

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра спортивной медицины и лечебной физкультуры

**ПРИМЕНЕНИЕ КИНЕЗОТЕРАПИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ  
МОБИЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ У СПОРТСМЕНОВ**

Учебно-методическое пособие

Минск, БелМАПО  
2023

УДК 616.748.7-085.825:796(075.9)

ББК 54.582.85+75.09я78

П 76

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия  
НМС Государственного учреждения образования  
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»  
протокол № 10 от 28.11.2022

**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

*Платонов А.В.*, доцент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, к.м.н. доцент

*Загородный Г.М.*, доцент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, к.м.н. доцент

**Рецензенты:**

*Зборовский К.Э.*, заведующий кафедрой спортивной медицины Белорусского государственного университета физической культуры, к.м.н., доцент

*Кафедра медико-биологических основ физического воспитания*  
УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» к.б.н., доцент

П 76      **Применение** кинезотерапии для коррекции мобильного плоскостопия у спортсменов : учеб.-метод. пособие / К.А. Самушия [и др.]. – Минск : БелМАПО, 2023. – 34 с.

ISBN 978-985-584-840-1

В учебно-методическом пособии изложены функциональная анатомия и методы оценки функционального состояния мышц, поддерживающих своды стопы, показания и особенности методики кинезотерапии при мобильном плоскостопии у спортсменов.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей, осваивающих образовательные программы: переподготовки по специальности «Спортивная медицина», повышения квалификации врачей спортивной медицины, врачей-травматологов-ортопедов, врачей-реабилитологов, врачей по лечебной физкультуре, врачей других специальностей.

УДК 616.748.7-085.825:796(075.9)

ББК 54.582.85+75.09я78

**ISBN 978-985-584-840-1**

© Самушия К.А. [и др.], 2023

© Оформление БелМАПО, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	Список используемых сокращений	4
1	Введение	5
2	Функциональная анатомия мышц голеностопного сустава и стопы	5
3	Оценка состояния мышц, поддерживающих своды стопы	19
4	Показания и методики кинезотерапии для коррекции деформаций стоп	25
	Приложение 1	29
	Литература	32

## Список используемых сокращений

**И.п.** – исходное положение

**ПБТ** – подвздошно-большеберцовый тракт

**BOSU** (от англ. both sides up) – балансировочная платформа (подушка) в виде неплотно надутой полусферы с одной стороны и твердой поверхности с другой

**m.** – мышца (от лат. musculus)

**mm.** – мышцы (от лат. musculi)

## 1. Введение

Несмотря на значительное число исследований в области коррекции биомеханических изменений при плоскостопии, принципы лечения данного заболевания, в частности, применения средств кинезотерапии, до сих пор остаются предметом обсуждений. В настоящее время существует множество вариантов комплексов лечебной гимнастики при плоскостопии, которые демонстрируют определенную эффективность в коррекции данного состояния. Однако для достижения максимального эффекта методики применения физических упражнений требуют дальнейшей оптимизации [17].

Поскольку в патогенезе мобильного плоскостопия одну из ведущих ролей играет снижение функциональных возможностей мышц голени и стопы, участвующих как в поддержании сводов стопы, так в и адаптации ее к осевым и ударным нагрузкам, целесообразно рассмотреть особенности строения и функционирования сводоподдерживающих мышц, а также методы оценки их сократительной способности и силовой выносливости для наиболее рационального выбора коррекционных упражнений.

## 2. Функциональная анатомия мышц голеностопного сустава и стопы

Мышцы голени делятся на 3 функциональные группы: переднюю (разгибатели голеностопного сустава и пальцев стопы), заднюю (сгибатели голеностопного сустава и пальцев стопы), латеральную (сгибатели и пронаторы стопы) [5].

### **Мышцы-сгибатели стопы:**

- трёхглавая мышца голени, *m. triceps surae*
- подошвенная мышца, *m. plantaris*
- задняя большеберцовая мышца, *m. tibialis posterior*
- длинный сгибатель большого пальца стопы, *m. flexor hallucis longus*
- длинный сгибатель пальцев стопы, *m. flexor digitorum longus*
- длинная малоберцовая мышца, *m. peroneus longus (m. fibularis longus)*
- короткая малоберцовая мышца, *m. peroneus brevis*

**Трёхглавая мышца голени**, состоящая из икроножной и камбаловидной мышц, сгибает стопу, икроножная мышца сгибает также голень в коленном суставе. Её сокращение при нагруженной стопе приводит к супинации таранно-пяточно-ладьевидного сустава. Исследования показали, что трёхглавая мышца голени действует как супинатор, если подтаранный сустав находится в положении пронации, и как пронатор - если в положении супинации.

**Икроножная мышца** (*m. gastrocnemius*) (рисунок 1) дистально ограничивает подколенную ямку. Она может увеличивать свою массу на 97 %; состоит преимущественно из быстрых волокон. Ее функция — подъем

опорной ноги, что, благодаря сгибанию голеностопного и коленного суставов, вызывает толчок вперед. Другая задача этой мышцы — предотвращение разгибания коленного сустава в переносимой ноге. На подтаранный сустав икроножная мышца действует как супинатор: поднимает медиальный край стопы при сгибании [3].

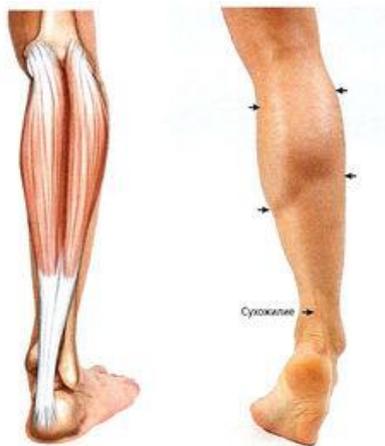


Рисунок 1

*При сгибании голени (не при согнутой стопе) синергистами являются:* mm. ischiocrurales, m. gracilis, m. sartorius, m. popliteus.

Антагонисты при выполнении данного действия: m. quadriceps femoris, m. tensor fasciae latae (через подвздошно-большеберцовый тракт (ПБТ)), m. gluteus maximus (через ПБТ).

*При сгибании стопы синергистами являются:* m. soleus, m. tibialis posterior, m. peroneus longus, m. peroneus brevis.

Антагонисты при выполнении данного действия: m. tibialis anterior.

*При супинации стопы синергистами являются:* m. soleus, m. tibialis posterior, m. tibialis anterior.

Антагонисты при выполнении данного действия: m. peroneus longus, m. peroneus brevis.

**Начало:** *медиальная головка* прикрепляется проксимальнее медиального мышечка бедренной кости; *латеральная головка* - проксимальнее латерального мышечка бедренной кости; отдельные волокна обеих головок прикрепляются к задней капсуле коленного сустава

**Прикрепление:** общим сухожилием с камбаловидной мышцей (ахиллово сухожилие) к краниальной и медиальной частям пяточного бугра

**Иннервация:** большеберцовый нерв, S1-S2.

**Камбаловидная мышца** (m. soleus) (рисунок 2) является сгибателем голеностопного сустава и супинатором подтаранного сустава. Наиболее важную роль она играет в положении стоя, обеспечивая баланс ноги в голеностопном суставе [3].



Рисунок 2

*При сгибании стопы* её синергистами являются *m. gastrocnemius, m. tibialis posterior, mm. peroneus longus et brevis.*

Антагонисты: *m. tibialis anterior.*

*При супинации стопы* синергистами камбаловидной мышцы являются *m. gastrocnemius, m. tibialis anterior, m. tibialis posterior.*

Антагонисты: *m. peroneus longus, m. peroneus brevis.*

**Начало:** задняя поверхность головки и задняя проксимальная треть малоберцовой кости; сухожильная дуга камбаловидной мышцы (сухожильное растяжение между головкой малоберцовой кости и большеберцовой костью).

**Прикрепление:** общим сухожилием с икроножной мышцей (ахиллово сухожилие) к краниальной и медиальной частям пяточного бугра

**Иннервация:** большеберцовый нерв, S1-S2.

**Задняя большеберцовая мышца** (рисунок 3) сгибает и супинирует стопу; при стоянии прижимает пальцы к полу, поддерживает свод стопы; вместе с длинной малоберцовой мышцей образует функциональную мышечную петлю, стабилизирующую как боковые, так и передне-задние смещения стопы [3].



Рисунок 3

*При сгибании стопы* синергистами мышцы являются *m. gastrocnemius, m. soleus, m. peroneus longus, m. peroneus brevis.*

Антагонисты: *m. tibialis anterior.*

При супинации стопы синергистами мышцы являются *m. gastrocnemius*, *m. tibialis anterior*, *m. soleus*.

Антагонисты: *m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*.

**Начало:** проксимальные две трети задней поверхности большеберцовой кости, проксимальные две трети медиальной поверхности малоберцовой кости, межкостная мембрана голени.

**Прикрепление:** бугристость ладьевидной кости, кубовидная кость, медиальная, промежуточная и латеральная клиновидная кости, основание плюсневых костей II—IV.

**Иннервация:** большеберцовый нерв, L5-S1.

**Длинный сгибатель большого пальца** (рисунок 4) сгибает большой палец стопы и голеностопный сустав; также вызывает супинацию в подтаранном суставе [3].



Рисунок 4

При сгибании в голеностопном суставе синергистами длинного сгибателя большого пальца являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *mm. peronei*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*.

Антагонисты: *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*.

При выполнении супинации в подтаранном и таранно-пяточном суставе синергистами данной мышцы являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*, *m. tibialis anterior*.

Антагонисты: *mm. peronei*, *m. extensor digitorum longus*.

При выполнении сгибания в плюснефаланговом суставе I пальца стопы синергистами длинного сгибателя большого пальца стопы являются *m. extensor hallucis longus*, *m. extensor hallucis brevis*. Антагонистов нет.

При выполнении сгибания в межфаланговом суставе I пальца стопы синергистов нет, а антагонистом является *m. extensor hallucis longus*.

**Начало:** дистальные две трети задней поверхности малоберцовой кости, межкостная мембрана голени.

**Прикрепление:** дистальная фаланга большого пальца.

**Иннервация:** большеберцовый нерв, L5-S2.

**Длинный сгибатель пальцев стопы** (рисунок 5) сгибает пальцы и стопу, поддерживает свод стопы; играет важную роль в отталкивании стопы от опоры и поддержании баланса в положении стоя [3].



Рисунок 5

При выполнении *сгибания в голеностопном суставе* синергистами длинного сгибателя пальцев стопы являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. flexor hallucis longus*, *m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*, *m. tibialis posterior*.

Антагонисты: *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*.

При выполнении *супинации в подтаранном суставе* синергистами длинного сгибателя пальцев стопы являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor hallucis longus*, *m. tibialis anterior*.

Антагонисты: *m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*, *m. extensor digitorum longus*, *m. peroneus tertius*.

При выполнении *сгибания в плюснефаланговых суставах II-V пальцев* синергистами длинного сгибателя пальцев стопы являются *m. flexor digitorum brevis*, *mm. interossei dorsales*, *mm. interossei plantares*, *mm. lumbricales*, *m. quadratus plantae*.

Антагонисты: *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

При выполнении сгибания в межфаланговых суставах пальцев синергистами являются *m. flexor digitorum brevis*, *m. quadratus plantae*, *m. flexor digiti minimi brevis*, *m. abductor digiti minimi*, *m. opponens digiti minimi*.

Антагонисты: *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

**Начало:** задняя поверхность большеберцовой кости.

**Прикрепление:** дистальные фаланги пальцев II—V.

**Иннервация:** большеберцовый нерв, L5-S2.

**Длинная малоберцовая мышца** (рисунок 6) пронирует и сгибает стопу, облегчает перенос веса с внешней на внутреннюю сторону стопы; поддерживает её поперечный и наружный продольный свод (сухожилие длинной малоберцовой мышцы охватывает предплюсневые кости в поперечном направлении и проходит под кубовидной костью, ограничивая её смещение вниз), играет важную роль в обеспечении правильного положения стопы при ходьбе [3].



Рисунок 6

При выполнении сгибания в голеностопном суставе синергистами длинной малоберцовой мышцы являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. flexor hallucis longus*, *m. peroneus brevis*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*.

Антагонисты: *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*, *m. peroneus tertius*.

При выполнении *эверсии в подтаранном и таранно-пяточном суставах* синергистами длинной малоберцовой мышцы являются *m. peroneus brevis*, *m. peroneus tertius*, *m. extensor digitorum longus*.

Антагонисты: *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus*, *m. tibialis anterior*.

**Начало:** проксимальные две трети малоберцовой кости, передняя и задняя межмышечные перегородки, фасция голени.

**Прикрепление:** основание первой плюсневой кости, медиальная клиновидная кость

**Иннервация:** поверхностный малоберцовый нерв, L5-S1.

**Короткая малоберцовая мышца** (рисунок 7) как и ее длинный синергист, поднимает латеральный край стопы и сгибает ее, а также участвует в адаптации свода стопы под опору. Обе малоберцовые мышцы поддерживают баланс стопы, особенно при стоянии на одной ноге. Пронация стопы — важная функция данной мышцы для противодействия супинаторам стопы и предотвращения супинационных травм [3].

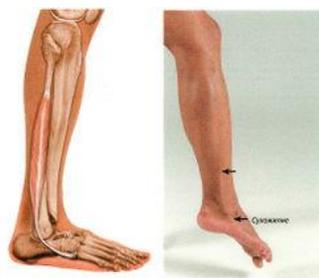


Рисунок 7

При сгибании стопы в голеностопном суставе синергистами являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. flexor hallucis longus*, *m. peroneus longus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*.

Антагонисты: *m. tibialis anterior*, *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor hallucis longus*, *m. peroneus tertius*.

При эверсии в подтаранном суставе синергистами являются *m. peroneus longus*, *m. peroneus tertius*, *m. extensor digitorum longus*.

Антагонисты: *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor hallucis longus*, *m. tibialis anterior*.

**Начало:** дистальные две трети малоберцовой кости; передняя и задняя межмышечные перегородки фасция голени.

**Прикрепление:** бугристость пятой плюсневой кости.

**Иннервация:** поверхностный малоберцовый нерв, S1.

#### **Мышцы-разгибатели стопы:**

- передняя большеберцовая мышца, *m. tibialis anterior*
- длинный разгибатель большого пальца, *m. extensor hallucis longus*
- длинный разгибатель пальцев, *m. extensor digitorum longus*
- третья малоберцовая мышца, *m. peroneus tertius* (непостоянная)

**Передняя большеберцовая мышца** (рисунок 8) разгибает и приводит стопу, поднимая её медиальный край (супинирует). При этом супинаторное действие передней большеберцовой мышцы может измениться на противоположное при избыточной пронации стопы.

Данная мышца активна при отрывании стопы от земли при ходьбе и при контакте пятки с опорной поверхностью. В положении стоя передняя большеберцовая мышца вместе с её антагонистом - камбаловидной мышцей обеспечивает баланс ноги на блоке таранной кости [3].



Рисунок 8

При выполнении *тыльного разгибания* в голеностопном суставе синергистов нет, а антагонистами являются *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, *m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*.

При *супинации* стопы синергистами передней большеберцовой мышцы являются *m. peroneus longus*, *m. peroneus brevis*.

**Начало:** латеральный мыщелок большеберцовой кости, проксимальные две трети латеральной поверхности большеберцовой кости, межкостная мембрана голени, фасция голени, латеральная межмышечная перегородка.

**Прикрепление:** медиальная и нижняя поверхность медиальной клиновидной кости и основание I плюсневой кости

**Иннервация:** глубокий малоберцовый нерв, L4-L5.

**Длинный разгибатель большого пальца** (рисунок 9) разгибает большой палец ноги и стопы, несколько супинируя её при контакте пятки с опорой во время ходьбы (как и передняя большеберцовая мышца); считается индикатором функции L5 сегмента спинного мозга [3].



Рисунок 9

При выполнении *разгибания стопы* синергистами длинного разгибателя большого пальца являются m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus.

Антагонисты: m. gastrocnemius, m. soleus, m. flexor hallucis longus, m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus.

При выполнении *разгибания в плюснефаланговом суставе I пальца стопы* синергистом является m. extensor hallucis brevis.

Антагонисты: m. flexor hallucis brevis, m. flexor hallucis longus, m. abductor hallucis, m. adductor hallucis.

При выполнении *разгибания в межфаланговом суставе I пальца* синергистов нет, а антагонистом является m. flexor hallucis longus.

**Начало:** средняя треть передней поверхности малоберцовой кости, межкостная мембрана голени.

**Прикрепление:** тыльная поверхность дистальной фаланги большого пальца

**Иннервация:** глубокий малоберцовый нерв, L5-S1.

**Третья малоберцовая мышца** (рисунок 10) поднимает латеральный край стопы, пронирует стопу, предотвращая супинационные травмы [3].



Рисунок 10

При *разгибании в голеностопном суставе* синергистами являются m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus.

Антагонисты: m. gastrocnemius, m. soleus, m. flexor hallucis longus, m. peroneus longus

При эверсии в подтаранном суставе синергистами являются m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. extensor digitorum longus.

Антагонисты: m. gastrocnemius, m. soleus, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus, m. flexor hallucis longus, m. tibialis anterior.

**Начало:** дистальная треть малоберцовой кости, межкостная мембрана голени.

**Прикрепление:** тыльная поверхность основания пятой плюсневой кости.

**Иннервация:** глубокий малоберцовый нерв, L5-S1.

**Особенности:** третья малоберцовая мышца непостоянна; она отделяется от мышц-разгибателей стопы.

*Мышцы, выполняющие супинацию стопы слабее, чем мышцы, выполняющие её пронацию.*

### **Короткие мышцы, поддерживающие своды стопы**

- подошвенные межкостные мышцы (mm. interossei plantares)
- червеобразные мышцы (mm. lumbricales)
- мышца, отводящая большой палец (m. abductor hallucis)
- короткий сгибатель большого пальца (m. flexor hallucis brevis)
- мышца, приводящая большой палец (m. adductor hallucis)
- короткий сгибатель пальцев (m. flexor digitorum brevis)
- квадратная мышца подошвы (m. quadratus plantae)
- тыльные межкостные мышцы (mm. interossei dorsales)

**Подошвенные межкостные мышцы** (рисунок 11) приводят пальцы III-V к I и II пальцам. Благодаря действию на соответствующие плюсне-фланговые суставы они передают усилие длинных разгибателей на межфаланговые суставы и голеностопный сустав [3].



Рисунок 11

При сгибании в плюснефаланговых суставах пальцев синергистами являются m. flexor digitorum longus, m. flexor digitorum brevis, mm. interossei dorsales, mm. lumbricales, m. quadratus plantae, m. flexor digiti minimi brevis, m. opponens digiti minimi, m. abductor digiti minimi.

Антагонисты: *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

При выполнении приведения синергистов нет, антагонистами являются *mm. interossei dorsales*.

**Начало:** основания и медиальные части плюсневых костей III—V.

**Прикрепление:** медиальные части проксимальных фаланг пальцев III—V.

**Иннервация:** латеральный подошвенный нерв, S2-S3.

**Червеобразные мышцы** (рисунок 12) сгибают пальцы в плюснефаланговых суставах. Они играют важную роль в предотвращении переразгибания этих суставов и передаче тяги разгибателей на межфаланговые суставы. Таким образом, сокращение червеобразных мышц определяет силу, с которой разгибатели действуют на суставы пальцев стопы. В отличие от червеобразных и межкостных мышц кисти, червеобразные мышцы стопы не влияют на разгибание в проксимальных и дистальных межфаланговых суставах [3].



Рисунок 12

При выполнении сгибания в плюснефаланговых суставах пальцев II—V синергистами являются *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor digitorum brevis*, *mm. interossei dorsales*, *mm. interossei plantares*, *m. quadratus plantae*, *m. flexor digiti minimi brevis*, *m. abductor digiti minimi*.

Антагонисты: *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

**Начало:** сухожилия длинного разгибателя пальцев.

**Прикрепление:** проксимальные фаланги и тыльные апоневрозы пальцев.

**Иннервация:**

- червеобразная мышца 1: медиальный подошвенный нерв, S1-S2;

- червеобразные мышцы 2-4: латеральный подошвенный нерв, S2-S3.

**Мышца, отводящая большой палец** (рисунок 13), отводит большой палец и несколько сгибает его в плюснефаланговом суставе. Кроме этого, она стабилизирует свод стопы, особенно при отрыве возвышения большого пальца от земли и уплощении свода стопы под действием веса тела [3].

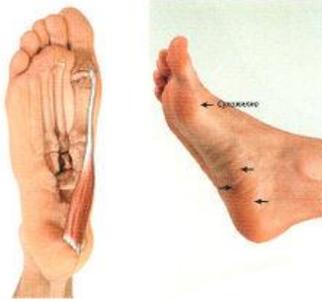


Рисунок 13

При выполнении отведения в плюснефаланговом суставе I пальца стопы синергистов нет, антагонистами являются *m. adductor hallucis*, *m. extensor hallucis brevis*, *m. flexor hallucis longus* (при приведении большого пальца), *m. extensor hallucis longus* (при приведении большого пальца).

При выполнении сгибания синергистами являются *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor hallucis brevis*, *m. adductor hallucis*.

Антагонисты: *m. extensor hallucis longus*, *m. extensor hallucis brevis*.

**Начало:** медиальная часть пяточного бугра, подошвенный апоневроз.

**Прикрепление:** проксимальная фаланга большого пальца.

**Иннервация:** медиальный подошвенный нерв, S1-S2.

**Короткий сгибатель большого пальца** (рисунок 14) сгибает большой палец во время завершающих стадий отрыва стопы от земли. Эта мышца участвует в генерации толчка и помогает удерживать стопу от наклона в медиальную сторону. Кроме того, она поддерживает свод стопы [3].

При сгибании в I плюснефаланговом суставе синергистами являются *m. flexor hallucis longus*, *m. abductor hallucis*, *m. adductor hallucis*; антагонистами - *m. extensor hallucis longus*, *m. extensor hallucis brevis*.

**Начало:** медиальная и латеральная головки: подошвенная поверхность клиновидной кости, подошвенная пяточно-кубовидная связка.



Рисунок 14

**Прикрепление:** медиальная головка: основание проксимальной фаланги большого пальца, медиальная сесамовидная кость;

латеральная головка: основание проксимальной фаланги большого пальца, латеральная сесамовидная кость.

**Иннервация:** медиальная головка: медиальный подошвенный нерв, SI-53; латеральная головка: латеральный подошвенный нерв, SI-S3.

**Мышца, приводящая большой палец** (рисунок 15) - приводит большой палец и несколько сгибает его:

- косая головка выполняет приведение и сгибание в плюснефаланговом суставе большого пальца,
- поперечная головка-поперечное приведение головок плюсневых костей, удерживая свод стопы [3].



Рисунок 15

При выполнении приведения в плюснефаланговом суставе большого пальца синергистами являются *m. flexor hallucis longus* (при приведении большого пальца), *m. extensor hallucis longus* (при приведении большого пальца).

Антагонист - *m. abductor hallucis*.

При выполнении сгибания синергистами являются *m. flexor hallucis longus*, *m. flexor hallucis brevis*, *m. abductor hallucis*.

Антагонисты - *m. extensor hallucis longus*, *m. extensor hallucis brevis*.

**Начало:** косая головка: кубовидная кость, латеральная клиновидная кость, подошвенная пяточно-кубовидная связка, длинная подошвенная связка.

**Прикрепление:** проксимальная фаланга и малоберцовая сесамовидная кость большого пальца стопы.

**Иннервация:** латеральный подошвенный нерв, S2-S3.

**Короткий сгибатель пальцев** (рисунок 16) помогает длинному сгибателю пальцев в сгибании пальцев стопы в проксимальных межфаланговых суставах (кроме большого пальца стопы). Данная мышца может переносить направление усилия длинного сгибателя с пальцев на голеностопный сустав. Сухожилия длинного сгибателя пальцев направляются к дистальным фалангам пальцев через разделенные на две части сухожилия короткого сгибателя [3].

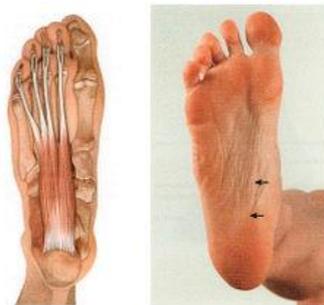


Рисунок 16

При выполнении сгибания в плюснефаланговых суставах пальцев II-IV синергистами являются *m. flexor digitorum longus*, *mm. interossei dorsales*, *mm. interossei plantares*, *mm. lumbricales 1-4*, *m. flexor digiti minimi*, *m. opponens digiti minimi*, *m. abductor digiti minimi*.

Антагонисты: *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

При выполнении сгибания в межфаланговых суставах пальцев II—V синергистом является *m. flexor digitorum longus*, антагонистами - *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis* (не в дистальных межфаланговых суставах).

**Начало:** подошвенная поверхность пяточной бугристости, подошвенный апоневроз.

**Прикрепление:** средние фаланги пальцев II—V.

**Иннервация:** медиальный подошвенный нерв, S1-S2.

**Квадратная мышца подошвы** (рисунок 17) тянет сухожилия длинного сгибателя пальцев, идущие от медиального края подошвы, в дорсолатеральном направлении, что вызывает их сгибание. Также данная мышца усиливает сокращение длинного сгибателя пальцев, позволяя сгибать пальцы при сгибании в голеностопном суставе [3].



Рисунок 17

При выполнении сгибания в плюснефаланговых суставах пальцев II-V синергистами являются *m. flexor digitorum brevis*, *m. flexor digitorum longus*. Антагонисты - *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

При выполнении сгибания в межфаланговых суставах пальцев II—V синергистами являются *m. flexor digitorum longus* *m. flexor digitorum brevis* (не

в дистальных межфаланговых суставах), *mm. interossei dorsalis*, *mm. interossei plantares*, *mm. lumbricales*, *m. flexor digiti minimi brevis*, *m. opponens digiti minimi*, *m. abductor digiti minimi*. Антагонисты - *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*, (не в дистальных межфаланговых суставах).

**Начало:** подошвенная сторона пяточной кости, длинная подошвенная связка

**Прикрепление:** латеральный край сухожилия длинного сгибателя пальцев до его разделения.

**Иннервация:** латеральный подошвенный нерв, S2-S3.

**Тыльные межкостные мышцы** (рисунок 18) отводят пальцы и вызывают сгибание плюснефаланговых суставов. Данные мышцы, действуя совместно с червеобразными и подошвенными межкостными мышцами, передают усилие длинных разгибателей на межфаланговые суставы и голеностопный сустав. Изолированно практически не оказывают влияния на межфаланговые суставы [3].



Рисунок 18

При выполнении сгибания в плюснефаланговых суставах пальцев II—IV синергистами являются *m. flexor digitorum longus*, *m. flexor digitorum brevis*, *mm. interossei plantares*, *mm. lumbricales*.

Антагонист - *m. extensor digitorum longus*, *m. extensor digitorum brevis*.

При выполнении отведения только III и IV пальцев синергистов нет, антагонисты - *mm. interossei plantares*.

**Начало:** каждая мышца начинается двумя головками от двух прилегающих боковых поверхностей плюсневых костей.

**Прикрепление:** латеральная поверхность проксимальных фаланг пальцев II—IV (малоберцовый край пальцев II—IV, большеберцовый край пальца II).

**Иннервация:** латеральный подошвенный нерв, S2-S3.

### **Особенности функционирования мышц, поддерживающих своды стопы**

При ослаблении коротких мышц стопы, располагающихся в продольном направлении, происходит уменьшение высоты продольного свода стопы. Ослабление поперечно направленных мышц и длинной малоберцовой мышцы

приводят к снижению поперечного свода стопы. Уменьшению высоты продольного и поперечного свода способствует также ослабление задней большеберцовой мышцы, участвующей в поддержании свода стопы.

Мышцы, поднимающие внутренний край стопы (супинаторы) относятся к категории тонических, т.е. склонных к укорочению, а короткая и длинная малоберцовая мышцы - фазические, склонны к расслаблению, что приводит в конечном итоге к супинированному положению стопы. Как следствие, во время занятий спортом возможно подворачивание стопы и травмы связок голеностопного сустава.

При ослаблении задней большеберцовой мышцы, длинного сгибателя большого пальца стопы, длинного сгибателя пальцев, передней большеберцовой мышцы развивается избыточная пронация стопы, происходит увеличение нагрузки на переднюю и заднюю группы мышц голени, поддерживающих свод стопы, и в конечном итоге - к их перегрузке. Это особенно ощущается во время бега, когда увеличение реакции опоры и увеличение амплитуды движения в суставах приводит к перегрузке всей опорно-двигательной системы и последующей хронической микротравматизации мышц и сухожилий.

При ослаблении передней большеберцовой мышцы, длинного разгибателя пальцев, длинного разгибателя большого пальца наступает дисбаланс между ними и задней группой мышц голени, особенно проявляющийся при ходьбе и беге по пересечённой местности появлением болевых ощущений в области передней поверхности голени. Это объясняется перегрузкой ослабленных мышц передней поверхности голени (при подъёме вверх значительно увеличивается нагрузка на разгибатели стопы, при спуске вниз - на её сгибатели), и при существующем дисбалансе происходит микротравматизация сухожилий претибальных мышц в местах их фиксации к костям, что приводит к развитию воспаления, фиброза и появлению болевого синдрома.

При растяжении длинной малоберцовой мышцы возможно появление боли в области головки малоберцовой кости. Подобные симптомы могут беспокоить велосипедистов вследствие неправильной установки стоп на педали (поворот внутрь).

### **3. Оценка состояния мышц, поддерживающих свода стопы**

При осмотре пациента с мобильным плоскостопием помимо визуальных критериев мобильной деформации стопы и данных инструментального обследования необходима оценка функционального состояния мышц, поддерживающих свода стопы. Для получения информации о состоянии мышц может использоваться ряд двигательных и инструментальных тестов.

Двигательные тесты для оценки функционального состояния сводоподдерживающих мышц [2, 11]:

- тест с подсчетом количества подъемов на носок

- тест активного подошвенного сгибания пальцев стопы
- при признаках снижения функциональных возможностей мышц по результатам вышеизложенных тестов – возможна изолированная оценка функционального состояния отдельных мышц и мышечных групп, участвующих в поддержании сводов стопы на основе мануального мышечного тестирования.

Инструментальные методы, дающие информацию о функциональном состоянии сводоподдерживающих мышц [11]:

- подометрические показатели
  - разница более чем на 3-4 мм между высотой свода стопы без нагрузки и в положении стоя под нагрузкой указывает на недостаточность мышечно-связочного аппарата;
  - соотношение индекса Штриттера-Годунова (отношение высоты бугристости ладьевидной кости к длине стопы) и индекса высоты свода (отношение высоты продольного свода стопы и длины стопы, исключая пальцы). Увеличение разницы между индексом Штриттера-Годунова и индексом высоты свода в динамике указывает на слабость сводоподдерживающих мышц;
  - динамика значений индекса свода (отношение среднего отдела стопы к длине стопы, исключая пальцы). Малая динамика значений индекса свода при разной нагрузке также показывает слабость мышц, поддерживающих своды стопы;
- плантографические показатели
  - увеличение показателей упругости стопы (модуль Юнга, коэффициенты Пуассона, упругости и деформации) в динамике или по сравнению с показателями здоровых стоп ожидается при снижении силы сводоподдерживающих мышц и коротких мышц переднего отдела стопы;
  - уменьшение этих показателей в динамике или при сравнении с показателями здоровых стоп – ожидается при формировании нормальной высоты свода стопы после устранения мобильного плоскостопия, увеличении силы сводоподдерживающих мышц стопы и улучшении упругости тканей стопы.

Таким образом, увеличение и уменьшение показателей упругости стопы (рессорной функции стопы) может быть основанием для выбора методов профилактики и лечения мобильного плоскостопия, а также служить критерии эффективности проводимых лечебных и профилактических мероприятий [11].

#### **Тест с подсчетом количества подъемов на носок [2, 11]**

У пациента, стоящего на одной ноге, оценивается функциональное состояние сгибателей стопы. Устойчивое равновесие создается опорой руки на неподвижный предмет. Фиксируется число подъемов до усталости. Оценка проводится на основании сравнения показателей в динамике или в сравнении

с показателями здоровых спортсменов аналогичного возраста. Рост числа подъемов будет свидетельствовать о росте функциональных возможностей мышц.

### **Тест активного подошвенного сгибания пальцев стопы [2, 11]**

При проведении теста 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. 19 показаны физиологические пределы активной подвижности на уровне плюснефаланговых суставов.

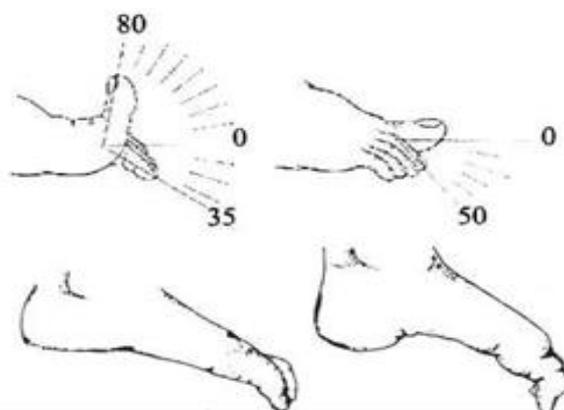


Рисунок 19

### **Вариант мануальной оценки мышечной силы [3, 4]**

Для оценки силы мышц традиционно используется шестибальная шкала оценки мышечной силы.

0 – отсутствие признаков напряжения мышц при попытке произвольного движения;

1 – ощущение напряжения при попытке произвольного движения;

2 – движение в полном объеме в условиях разгрузки (при исключении действия силы тяжести);

3 – движение в полном объеме при действии силы тяжести;

4 – движение в полном объеме при действии силы тяжести и с небольшим внешним противодействием;

5 – движение в полном объеме при действии силы тяжести и с максимальным внешним противодействием.

К. Вибен (2019) предлагает использовать для шкалы оценки мышечной силы дополнительную градацию «б»: мышца может выполнять движение с полной амплитудой, преодолевая силу тяжести и максимальное противодействие (подобранные для данного пациента и тестируемого движения) не менее 10 раз. При повторении движения 10 раз специалист, проводящий

тест, может сделать надежное заключение о силовой выносливости. Силовая выносливость (ресурс мышечной силы) – это способность нервно-мышечной системы производить наибольшее количество импульсов за определенный период времени (не более 2 мин при максимальной нагрузке) при высокой нагрузке (более 30% максимальной силы) и поддерживать минимальную величину импульсов в период нагрузки (Schmidtbleicher, 1989) [4].

Оценка силы отдельных мышц или (при невозможности изолированной оценки) групп мышц, поддерживающих своды стопы [3, 4, 16]:

- **передняя большеберцовая мышца**

и. п. – сидя на кушетке, голени и стопы свисают. Обследуемый тянет внутреннюю часть стопы вверх и удерживает ее в этом положении. Обследующий, фиксируя дистальную часть голени, надавливает на медиальный край стопы в направлении подошвенного сгибания (рисунок 20).



Рисунок 20

- **задняя большеберцовая мышца**

и. п. – лежа на боку на стороне исследуемой ноги. Обследуемый тянет наружный край стопы вниз и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя дистальную часть голени, надавливает на подошвенную поверхность стопы со стороны V пальца в направлении разгибания и пронации (рисунок 21).



Рисунок 21

- **длинная и короткая малоберцовые мышцы**

и. п. – лежа на противоположном боку. Обследуемый тянет внутреннюю часть стопы вниз и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя дистальную часть голени, надавливает на подошвенную

поверхность стопы со стороны I пальца в направлении разгибания и супинации (рисунок 22).



Рисунок 22

- **длинный сгибатель I пальца стопы**

и. п. – лежа на спине, валик под коленным суставом, стопа в среднем положении. Обследуемый сгибает I палец и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя проксимальную фалангу I пальца, надавливает на дистальную фалангу в направлении разгибания (рисунок 23).

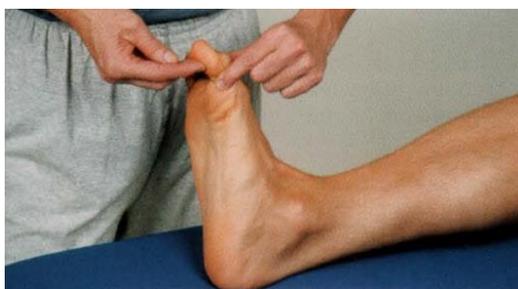


Рисунок 23

- **короткий сгибатель I пальца стопы**

и. п. – лежа на спине, валик под коленным суставом, стопа в среднем положении. Обследуемый сгибает I палец и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя плюсну, надавливает на проксимальную фалангу в направлении разгибания в I плюснефаланговом суставе (рисунок 24).



Рисунок 24

- **короткий сгибатель пальцев**

и. п. – лежа на спине, валик под коленным суставом, стопа в среднем положении. Обследуемый сгибает пальцы и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя плюсну, надавливает на средние фаланги II-V пальцев в направлении разгибания пальцев в плюснефаланговых и проксимальных межфаланговых суставах (рисунок 25).



Рисунок 25

- **длинный сгибатель пальцев и квадратная мышца подошвы**  
и. п. – лежа на спине, валик под коленным суставе, стопа в среднем положении. Обследуемый сгибает пальцы и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя плюсну, надавливает на дистальные фаланги II-V пальцев в направлении разгибания (рисунок 26).



Рисунок 26

- **мышца, отводящая большой палец**  
и. п. – лежа на спине, валик под коленным суставе, стопа в среднем положении. Обследуемый отводит I палец и удерживает это положение. Обследующий, фиксируя плюсну, надавливает на наружный край основной фаланги I пальца в направлении приведения (рисунок 27).



Рисунок 27

- **мышца, приводящая большой палец**  
и. п. – лежа на спине, валик под коленным суставе, стопа в среднем положении. Обследующий, фиксируя плюсну, помещает свой палец в I межпальцевой промежуток, и просит обследуемого сжать его (рисунок 28).



Рисунок 28

#### **4. Показания и методики кинезотерапии для коррекции деформаций стоп**

**Показания к применению кинезотерапии при мобильном плоскостопии [11, 15, 23]:**

1. у детей до 8 лет при наличии:
  - субъективных симптомов (болевого синдрома, быстрой утомляемости ног);
  - разницы между высотой свода без нагрузки и в положении стоя под нагрузкой более чем 3-4 мм, определяемой при подометрии;
  - увеличения разницы между индексом Штриттера-Годунова и индексом высоты свода в динамике;
  - малой динамики значений индекса свода при разной нагрузке;
  - увеличение показателей упругости стопы (модуль Юнга, коэффициенты Пуассона, упругости и деформации) в динамике или по сравнению с показателями здоровых стоп;
2. у детей старше 8 лет вне зависимости от наличия субъективной симптоматики;
3. при отягощенности семейного анамнеза (диспластический синдром, заболевания опорно-двигательного аппарата и нервной системы) вне зависимости от возраста ребенка.

**Задачи кинезотерапии [10]:**

- стабилизация и коррекция уплощения продольных и поперечных сводов стоп
- увеличение сократительной способности и силовой выносливости сводоподдерживающих мышц
- развитие рессорной, опорной, сенсорной и балансирующей функций стоп
- повышение упругости связочного аппарата суставов стоп
- профилактика развития вторичных дефектов осанки

**Корригирующее воздействие упражнений осуществляется за счет:**

- растягивания укороченных мышц
- тренировки ослабленных мышц
- тренировки баланса и проприорецепции
- коррекции установки стоп и походки [23]

### Средства кинезотерапии [10]:

- изометрические и динамические упражнения для развития силы и силовой выносливости сводоподдерживающих мышц
- упражнения в равновесии для тренировки баланса и проприорецепции, а также силы мышц

### При продольном плоскостопии (мобильной деформации) рекомендуются [9, 10, 12, 13, 14, 23]:

- упражнения для тренировки мышц, участвующих в поддержании продольного свода стопы (таблица 1):
  - задней большеберцовой мышцы
  - длинного сгибателя пальцев
  - длинного сгибателя большого пальца
  - передней большеберцовой мышцы
  - длинной малоберцовой мышцы
  - коротких (собственных) мышц стопы
    - короткого сгибателя пальцев
    - короткого сгибателя I пальца
    - мышцы, отводящей I палец
    - квадратной мышцы подошвы
    - червеобразных и межкостных мышц
- тренировка поверхностной и глубокой (проприоцептивной) чувствительности стоп
- тренировка баланса
- при необходимости – коррекция установки стоп и походки

Ряд исследователей рекомендует уделять внимание тренировке собственных мышц стопы, участвующих в поддержании продольного свода, в первую очередь коротких сгибателей пальцев, и использовать упражнения, вовлекающие их в работу без участия длинных мышц (например, упражнение «укорочение стопы») [19, 20, 22].

Таблица 1. Упражнения для увеличения силы и выносливости сводоподдерживающих мышц [9, 10, 12, 13, 19, 23]

Мышца	Функция	Упражнения
передняя большеберцовая	разгибание стопы	- разгибание стопы с сопротивлением
	супинация стопы (поворот внутрь, подъем медиального края стопы)	- сжимание мяча подошвенными поверхностями стоп - пережат на наружные своды стоп - пережат на наружные своды стоп стоя на балансировочной подушке - ходьба по неровной поверхности - «велосипед» с акцентом на супинацию стоп

Мышца	Функция	Упражнения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- вращение педалей велотренажера</li> <li>- плавание или движения ног стилем кроль с акцентом на супинацию стоп</li> </ul>
задняя большеберцовая	сгибание стопы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сгибание стопы с сопротивлением</li> <li>- подъем на носки</li> <li>- подъем на носки стоя передним отделом стопы на ступеньке</li> <li>- подъем на носки стоя на балансировочной подушке</li> <li>- приседание на носках стоп</li> <li>- приседание на носках стоп (передний отдел стопы на ступеньке)</li> </ul>
	супинация стопы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сжимание мяча подошвенными поверхностями стоп</li> <li>- пережат на наружные своды стоп</li> <li>- пережат на наружные своды стоп стоя на балансировочной подушке</li> <li>- ходьба по неровной поверхности</li> <li>- «велосипед» с акцентом на супинацию стоп</li> <li>- вращение педалей велотренажера</li> <li>- плавание или движения ног стилем кроль с акцентом на супинацию стоп</li> </ul>
короткие и длинные сгибатели пальцев, квадратная мышца подошвы, червеобразные и межкостные мышцы	сгибание стопы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сгибание стопы с сопротивлением</li> <li>- подъем на носки с одновременным сгибанием пальцев</li> <li>- подъем на носки стоя передним отделом стопы на ступеньке с одновременным сгибанием пальцев</li> <li>- подъем на носки стоя на балансировочной подушке с одновременным сгибанием пальцев</li> <li>- приседание на носках стоп (передний отдел стопы на ступеньке)</li> </ul>
	сгибание пальцев	<ul style="list-style-type: none"> <li>- захват пальцами и перенос мелких предметов</li> <li>- подтягивание пальцами куска ткани</li> <li>- сгибание пальцев с вдавливанием их в мяч из исходного положения сидя, стопы на мяче</li> </ul>
короткие сгибатели I пальца и пальцев, червеобразные и межкостные мышцы	сгибание пальцев в плюснефаланговых суставах	<ul style="list-style-type: none"> <li>- «укорочение стопы» (сближение головок плюсневых костей и пяточной кости с подъемом продольного свода стопы без сгибания пальцев)</li> </ul>

Мышца	Функция	Упражнения
длинная малоберцовая мышца	сгибание стопы пронация стопы	- сгибание стопы с сопротивлением - подъем на носки - подъем на носки стоя передним отделом стопы на ступеньке - подъем на носки стоя на балансировочной подушке - приседание на носках стоп - приседание на носках стоп (передний отдел стопы на ступеньке)
межкостные мышцы	сведение/разведение пальцев	- сведение/разведение пальцев стоп с сопротивлением

Тренировка баланса и проприорецепции эффективна при занятиях на гимнастических предметах с нестабильной поверхностью (балансировочные подушки BOSU, аэропеды) [10].

Для тренировки мышц, поддерживающих своды стопы, отмечена также эффективность прыжковых упражнений на упругой опоре, которая позволяет нивелировать влияние ударной нагрузки, возникающей в процессе выполнения упражнений, В своей работе Н.В. Казанцева (2014) отмечает, что прыжковые упражнения с использованием снарядов с упругой поверхностью создают благоприятные условия в виде более правильного распределения реакции опоры в соответствии с особенностями строения нижней конечности [14].

При наличии пронационной установки стоп и/или походки с гиперпронацией обращают внимание на максимально близкую к параллельной постановку стоп при выполнении упражнений в положении стоя и в ходьбе [9,12].

Примерные комплексы упражнений при мобильном плоскостопии изложены в приложении 1.

**Примерный комплекс упражнений, рекомендуемый для применения в разминке перед тренировкой (все упражнения по возможности – до усталости в ногах):**

1. Ходьба на носках.
2. Ходьба на пятках.
3. Ходьба на наружном крае стопы.
4. Ходьба на внутреннем крае стопы.
5. Стойка на одной ноге с удержанием равновесия. Вторая нога согнута в коленном и тазобедренном суставах. Стоять не менее 2 мин. То же другой ногой.

**Примерный комплекс упражнений, рекомендуемый для применения в домашних условиях**

*Исходное положение (и. п.) – сидя на стуле, на полу полотенце*

1. Подтягивание полотенца к себе пальцами одной ноги, вторая нога удерживает полотенце. Ноги чередуются. Повторять до усталости.

*И. п. – стоя*

2. Между стопами под лодыжками удерживается теннисный мяч. Медленно подниматься на носки и опускаться в и.п., сжимая мяч стопами (рисунок 29). Число повторений – 4 серии до усталости с интервалами отдыха между ними — 15, 10 и 5 сек. Контроль осанки.

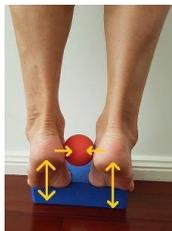


Рисунок 29

3. Стойка на одной ноге с удержанием равновесия. Вторая нога согнута в коленном и тазобедренном суставах. Стоять не менее 2 мин. То же другой ногой.

4. Приседание на носках, не касаясь пятками пола. Темп медленный, число повторений – до усталости в ногах.

5. Перекат на наружные края стоп (рисунок 30), вернуться в и.п. Повторять до усталости.



Рисунок 30 [10]

6. Ходьба на носках.
7. Ходьба на пятках.
8. Ходьба на наружном крае стопы.
9. Ходьба на внутреннем крае стопы.

**Примерный комплекс упражнений для заминки после тренировки**  
[10]

### **1. Вращение стоп**

И.п.- стоя на одной ноге, рука на опоре. Вторая нога согнута в коленном и тазобедренном суставах, стопа на весу. Вращение стопой наружу, затем внутрь 10-15 раз (рисунок 31). Темп медленный и средний. Ноги чередуются.



Рисунок 31 [1]

### **2. Вращение ног в коленных суставах**

И.п. то же. Вращение ноги в коленном суставе наружу, затем внутрь 10-15 раз. Темп медленный и средний. Ноги чередуются.

### **3. Перекат стоп**

И.п.- стоя. Перекат с пятки на носок. Темп медленный. Число повторений – 15-20 раз.

### **4. Вращение туловища в положении стоя**

И.п.- стоя, руки на поясе. Вращательные движения туловищем. Темп средний, продолжительность 30-40 сек.

### **5. Растягивание задней поверхности голени**

И.п. – стоя у стены на расстоянии одного шага от нее, руки упираются в стену, ног друг за другом. Передняя нога согнута, задняя (растягиваемая) – прямая, пальцы направлены вперед (рисунок 32). Наклон вперед, нога остается прямой, пятка не отрывается от пола. Удерживайте положение 10 сек. Ноги чередуются.



Рисунок 32

### ***6. Растягивание подошвенной поверхности стопы***

И.п. – стоя у стены носок одной ноги упирается в стену, пальцы разогнуты (рисунок 33). Приближайте колено к стене (должно ощущаться растяжение на подошвенной поверхности стопы). Удерживайте положение 10 сек.

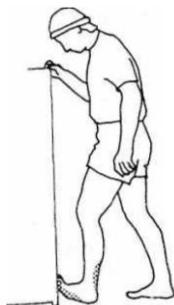


Рисунок 33 [1]

## Литература

1. Андерсон, Б. Растяжка для каждого / Б. Андерсон, Дж. Андерсон. - Мн. : ООО «Попурри», 2002 – 224 с.
2. Комплексная диагностика и ортопедическая коррекция патологии стоп : инструкция по применению, утв. 24.03.2003 г. № 165-1202 МЗ РБ / С.И. Болтрукевич [и др.] – Гродно. - 2003. – 30 с.
3. Валериус, К.П. Мышцы: анатомия, движения, тестирование / К.П. Валериус, А. Франк. – М. : Практическая медицина, 2015. – 432 с.
4. Вибен, К. Визуальное руководство по функциональному мышечному тестированию / К. Вибен, Б. Фалькенберг; пер. с англ. под ред. проф. Н.А. Супоневой. – 2-е изд. – М. : МЕДпресс-информ, 2019. – 296 с.
5. Иваницкий, М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учебник для институтов физической культуры. - Изд. 7 - е. / М.Ф. Иваницкий // Под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. — М. : Олимпия, 2008. – 624 с.
6. Кенис, В.М. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы) / В.М. Кенис [и др.] // 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 / Джошуа А. Клиланд, Шейн Коппенхейвер, Джонатан Су // Москва. Издательство Панфилова, 2018. – 624 с.
8. Лашковский, В.В. Детская и подростковая подиатрия – современные подходы к диагностике и лечению заболеваний стоп / В.В. Лашковский, А.Г. Мармыш // Новости хирургии. – 2011. - Том 19. - №2. - С. 94-100.
9. Диагностика и лечение продольного плоскостопия: метод. Рекомендации / Е.Р. Михнович [и др.] – Мн. : БГМУ, 2004. – 26 с.
10. Постоловский, В.Г. Методика кинезотерапии как средство развития мышц голени и стоп и противодействие формированию и прогрессированию плоскостопия / В.Г. Постоловский // Современная медицина. – 2016. – №1. – С. 88-95.
11. Самушия, К.А. Алгоритм оценки мобильных деформаций стоп спортсменов : учеб.-метод. пособие / К.А. Самушия, О.В. Петрова, Г.В. Попова – Минск : БелМАПО, 2022 - 38 с.
12. Сковычева, Л. Д. Лечебная физкультура при плоскостопии у детей: учеб. пособие / сост. Л. Д. Сковычева, С. М. Колесникова, А. Е. Кашкарова. – Хабаровск : Ред.-изд. центр ИПКСЗ, 2021. – 88 с.
13. Соломин, В. Консервативное лечение плоскостопия у детей и подростков / В. Соломин, В. Федотов, И. Викторова // Врач. – 2009. – № 2. – С. 67-68.
14. Шевелёва, Н.И. Проблемы консервативного лечения пациентов с плоскостопием / Н.И. Шевелёва, А.А. Дубовихин // Казанский медицинский журнал. – 2018. – т. 99, № 4. – С. 665-670.

- 15.Шевелева, Н. И. Проблема плоскостопия на современном этапе / Н. И. Шевелева, А. А. Дубовихин, Л. С. Минбаева // Вопросы практической педиатрии. – 2020. – Т. 15. – № 2. – С. 68-74.
16. Foot and ankle history and clinical examination: A guide to everyday practice / S. Alazzawi [et al.] // World Journal of Orthopedics. – 2017. - № 8 (1). - P. 21-29.
17. Carr, J.B. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review / J.B. Carr, S. Yang, L.A. Lather // Pediatrics. – 2016. - № 137(3). - P. 1-10.
18. Intrinsic Foot Muscle Activation During Specific Exercises: A T2 Time Magnetic Resonance Imaging Study / T. Gooding [et al.] // Journal of athletic training. 2016. - № 51. - P. 644-650.
19. Effects of the Short-Foot Exercise on Foot Alignment and Muscle Hypertrophy in Flatfoot Individuals: A Meta-Analysis / C. Huang [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. - 2022. - № 19. - P. 11-21.
20. Kim, E.-K. The effects of short foot exercises and arch support insoles on improvement in the medial longitudinal arch and dynamic balance of flexible flatfoot patients / E.-K. Kim, J. Kim // Journal of Physical Therapy Science. – 2016. - № 28 (11). - P. 3136-3139.
21. Lynn, S. Differences in Static- and Dynamic-Balance Task Performance After 4 Weeks of Intrinsic-Foot-Muscle Training: The Short-Foot Exercise Versus the Towel-Curl Exercise / S. Lynn, R. Padilla, K. Tsang // Journal of sport rehabilitation. – 2012. - № 21 (4). - P. 327-333.
22. Moon, D. Effect of Incorporating Short-Foot Exercises in the Balance Rehabilitation of Flat Foot: A Randomized Controlled Trial / D. Moon, J. Jung // Healthcare. – 2021. - № 9 (10). - P. 47-59.
23. Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach / F. Halabchi [et al.] // Iran J Pediatr. – 2013. - №23(3). - P. 247-260.

Учебное издание

**Самушия** Константин Андреевич  
**Петрова** Ольга Викторовна  
**Попова** Галина Викторовна  
**Платонов** Андрей Владимирович  
**Загородный** Геннадий Михайлович

## **ПРИМЕНЕНИЕ КИНЕЗОТЕРАПИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ МОБИЛЬНОГО ПЛОСКОСТОПИЯ У СПОРТСМЕНОВ**

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 28.11.2022. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,13. Уч.- изд. л. 1,85. Тираж 120 экз. Заказ 73.

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, корп.3.

