.116я73

Б811

Рецензенты:

кандидат педагогических наук Г. В. Новик,  
кандидат педагогических наук С. В. Шеренда

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
учреждения образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»

**Бондаренко, А. Е.**

Б811 Физическая культура при плоскостопии : практическое пособие /  
А. Е. Бондаренко, К. К. Бондаренко, Ж. А. Зыкун ; Гомельский гос.  
ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2021. – 29 с.  
ISBN 978-985-577-806-7

В практическом пособии изложены представления о механизме действия  
физических упражнений, об особенностях методики занятий физической  
культурой при различных видах плоскостопия.

Адресовано студентам специального отделения вуза, имеющим отклоне-  
ния в состоянии опорно-двигательного аппарата (изменение сводов стопы).

УДК 796.011.3:617.3(076)

ББК 75.116я73

**ISBN 978-985-577-806-7**

© Бондаренко А. Е., Бондаренко К. К.  
Зыкун Ж. А., 2021

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный университет  
имени Франциска Скорины», 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Предисловие.....  | 4  |
| 1 Плоскостопие.....   | 6  |
| 1.1 Виды и степени плоскостопия.....                                      | 6  |
| 1.2 Признаки плоскостопия.....  | 12 |
| 1.3 Причины плоскостопия.....   | 15 |
| 2 Механизмы лечебного действия физических упражнений.....                 | 17 |
| 3 Краткая характеристика форм и средств лечебной физической культуры..... | 19 |
| Литература.....   | 28 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

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. Нормальная стопа человека имеет два свода – продольный и поперечный, обеспечивающие её рессорность, т. е. способность амортизировать сотрясение тела при ходьбе, беге, прыжках и повышающие выносливость к осевой нагрузке. Уменьшение высоты сводов стопы носит название «плоскостопие».

Плоскостопие – это заболевание опорно-двигательного аппарата (ОДА), которое имеет широкое распространение среди учащихся. В норме стопа человека опирается на три точки: пятку, участок возле мизинца и область, расположенную под большим пальцем. Между собой они скреплены связками, мышцами и сухожилиями. Структурно вся эта конструкция образует два свода – продольный и поперечный. Благодаря им походка обретает лёгкость, упругость и выносливость. Плоскостопие вызвано деформацией продольного свода стопы или её уплощением, в результате чего подошва стопы приобретает плоскую поверхность и при ходьбе она полностью касается пола. При плоскостопии одновременно с уменьшением высоты сводов происходит скручивание стоп, поэтому осевая нагрузка приходится на уплощённый внутренний свод. Рессорность стопы при этом резко снижается. При уплощении свода стопы происходит натяжение связок и подошвенного нерва, что вызывает боли при ходьбе. Наиболее ранние признаки плоскостопия – ноющая боль в стопе, мышцах голени, бедра, в пояснице. К вечеру может появиться отёк стопы, исчезающий за ночь. В дальнейшем стопа деформируется, удлиняется и расширяется в средней части. При тяжёлых степенях плоскостопия значительно изменяется походка: становится неуклюжей, скованной. Плоскостопие чаще развивается в детстве, когда нагрузка на стопу не соответствует выносливости её мышц. Результатом малой физической активности является детренированность многих систем организма, что приводит к снижению адаптивных и компенсаторных реакций, быстрой утомляемости, апатии и нервно-эмоциональным напряжениям.

Предупредить плоскостопие можно подбором специальных упражнений, способствующих развитию и укреплению мышц поясницы, бедра, голени, стопы и пальцев. Наибольший эффект оказывают упражнения, если их выполнять босиком и по несколько раз в день: утром, как только встал с постели, и после дневного сна.

Упражнения для укрепления мышц способствуют профилактике плоскостопия. Лучшим средством физической нагрузки является лечебная гимнастика и ходьба, но только в том случае, когда средства и дозировка подобраны правильно. Упражнения, не обеспечивающие правильность воздействия предлагаемой нагрузке, могут привести к развитию плоскостопия или усилению других имеющихся деформаций ног (X-образного искривления ног и др.). Кроме физических упражнений, реальными средствами для общего укрепления организма в целом, и костно-мышечного аппарата в частности, являются рациональное питание, длительное пребывание на свежем воздухе, а также специальные мероприятия для укрепления стопы. Велико значение для профилактики плоскостопия правильно подобранной обуви.

В целом, при правильной организации рабочего дня и выбора средств лечения и профилактики плоскостопия, возможно обеспечить качество жизни человека, имеющего нарушения сводов стопы.

# 1 ПЛОСКОСТОПИЕ

## 1.1 Виды и степени плоскостопия

Различают продольное и поперечное плоскостопие. Данная патология наблюдается в равной степени как у людей сидячих профессий, так и у работающих в положении стоя, однако последние жалуются на боли в стопах в 2 раза чаще.

В случае прогрессирования продольного плоскостопия длина стопы увеличивается – в основном вследствие понижения ее продольного свода. При развитии поперечного плоскостопия длина стопы уменьшается – за счет веерообразного расхождения плюсневых костей и отклонения первого пальца кнаружи.

Плоскостопие находится в прямой зависимости от массы тела: чем больше масса и, следовательно, чем больше нагрузка на стопы, тем более выражено продольное плоскостопие в основном у женщин. Продольное плоскостопие встречается чаще всего в возрасте от 7 до 25 лет, а поперечное – в 35–50 лет.

В зависимости от этиологии различают пять видов плоской стопы:

- 1) врожденную;
- 2) рахитическую;
- 3) паралитическую;
- 4) травматическую;
- 5) статическую.

**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. Врожденное плоскостопие также может возникнуть на фоне врожденной недостаточности соединительной ткани.

**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 связок и мышц нижних конечностей, 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).

**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.

**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 пронированном положении.

**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.

Для него характерны следующие болевые участки:

- на подошве, в центре свода стопы и у внутреннего края пятки;
- на тыле стопы, в ее центральной части, между ладьевидной и таранной костями;
- под внутренней и наружной лодыжками;
- между головками предплюсневых костей;
- в мышцах голени из-за их перегрузки;
- в коленном и тазобедренном суставах;
- в бедре из-за перенапряжения мышц;
- в пояснице на почве компенсаторно-усиленного лордоза (прогиба).

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.

На этой стадии может появляться умеренная отечность в области стоп, лодыжек или коленных суставов, свидетельствующая об изменении лимфатического и венозного оттока 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 проявляется контур ладьевидной кости, 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 (рисунок 1). Характерно резкое уплощение продольного свода, выраженное вальгусное отклонение пяточной кости, отведение переднего отдела стопы. При этом болевые ощущения появляются при ходьбе довольно быстро. Постоянная микротравма подошвенного нерва опускающейся головкой таранной кости может привести к нейропатии подошвенного и заднего большеберцового нервов, возникает рефлекторный спазм мышц голени и стопы.



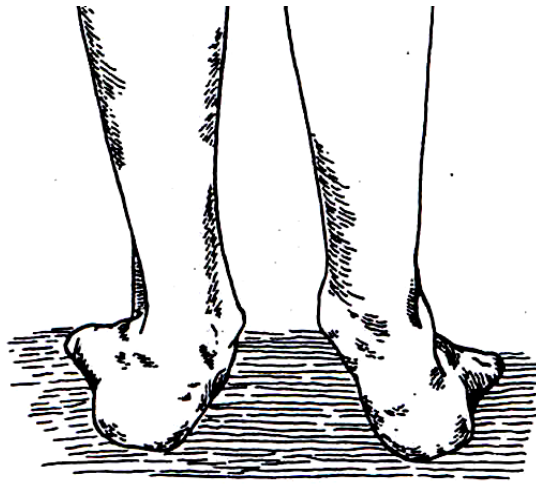


Рисунок 1 – Плоско-вальгусная стопа

**Стадия контрактурного плоскостопия (*pes plano-valgus contractus*)** развивается в результате хронической травматизации подошвенного и заднего большеберцового нервов, сопровождающейся резким длительным рефлексорным спазмом мышц голени, фиксирующих стопу в вальгусном положении. Спазм мышц не позволяет пассивно вывести стопу в среднее положение. Человек 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. Боли усиливаются к вечеру, ослабевают после отдыха, иногда у лодыжки появляется отечность.

Степень тяжести заболевания зависит от того, насколько сильные патологические изменения произошли со стопой и связочным аппаратом. На ранней стадии болезни врачи выявляют легкую дисфункцию стоп, сопровождающуюся усталостью к концу дня. Формы стопы при этом не меняются.

При продольном плоскостопии I степени или слабовыраженном плоскостопии больных беспокоят усталость в нижних конечностях и боли в стопах при нагрузках. Опускание продольного свода происходит главным образом при нагрузке. Стопа внешне не деформирована, походка может терять упругость. Затруднений в подборе обуви нет. На плантограмме закрашенная часть распространяется на 1/3 подсводного пространства. На профильной рентгенограмме стоп, произведенной стоя, угол наклона пяточной кости составляет 11–15°, а таранный угол увеличивается до 100°.

При II степени продольного плоскостопия (умеренно выраженное плоскостопие) боли интенсивнее и носят более постоянный характер, их отмечают не только в стопах, но и в голени. Понижение продольного

свода определяют уже и без нагрузки, но стоя оно более выражено. Походка теряет упругость и плавность. Подбор обуви несколько затруднен. На плантограмме закрашенная часть распространяется на 2/3 подсводного пространства. На профильной рентгенограмме стоп угол наклона пяточной кости уменьшается до 6–10°, таранный угол увеличивается до 110°.

При III степени плоскостопия (резко выраженное продольное плоскостопие) имеются жалобы на постоянные боли в стопах, голенях, а также в пояснице, значительно усиливающиеся после нагрузки. Клинически продольный свод стопы не определяется. Пятка округлой формы, контуры ахиллова (пяточного) сухожилия сглажены. Ходьба затруднена. Постепенно нарастает тугоподвижность в суставах стоп и голеностопных суставах. Возможно появление отека стоп и области голеностопных суставов. Подбор обуви затруднен, а иногда и невозможен. На плантограмме закрашенная часть распространяется на все подсводное пространство. На профильной рентгенограмме угол наклона пяточной кости от 5 до 0°. Таранный угол доходит до 125°.

Деформация стоп при любой степени продольного плоскостопия может быть не фиксированной, если возможна пассивная коррекция, и фиксированной, если она невозможна. Кроме того, продольное плоскостопие может сочетаться с вальгусным отклонением заднего отдела или всей стопы, с приведением или отведением переднего ее отдела, а очень редко даже с варусным отклонением заднего отдела или всей стопы. Опускание продольного свода может происходить не только за счет средней части, так называемого подсводного пространства, но и за счет переднего, заднего или обоих отделов стопы. Продольное плоскостопие может сочетаться с любой степенью поперечного плоскостопия (рисунок 2).

При I степени поперечного плоскостопия (слабо выраженное плоскостопие) отмечают повышенную утомляемость нижних конечностей после длительной ходьбы или стояния. Возможны периодические боли в переднем отделе стопы. Распластывается передний отдел стоп за счет отклонения I плюсневой кости медиально или V плюсневой кости латерально или веерообразного расхождения всех плюсневых костей. Кожа под головками II, III, IV плюсневых костей грубеет. Отмечают некоторое увеличение медиального края головки I плюсневой кости, огрубение и частое воспаление кожи в этой области. На тыльной поверхности переднего отдела стопы конструируются сухожилия разгибателей пальцев. На плантограмме и рентгенограмме стоп, произведенной в фасной проекции, определяется отклонение I пальца кнаружи до 29°.

При II степени поперечного плоскостопия (умеренно выраженное плоскостопие) при нагрузке появляется боль под головками средних

плюсневых костей, чувство жжения, а также боли в области головки I плюсневой кости по медиальному ее краю, в положении стоя, особенно в обуви. Поперечная распластанность становится значительной либо за счет веерообразного расхождения всех плюсневых костей, либо отклонения медиально I плюсневой кости или латерально V плюсневой кости. Встречаются также варианты поперечного плоскостопия, при котором нормально расположены плюсневые кости, а головки средних плюсневых костей опущены в подошвенную сторону.

### Степени продольного плоскостопия

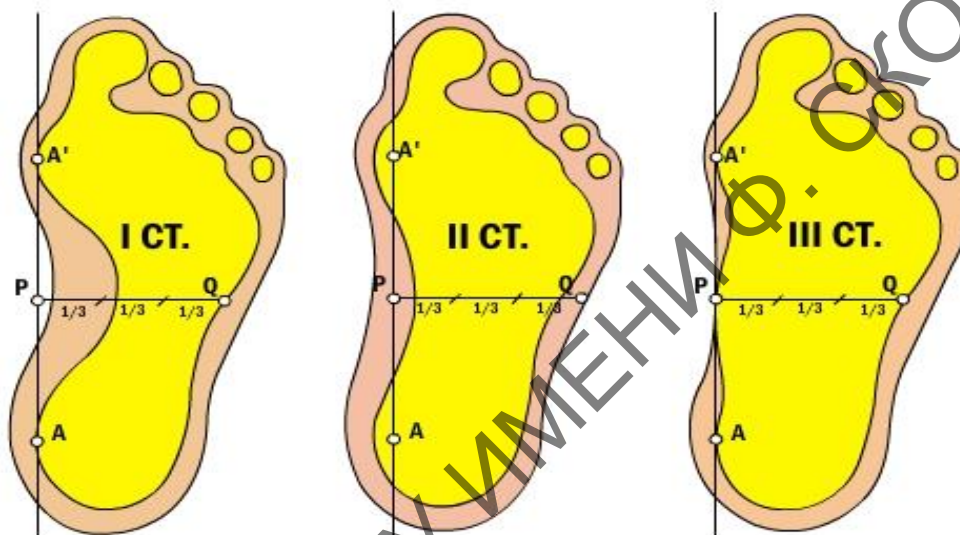


Рисунок 2 – Степени продольного плоскостопия

В этом случае под головками II, III, IV плюсневых костей определяют омокленность кожи. Головка I плюсневой кости увеличена за счет костно-хрящевых разрастаний по медиальному ее краю, отмечается омокленность кожи, возможно воспаление подкожных синовиальных сумок (бурсит). Сухожилия разгибателей пальцев на тыле стопы натянуты. Часто развивается молоткообразная деформация II, III, IV пальцев с омокленностью кожи на межфаланговых суставах, деформация пассивно устраняется. На плантограмме и рентгенограмме определяют отклонение I пальца кнаружи до  $39^\circ$ .

При III степени поперечного плоскостопия (резко выраженное плоскостопие) при нагрузке отмечают сильные и постоянные боли под головками плюсневых костей, боли в области деформированных головок первых и, возможно, пятых плюсневых костей в положении стоя. Резко выражена распластанность переднего отдела стоп. Под головками средних плюсневых костей формируются значительные натоптыши. Головка I плюсневой кости деформируется и выступает медиально, I палец значительно отклонен

кнаружи, иногда он находится в положении вывиха (в плюснефаланговом суставе). Часто рецидивируют бурситы в области головок первых плюсневых костей. Сухожилия разгибателей пальцев как и при II степени плоскостопия, сильно натянуты, II, III, IV пальцы молоткообразно деформированы, но деформация уже пассивно не устраняется. Формируются вывихи пальцев. Обычно также наблюдаются болезненные мозоли и бурситы на межфаланговых суставах. На рентгенограмме и плантограмме первые пальцы отклонены кнаружи более чем на  $40^\circ$  (рисунок 3).

### Степени поперечного плоскостопия

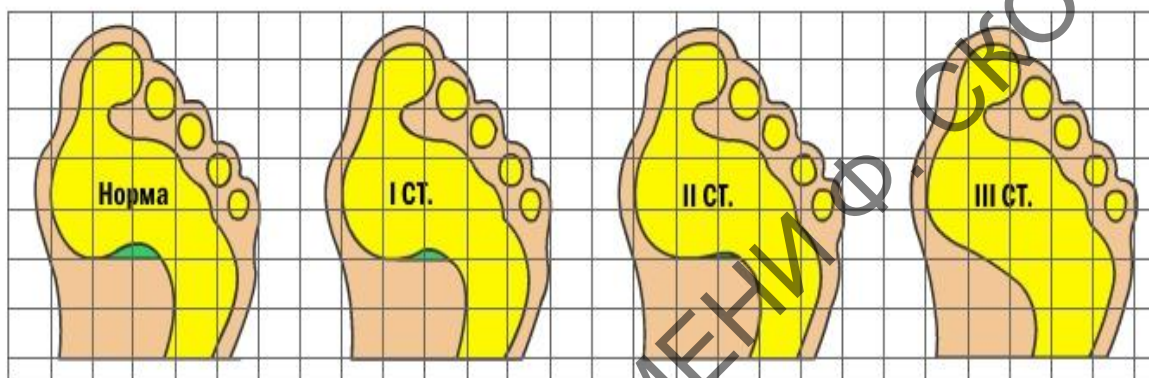


Рисунок 3 – Степени поперечного плоскостопия

Иногда встречается и смешанное (комбинированное) плоскостопие, при котором уплощён продольный и поперечный свод. Оно сопровождается проявлением присущей симптоматике продольного и поперечного плоскостопия, которое характеризуется большей степенью их выраженности.

## 1.2 Признаки плоскостопия

При плоскостопии наблюдается отсутствие амортизирующих свойств стопы, что является причиной быстрого утомления при ходьбе, болей в стопах, бедрах, голени, поясничном отделе.

Основные жалобы:

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

Стопа деформируется, удлиняется и расширяется в средней части, что приводит к покупке обуви увеличенного размера. При тяжёлых степенях плоскостопия возможно значительное изменение походки: движения скованные и небольшой амплитуды. Перечисленные признаки могут соответствовать не только плоскостопию, но и другим заболеваниям – например, сосудистым или эндокринным, что требует уточнения диагноза и обязательного обращения к специалисту. Плоскостопие означает полную или частичную потерю всех рессорных функций стопы. Постоянная повышенная нагрузка на голени и тазобедренные суставы может привести в последствии к более тяжелым заболеваниям (например, к артрозу).

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 и в области коленного, 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 поддерживающей талию (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) (рисунок 4).

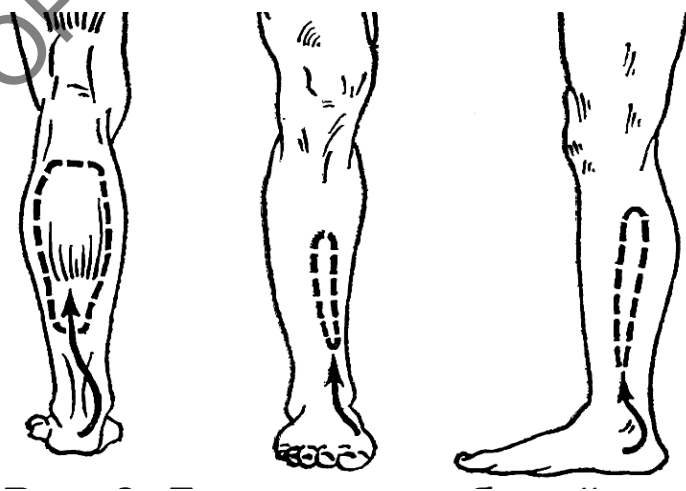


Рисунок 4 – Локализация болей при прогрессирующем продольном плоскостопии

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). 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 (рисунок 5);

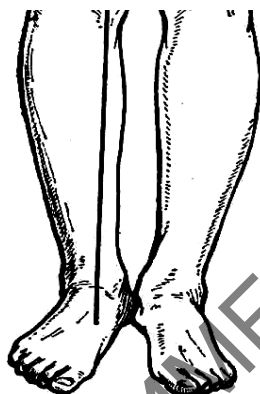


Рисунок 5 – Абдукция переднего отдела пяточной кости правой стопы при плоскостопии

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

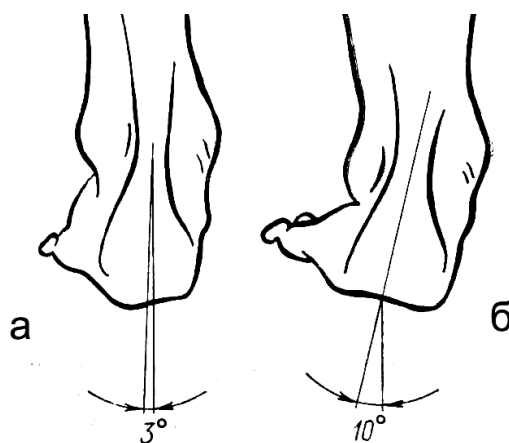


Рисунок 6 – Пронация пяточной кости в норме (а) и при плоскостопии (б)

### 1.3 Причины плоскостопия

Факторы развития плоскостопия:

**Врожденный дефект**, который обусловлен генетической предрасположенностью того или иного человека к проявлению данного заболевания.

**Избыточный вес** оказывает непосредственное влияние на возникновение плоскостопия. Связано это с тем, что лишний вес давит на кости свода стопы, в результате чего понижается свод стопы, формируется продольное плоскостопие или делает его более выраженным.

**Беременность.** Женщины страдают плоскостопием в 4 раза чаще мужчин. При беременности вес женщины за короткое время увеличивается в среднем на 10 кг. В этот период также вырабатывается гормон релаксин, который расслабляет связки, что приводит к уплощению стоп.

**Длительное стояние на ногах.** Люди, профессия у которых предполагает длительное стояние на ногах – парикмахеры, продавцы, станочники – находятся в группе риска по приобретению плоскостопия.

**Плохо подобранная обувь.** Обувь необходимо тщательно подбирать. Человек не должен донашивать чужую обувь, ибо неправильно распределяется нагрузка на ступни. Обувь должна иметь небольшой каблук, жесткий задник и мягкий супинатор для компенсации неровностей поверхностей и обеспечения правильного формирования стопы.

**Ходьба на высоких каблуках.** В обуви на высоких каблуках и с острыми носами женщина опирается не на всю стопу, а лишь на головки плюсневых костей. Как правило, происходит перестройка работы стопы, и она приспособится к хождению на каблуках, но постепенно стопы расплющатся, что впоследствии может привести к необратимым последствиям и хирургическому вмешательству.

**Параличи и парезы** мышц нижних конечностей, осложнения после травматических повреждений, нарушение кальциево-фосфорного обмена. Детский церебральный паралич – еще одна причина плоскостопия. Полиомиелит, благодаря вакцинации, стал редким виновником плоскостопия – стопа деформируется чаще в результате паралича большеберцовой мышцы.

**Гиповитаминоз D**, при котором кости становятся мягкими, слабеет костно-мышечный аппарат. Плоскостопие в данном случае нередко сочетается с другими костными изменениями, характерными для рахита.

**Низкая двигательная активность**, т. е. отсутствие регулярных физических нагрузок отрицательно сказываются на формировании хороших крепких костей и развитии мускулатуры подошвенной области стоп.

Для правильного формирования свода стопы нужна постоянная тренировка мышц и связок стопы. Заставляют работать мышцы и связки

ходьба по жесткой траве, камням, песку. Без нагрузки мышцы стоп слабеют (как и любые мышцы без работы) и не поддерживают физиологические изгибы стопы. В результате чего возникает плоскостопие. Для профилактики и лечения плоскостопия необходима физическая нагрузка, которая является естественным фактором, регулирующим костеобразующие процессы и формирующих мышцы сводов стопы.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ



## 2 МЕХАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОГО ДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Лечебное действие физических упражнений проявляется в виде четырёх основных механизмов: тонизирующего влияния, трофического действия, формирования компенсаций и нормализации функций.

### *Механизмы тонизирующего влияния физических упражнений.*

Тонизирующее действие считается основным, наиболее характерным для всех физических упражнений и заключается в усилении интенсивности физиологических и биохимических процессов под действием мышечной нагрузки. Физические упражнения оказывают общеразвивающее и общетонизирующее влияние на организм. Систематическое применение физических упражнений ведёт к повышению устойчивости организма к воздействию экстремальных факторов и повышает адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды. Наряду с общетонизирующим действием физические упражнения оказывают и направленный тонизирующий эффект, стимулируя преимущественно функции определённых органов и систем. Следует особенно подчеркнуть важность положительных эмоций (бодрость, радость, удовлетворённость и др.), вызываемых физическими упражнениями.

### *Механизмы трофического действия физических упражнений.*

Трофическое действие физических упражнений проявляется, прежде всего, в усилении обмена веществ и регенеративных процессов. При занятиях физическими упражнениями активизируются обменные и пластические процессы не только в мышечной ткани, но и во внутренних органах. Трофические процессы содействуют повышению функциональной способности мышц стопы, их тренировке.

*Механизм формирования компенсаций.* Этот механизм проявляется в улучшении работы ОДА, совершенствовании сосудистых реакций и работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем и представляет собой временное или постоянное замещение нарушенных функций. В этих случаях специально подобранные физические упражнения помогают использовать непоражённые системы. Например, при утрате функции сгибания стопы в голеностопном суставе используют движения мышц пояса нижних конечностей. Однако компенсация чаще всего несовершенна и нуждается в корректровке. Существенную роль в этом процессе играют физические упражнения, которые, применяя регулярно и длительно, увеличивают поток импульсов в центральной нервной системе, информирующих о степени нарушения, создают новые функциональные системы и придают им долговременный

характер. Наиболее эффективными являются компенсации, сформированные при активном и сознательном участии самих людей.

**Механизмы нормализации функций.** Нормализация функций заключается в восстановлении функций отдельных органов и систем или организма в целом при воздействии физических упражнений. Важнейшим путём нормализации функциональных нарушений является воздействие через проприорецепторы, импульсация от которых оказывает как общетонизирующее влияние на центральную нервную систему, так и специфическое действие – на нервные центры регуляции физиологических функций. Физические упражнения оказывают симптоматическое нормализующее действие на нарушенные функции.

Лечебное действие физических упражнений может проявляться комплексно либо в зависимости от патологии и построения комплекса выражается преимущественное действие одного из механизмов.

Самое главное состоит в том, что под влиянием занятий в статическом или динамическом режиме в мышцах происходят соответствующие морфологические изменения: тренировка статическими нагрузками приводит к преобладанию признаков, характерных для тонических волокон, динамический же режим тренировок приводит к преобладанию тетанических волокон. Следовательно, занятия физическими упражнениями увеличивают диапазон возможностей мышц человека, так как включают в себя упражнения и динамического и статического характера.

В процессе многократного повторения физических упражнений совершенствуются имеющиеся, восстанавливаются утраченные и развиваются новые (компенсаторные) двигательные навыки и физические качества, происходят положительные изменения функции органов и систем, что в совокупности способствует восстановлению здоровья, тренированности, повышению физической работоспособности и другим сдвигам в состоянии организма. Физическая нагрузка в процессе занятий физическими упражнениями должна быть адекватна функциональным возможностям человека.

### **3 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ И СРЕДСТВ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

*Лечебная гимнастика (ЛГ)* – это специально подобранный комплекс физических упражнений для учащихся с плоскостопием, направленный на укрепление мышц стопы (подошвенной и тыльной части), голени, улучшение кровообращения и подвижности в голеностопном суставе. ЛГ проводится не реже 2 раз в день (утром и вечером) как самостоятельно, так и под контролем педагога или инструктора, начало занятий не ранее, чем через 1 час после еды и не позже, чем за 1,5 час до сна, продолжительностью 15–30 мин.

Физические упражнения выполняются в исходных положениях (стоя, сидя на стуле, сидя на полу и лёжа на спине).

#### **Примерный перечень физических упражнений при плоскостопии:**

##### ***Упражнения, лежа на полу:***

1 И. п.: ноги на ширине стопы, руки вдоль туловища. Сгибание и разгибание пальцев ног с удержанием по 10–15 с. Выполнять 15–20 раз.

2 И. п.: то же, но под бедра положен валик. Разгибать колени, одновременно вытягивая и подтягивая пальцы ног. 1–2 – разгибаем колени, вытягивая пальцы ног, 3–4 – сгибаем колени, подтягивая пальцы ног. Выполнять 15–20 раз.

3 И. п.: ноги на ширине стопы. Подошвенное и тыльное сгибание стоп с удержанием по 15–20 с. Выполнять 15–20 раз.

4 И. п.: ноги на ширине стопы, руки вдоль туловища. Выполнять круговые движения в голеностопных суставах внутрь и наружу медленно с максимальной амплитудой. Выполнять 15–20 раз.

5 И. п.: обхватить стопами набивной мяч массой 1,0–1,5 кг. 1–2 – мяч поднимаем вверх, 3–4 – опустить. Выполнять 15–20 раз.

6 И. п.: ноги на ширине стопы, руки вдоль туловища. Поочередное и одновременное потягивание пятками по 4–6 с. Выполнять 15–20 раз.

7 И. п.: ноги согнуты в коленях, тазобедренных суставах, подошвы стоят на полу. 1–2 – разведение пяток, 3–4 – сведение. Выполнять 15–20 раз.

8 И. п.: ноги согнуты в коленях, тазобедренных суставах, подошвы стоят на полу. Поочередный и одновременный отрыв пяток от пола с удержанием 15–20 с. Выполнять 15–20 раз.

9 И. п.: ноги согнуты в коленях, подошвы стоят на полу. 1–2 – разведение ног с постановкой на носки, 3–4 – сведение с постановкой на пятки. Выполнять 15–20 раз.

10 И. п.: ноги прямые, руки вдоль туловища. Скользящие движения по голени другой ноги. Выполнять 15–20 раз (каждой ногой).

**Упражнения, сидя на полу:**

1 И. п.: сед, упор сзади. Поочередный подъем прямых ног с одновременным тыльным сгибанием стоп и удержанием 4–6 с. 1–2 – поднять ногу, 3–4 – опустить. Выполнять 15–20 раз.

2 И. п.: сед, упор сзади. 1–2 – подъем прямой ноги, тыльное сгибание, 3–4 – сгибание ноги в коленном суставе с подошвенным сгибанием стопы, 5–6 – разгибание в коленном суставе, сохраняя подошвенное сгибание стопы, 7–8 – и. п. Выполнять 15–20 раз (каждой ногой).

3 И. п.: сед, согнув колени, упор сзади. 1–2 – разведение пяток, 3–4 – сведение пяток. Выполнять 15–20 раз.

4 И. п.: сед, согнув колени, упор сзади. Захват мелких предметов перед собой, перекладывание по обе стороны от себя с последующим возвращением на место. Выполнять не менее 30–40 с.

5 И. п.: сед, упор сзади. Передние отделы стоп и пальцы подтягивать к себе и поворачивать кнаружи движением голени. 1–2 – стопы и пальцы подтягиваются, 3–4 – поворачиваем кнаружи, 5–6 – стопы параллельны друг другу, 7–8 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

6 И. п.: сед, согнув колени, упор сзади. Одновременное сгибание и разгибание в голеностопных суставах. Выполнять 15–20 раз.

7 И. п.: сед в наклоне, руки под икры. Поочередное сгибание и разгибание в голеностопных суставах. Выполнять 15–20 раз.

8 И. п.: сед в наклоне, руки под икры. Одновременное сгибание и разгибание только пальцев. Выполнять 15–20 раз.

9 И. п.: сед в наклоне, руки под икры. Поочередное сгибание и разгибание носков (пальцев). Выполнять 15–20 раз.

10 И. п.: сед, упор сзади. Одновременное отведение и приведение носков (пальцев) в стороны. Выполнять 15–20 раз.

11 И. п.: сед, упор сзади. Одновременное отведение и приведение носков (пальцев) в стороны. Выполнять 15–20 раз.

12 И. п.: сед, упор сзади. 1 – одновременное отведение большого пальца во внутрь, 2 – и. п., 3–4 – то же. Выполнять 15–20 раз.

13 И. п.: сед, согнув колени, упор сзади. 1 – одновременное поднятие пальцев вверх, 2 – и. п., 3–4 – то же. Выполнять 15–20 раз.

14 И. п.: то же. 1 – одновременное поднятие всей стопы с опорой на пятку, 2 – и. п., 3–4 то же. Выполнять 15–20 раз.

15 И. п.: то же. 1 – одновременное поднятие пяток, 2 – и. п., 3–4 – повторить то же. Выполнять 15–20 раз.

16 И. п.: то же. 1 – одновременное отведение носков в стороны, 2 – то же пятки, 3–6 – повторить то же, 7–12 – в обратную сторону. Выполнять 15–20 раз.

17 И. п.: то же. 1 – одновременно поднятие носков вверх, 2 – сгибание пальцев ног, 3 – упор согнутых пальцев о пол, 4 – поднятие пяток, 5–8 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

18 И. п.: сед, упор сзади. 1 – поднять левую ногу вверх, 2 – ротация ноги наружу, 3 – ротация ноги во внутрь, 4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

19 И. п.: сед, упор сзади. 1 – поднять правую ногу вверх, 2 – ротация ноги наружу, 3 – ротация ноги во внутрь, 4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

#### **Упражнения, сидя на стуле:**

1 И. п.: ноги на ширине стопы, руки на коленях. Поднимать носки, сгибая пальцы стоп. 1–2 – подняли носки, согнули пальцы. Удержание 4–6 с., 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

2 И. п.: ноги на ширине стопы, руки на коленях. Поочередно отрывать от пола носки и пятки. 1–2 – оторвать носки от пола, 3–4 – принять и. п., 5–6 – оторвать пятки от пола, 7–8 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

3 И. п.: ноги вперед, руки на коленях. Круговые движения стопами по направлению внутрь. Выполнять 15–20 раз.

4 И. п.: ноги на ширине стопы, руки на коленях. Приподнять пятки (большие пальцы ног касаются пола), развести их до прямого угла. Выполнять 15–20 раз.

5 И. п.: стопы скрещены, руки на коленях. 1–3 – наружные края стоп с усилием поворачивать книзу, удерживать 4–6 с., 4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

6 И. п.: ноги на ширине стопы, руки на коленях. Предельно выгибаем своды стоп, не отрывая пальцы и пятки от пола, удержание 4–6 с, возвращаемся в и. п. Выполнять 15–20 раз.

7 И. п.: стопы обхватывают набивной мяч массой 1,0–2,0 кг. Медленно поднимать и опускать мяч. 1–2 – поднять мяч, 3–4 – опустить. Выполнять 15–20 раз.

8 И. п.: ноги на ширине стопы, руки на коленях. Пальцами ног захватывать и приподнимать предметы. 1–2 – захватить предмет, 3–4 – приподнять, 5–6 – опустить предмет, 7–8 – и. п. Выполнять 15–20 раз (каждой ногой).

#### **Упражнения стоя:**

1 И. п.: узкая стойка, руки на поясе. Приподнимание на носки вместе и попеременно. 1–2 – приподнимаемся на носках, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

2 И. п.: узкая стойка, руки на поясе. Перекат с пятки на носки и обратно. 1–2 – перекаат на носки, 3–4 – перекаат на пятки. Выполнять 15–20 раз.

3 И. п.: то же. Полуприседания на носках. 1–2 – полуприсед, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

4 И. п.: то же. 1–2 – встать на наружные края стопы, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

5 И. п.: стойка, левая нога в сторону на носок. 1 – присед на опорной ноге, 2 – и. п., 3–4 – повторить то же. Выполнять 15–20 раз.

6 И. п.: стойка, правая нога в сторону на носок. 1 – присед на опорной ноге, 2 – и. п., 3–4 – повторить то же. Выполнять 15–20 раз.

7 И. п.: стойка, носки вместе, пятки врозь. 1–2 – полуприсед, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

8 И. п.: узкая стойка – поочередное поднятие пяток без отрыва пальцев стоп от пола. 1–2 – поднять пятку, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз (каждой стопой).

9 И. п.: стойка на гимнастической палке, стопы параллельны. 1–2 – полуприсед, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

10 И. п.: стоя на гимнастической палке, стопы параллельно. 1–4 – приставные шаги вправо, 5–8 – влево. Выполнять 15–20 раз.

11 И. п.: стойка у гимнастической стенки, хват на уровне груди. 1–2 – полуприсед, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

12 И. п.: стойка у гимнастической стенки, хват на уровне груди. Ходьба приставными шагами правым и левым боком по длине всей гимнастической стенки. Выполнять 15–20 раз.

13 И. п.: стойка на набивном мяче. 1–2 – полуприсед, 3–4 – и. п. Выполнять 15–20 раз.

**Лечебная ходьба (ЛХ)** – это универсальное физическое упражнение, которое укрепляет свод стопы при плоскостопии. Во время ЛХ стимулируются процессы обмена веществ, кровообращения и дыхания, улучшается нервно-психическое состояние занимающихся. ЛХ зависит от пройденного расстояния и темпа ходьбы: медленный – 60–80 шагов в 1 мин (2–3 км/ч), средний – 90–100 шагов в 1 мин (4 км/ч) и быстрый – 120 шагов в 1 мин (5 км/ч). Обычную ходьбу на отрезках дистанции от 100 до 400 м рекомендуется проводить в чередовании с ходьбой ускоренным шагом не менее 20 мин в день.

Идти рекомендуется свободным шагом, сохраняя естественную осанку, дышать через нос равномерно, достаточно глубоко. При появлении чувства усталости, неприятных ощущений в организме, занятие следует прекратить или уменьшить дозировку.

ЛХ необходимо сочетать с правильным, размеренным дыханием. Физическая нагрузка во время ходьбы в основном дозируется величиной дистанции и скоростью движения.

ЛХ лучше начинать не раньше 1,5–2 ч после еды. Одежда должна подбираться по сезону и не стеснять движений, обувь нужно выбирать удобную, желательно спортивную. Продолжительность ЛХ увеличивают в зависимости от самочувствия. Показателями уровня соответствия нагрузки функциональному состоянию организма следует считать ровное, незатруднённое дыхание, лёгкую испарину, чувство удовлетворения, небольшую физическую усталость, повышение пульса после прогулки на 20–40 ударов в 1 мин по сравнению с величинами состояния покоя и нормализацию его через 5–10 мин отдыха.

По окончании ЛХ желательно принять гигиенический душ, особенно полезен душ контрастных температур.

В процессе лечебной ходьбы возможно включение различных разновидностей ходьбы, в том числе и с изменением положения рук.

**Примерный перечень физических упражнений в ходьбе при плоскостопии:**

***Упражнения в ходьбе:***

1 И. п.: руки на пояс. Ходьба на носках 30–40 с.

2 И. п.: руки на пояс. Ходьба на пятках 20–30 с.

3 И. п.: руки на пояс. Ходьба на наружном своде стоп 30–40 с.

4 И. п.: руки на пояс. Ходьба на внутреннем своде стоп 30 с. (**Внимание:** выполняется только при отсутствии вальгусной стопы).

5 И. п.: руки на поясе. Ходьба на носках в полуприседе 20–30 с.

6 И. п.: руки на поясе. Ходьба с высоким подниманием бедра и подошвенным сгибанием стопы 30–40 с.

Одним из лучших средств профилактики плоскостопия и повышения функциональных возможностей организма занимающихся является терренкур.

**Терренкур** – это один из видов ходьбы, который проводится в естественных природных условиях, на свежем воздухе, по ровной или холмистой местности с лечебной и оздоровительной целью, по специально организованным маршрутам, дозированным по расстоянию, времени и углу наклона от 3 до 20°. Терренкур активизирует кровообращение, улучшает функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, увеличивает потребление кислорода, развивает выносливость к физическим нагрузкам, стимулирует обмен веществ, благоприятно влияет на нервно-психическую сферу человека.

Маршруты терренкура прокладывают в красивой пересеченной местности с подъёмами и спусками. Степень нагрузки при прохождении маршрута определяется дистанцией, величиной угла подъёма, темпом ходьбы, количеством и продолжительностью остановок. По степени

нагрузки в терренкуре различают маршруты: лёгкий (№ 1) – до 500 м, средний (№ 2) – до 1 500 м и трудный (№ 3) – до 3 000 м. На пути движения через каждые 150–200 м, в затенённых местах можно проводить небольшой отдых.

Прогулки должны сопровождаться правильным дыханием, хорошим настроением, появлением приятной усталости к концу пути. Если в конце маршрута появилась лёгкая усталость, значит, процедура достигла цели.

**Подвижные игры для профилактики плоскостопия** достаточно часто используются на занятиях по физическому воспитанию. Игры не только развлекают человека, придают занятиям более живой и веселый характер, но и способствуют оздоровлению организма, укрепляя опорно-двигательный аппарат. Кроме того, в них развиваются навыки совместной деятельности, так как игры, для профилактики бывают индивидуальными и групповыми

**Примерный перечень подвижных игр для профилактики плоскостопия:**

**«Сидя по-турецки».**

Цель: укрепление мышц туловища, рук, ног.

Учащиеся сидят по-турецки рядом с гимнастической стенкой. Встают, придерживаясь за опору, ноги скрестно. Нужно постоять на наружных краях стопы. Сесть. При повторении упражнения – впереди другая нога.

**«Загрузи машину».**

Цель: формировать навыки правильной осанки, укрепить мышечную систему, укрепить мышцы и связки стоп с целью профилактики плоскостопия, воспитывать сознательное отношение к правильной осанке.

Учащиеся, стоя в шеренге, по очереди (руки на поясе, спина прямая) передают пальцами ног палочки от начала к концу и обратно (можно в 2 шеренгах).

**«Увези машину».**

Цель: сформировать навыки правильной осанки, укрепить мышечную систему, укрепить мышцы и связки стоп с целью профилактики плоскостопия, воспитывать сознательное отношение к правильной осанке.

Занимающиеся, стоя в шеренге, по очереди (руки на поясе, спина прямая) передают пальцами ног ниточку, к которой привязана машинка с грузом (можно в 2 шеренгах).

**«Нарисуй картину».**

Цель: сформировать навыки правильной осанки, укрепить мышечную систему, укрепить мышцы и связки стоп с целью профилактики плоскостопия, воспитывать сознательное отношение к правильной осанке.

Занимающиеся, стоя (сидя) должны нарисовать ногами любой рисунок.



### **«Поймай рыбку».**

Цель: формировать навыки правильной осанки, укреплять мышечную систему, укреплять мышцы и связки стоп с целью профилактики плоскостопия, воспитывать сознательное отношение к правильной осанке.

В таз с водой опускаются камешки, занимающиеся пальцами ног ловят рыб, выполняется на время или на количество, у кого больше, тот и выиграл.

### **«Найди клад».**

Цель: формировать навыки правильной осанки, укреплять мышечную систему, укреплять мышцы и связки стоп с целью профилактики плоскостопия, воспитывать сознательное отношение к правильной осанке.

В таз с водой опускаются камешки, палочки (любые предметы) и учащиеся пальцами ног ловят тот предмет, который им называет педагог.

### **Массаж и самомассаж.**

Массаж – необходимая часть комплексного лечения и профилактики плоскостопия. Он позволяет нормализовать тонус мышц стопы и голени: укрепить ослабленные, растянутые мышцы и расслабить напряженные, а это очень важно для восстановления их согласованной работы. Кроме того, улучшая кровоснабжение и иннервацию, массаж способствует улучшению питания мышц, связок и костей стопы. Приносит облегчение в случае болей в стопах и восстанавливает нормальные условия для развития и роста нижних конечностей. В реабилитационной практике специальный массаж чаще проводится на фоне общеукрепляющего массажа всего тела (за исключением рук). Если это по каким-либо причинам невозможно (мало времени или нет достаточной подготовки), то можно ограничиться массажем спины и ног. Управление мышцами нижних конечностей осуществляется нервами, которые начинаются в поясничном отделе спинного мозга. Поэтому любой массаж ног должен начинаться с массажа спины или хотя бы поясничной области.

В зависимости от возрастных особенностей и, следовательно, показатели роста и веса, а также объема массажа, сеанс занимает от 10 мин до получаса. Курс массажа при плоскостопии обычно длительный, около 20 сеансов, через день или ежедневно. Эффективным считается повторение курса 3–4 раза в год. Техника выполнения массажа, как правило, лучше осуществлять на столе, на жесткой кушетке или на полу. В любом случае, у лежащего должна быть хорошая опора. При плоскостопии проводится общетонизирующий, т. е. достаточно энергичный массаж. Масла и кремы лучше не использовать, так как они увеличивают скольжение рук и, следовательно, снижается интенсивность воздействия.

**Массаж частей тела рекомендуется использовать в следующей последовательности:** поясничная область спины → крестцово-ягодичная область → массаж задней поверхности ног (сначала массируется одна нога, затем – другая) → бедро → голень → ахиллово сухожилие → подошвенная область стопы.

**Массаж передней поверхности ног выполняется поочередно по лимфатому:** стопа → тыльная поверхность → голеностопный сустав → голень → коленный сустав → бедро.

Рекомендуется также использование пассивных движений. Обычно пассивные движения делают непосредственно после массажа или после тепловых процедур, так как важно, чтобы мышцы были мягкими и эластичными. При лечении плоскостопия чаще всего применяются тыльное и подошвенное сгибание стопы, вращательные движения стоп, сгибание и выпрямление пальцев. Удобно захватив стопу одной рукой и фиксируя голень другой, мягко, медленно и, главное, безболезненно выполнять движения.

**Самомассаж стоп при плоскостопии** можно включать и в учебные занятия или проводить индивидуально в удобное время.

Основные приемы самомассажа – это поглаживание, растирание и разминание.

**Примерный перечень массажных действий для самостоятельного использования:**

- пальцами обеих рук разминать и растирать основания пальцев ног с подошвенной стороны (30–60 с), затем – пятку (30–60 с);
- подошву и тыльную сторону стопы растирать по направлению от пальцев к голеностопному суставу; продолжительность около 30 с;
- поглаживающим движением массировать стопу (от носка к голеностопному суставу), охватывая ее обеими руками со всех сторон (30 с);
- охватить ногу в области лодыжки двумя руками и выполнять глубокое массирующее поглаживание от голеностопного до коленного сустава (10–15 раз), затем провести в том же направлении разминание (10–15 раз) и снова поглаживание (10–15 раз);
- в заключение приемом поглаживания массировать, охватывая ногу обеими руками со всех сторон, от голеностопного сустава до коленного сустава (10 раз).

Тот же комплекс самомассажа проделать на другой ноге.

В условиях интенсификации учебного процесса неотъемлемым компонентом при формировании здоровья учащихся и студентов является адекватная двигательная активность. Выделение её как ведущего фактора в профилактике и лечении плоскостопия имеет огромное значение. Орга-

низм человека принципиально рассчитан на постоянное движение, которое рассматривается как основной признак жизни, как формирующее начало в его развитии. Привитие привычки к систематическим занятиям физическими упражнениями – необходимая часть жизни любого человека. Необходимо определить физическую нагрузку, которая ему более интересна, приятна, удобна, хорошо влияющая на самочувствие в пределах каждого двигательного режима.

Направленное воздействие физической нагрузки на организм студентов и учащихся при заболеваниях ОДА, построенных на применении общеразвивающих и специальных упражнений, а также элементах массажа и самомассажа, позволяет достичь изменения степени плоскостопия, снятия болевых ощущений и дискомфорта в нижних конечностях, нормализации лимфатического и венозного кровотока и, как следствие, улучшения качества жизни.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Белая, Н. А. Лечебная физкультура и массаж / Н. А. Белая. – М. : Советский спорт, 2001. – 271 с.
- 2 Белова, О. Сила воды. Современные оздоровительные методики / О. Белова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. – 320 с.
- 3 Бирюков, А. А. Лечебный массаж : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. А. Бирюков. – М. : Академия, 2004. – 368 с.
- 4 Большой толковый медицинский словарь : в 2 т. Т. 2 / под ред. проф. Г. Л. Билича. – М. : Вече, АСТ, 2001. – 607 с.
- 5 Бондаренко, А. Е. Влияние физкультурно-оздоровительных занятий на функциональные возможности организма студентов специального учебного заведения / А. Е. Бондаренко, К. К. Бондаренко, Ж. А. Зыкун // Гуманітарний вісник Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка: зб. наук. праць [ред. кол.; гол. ред. Л. М. Рибалко]. – Полтава : ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2018. – Вип. 4. – С.122–129.
- 6 Бондаренко, А. Е. Коррекция деформаций сводов стопы средствами физической культуры у студенток специальных групп / А. Е. Бондаренко, К. К. Бондаренко, Т. А. Ворочай // Здоровье для всех: материалы VI международной научно-практической конференции. – Пинск : ПолесГУ, 2015. – С. 22–25.
- 7 Бондаренко, К. К. Использование методики дыхательной гимнастики на занятиях в специальном учебном отделении / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, Г. Г. Залеская // Мультидисциплинарный подход к диагностике и лечению коморбидной патологии: сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гомель, 29–30 нояб. 2018 г. / Гомел. гос. мед. ун-т; ред. кол. А. Н. Лызиков [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2018. – С. 59–62.
- 8 Бондаренко, К. К. Изменение функционального состояния скелетных мышц под воздействием напряженной нагрузочной деятельности / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко, Е. А. Кобец // Наука і освіта. – 2010. – № 6. – С. 35–40.
- 9 Бондаренко, К. К. Кинезиологические основы выполнения физических упражнений : учеб.-метод. пособие / К. К. Бондаренко, Г. В. Новик, А. Е. Бондаренко. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 134 с.
- 10 Гогоулан, М. Ф. Можно не болеть / М. Ф. Гогоулан. – М. : Советский спорт, 2003. – 352 с.

11 Голубева, Г. Н. Внешние и внутренние факторы риска здоровья студентов / Г. Н. Голубева, А. И. Голубев. – М. : Фундаментальные исследования, 2013. – С. 909–912.

12 Кнейпп, С. Водолечение. Средства для лечения болезней и сохранения здоровья / С. Кнейпп. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – 320 с.

13 Лечебная физическая культура : справочник / под ред. В. А. Епифанова. – М. : Медицина, 2001. – 448 с.

14 Лукомский, И. В. Физиотерапия. Лечебная физкультура. Массаж / И. В. Лукомский, Э. Э. Стэх, В. С. Улащик. – Минск : Вышэйшая школа, 1998. – 224 с.

15 Лечебная физическая культура / С. Н. Попов [и др.] – М. : Academia, 2004. – 416 с.

16 Менхин, Ю. В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика / Ю. В. Менхин, А. В. Менхин. – М. : Физкультура и спорт, 2017. – 432 с.

17 Менхин, Ю. В. Физическая подготовка в гимнастике / Ю. В. Менхин. – М. : Физкультура и спорт, 2016. – 224 с.

18 Милюкова, И. В. Полная энциклопедия лечебной физической культуры : Новейший справочник / И. В. Милюкова, Т. А. Евдокимова. – СПб. : Сова, 2003. – 509 с.

19 Николайчук, Л. В. Остеохондроз, сколиоз, плоскостопие / Л. В. Николайчук, Э. В. Николайчук. – Минск : Книжный Дом, 2004. – 320 с.

20 Новик, Г. В. Основы теоретического раздела по физической культуре : учеб.-метод. пособие : в 4 ч. / Г. В. Новик, К. К. Бондаренко. – Гомель, 2019. – Ч. 2. – 40 с.

21 Оптимизация тренировочного процесса и реабилитации спортсменов на основе динамической контактной диагностики скелетных мышц / Ю. М. Плескачевский [и др.] // Россия – Беларусь – Сколково: единое инновационное пространство: тезисы междунар. науч. конф., Минск, 19 сент. 2012 г. / НАН Беларуси; редкол. : С. Я. Килин. – Минск, 2012. – С. 124–125.

22 Шилько, С. В. Обобщенная модель скелетной мышцы / С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко // Механика композитных материалов. – 2015. – Т. 51. – № 6. – С. 1119–1134.

23 Шилько, С. В. Неинвазивная диагностика механических характеристик мышечной ткани / С. В. Шилько, Д. А. Черноус, К. К. Бондаренко // Актуальные проблемы медицины: материалы респ. науч.-практ. конф. / Гомел. гос. мед. ун-т. – Гомель, 2008. – С. 161–164.

24 Энциклопедический словарь медицинских терминов : Т. 1 / под ред. академика РАМН В. И. Покровского. 2-е изд. – М. : Медицина, 2001. – 608 с.

Производственно-практическое издание

**Бондаренко Алла Евгеньевна,  
Бондаренко Константин Константинович,  
Зыкун Жанна Антоновна**

## **ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПРИ ПЛОСКОСТОПИИ**

Практическое пособие

Редактор А. А. Негодина  
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 10.11.2021. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 2,03.

Тираж 25 экз. Заказ 590.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246028, Гомель

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ