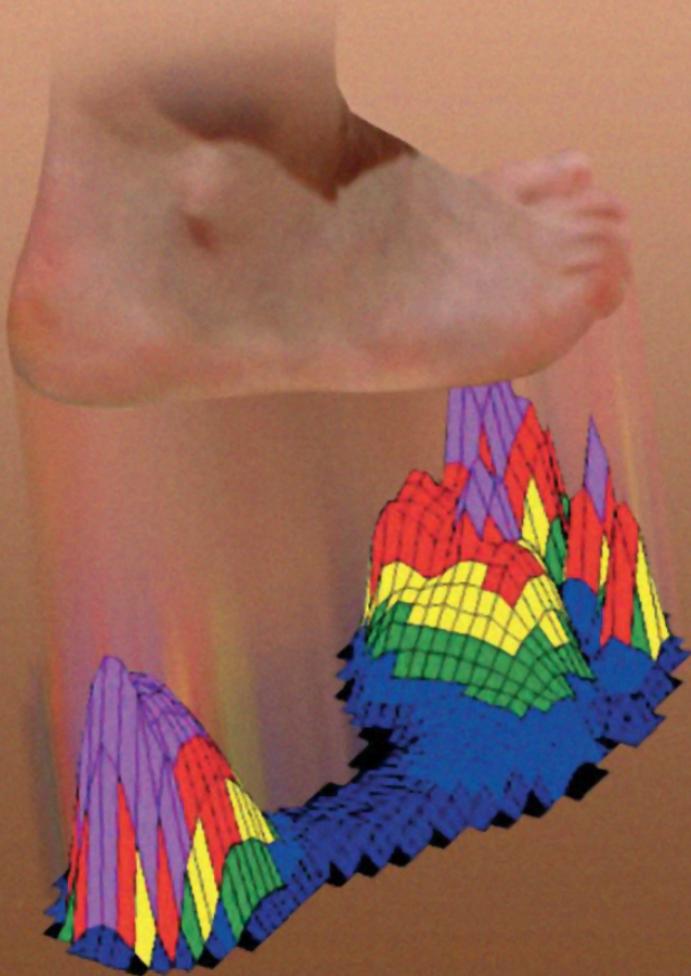


В. А. Мицкевич, А. О. Арсеньев

ПОДИАТРИЯ



УДК 617.3
ББК 54.58
М70

Мицкевич В. А.

М70 Подиатрия / В. А. Мицкевич, А. О. Арсеньев. — 3-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 140 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-909-1

Книга является первым в России руководством по подиатрии.

Работа имеет особенности, которые заключаются в том, что этиология и патогенез заболеваний изложены непривычно сжато для врача. В то же время подробно описаны изменение биомеханики ходьбы и признаки ее нарушения при патологии стопы, что свойственно подиатрическому подходу. Детализация и схематичность описания методов лечения позволяют использовать эту книгу как практическое руководство.

Для специалистов следующих областей: ортопедия, травматология, реабилитология, физиотерапия, биомеханика, невропатология, мануальная терапия, семейная медицина, ревматология, эндокринология, спортивная медицина, военная медицина, протезирование и протезостроение, конструирование и дизайн обуви, материаловедение.

УДК 617.3
ББК 54.58

Приведенные в книге показания к применению, противопоказания и дозировки препаратов настоятельно рекомендуется сверять с информацией их производителей и соотносить с клиническими процедурами.

Авторы, редакторы и издатель не несут никакой юридической ответственности за любые содержащиеся в тексте и иллюстрациях ошибки или упущения.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-00101-909-1

© Лаборатория знаний, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
Глава 1. Стопа и ходьба	10
Анатомия и биомеханика стопы.....	10
Анатомия стопы.....	10
Пережат стопы в ходьбе.....	17
Анализ ходьбы.....	21
Клиническое исследование стопы.....	24
Нейтральное положение стопы.....	24
Исследование суставов по Нилу.....	26
Исследование суставов по Донателли.....	28
Исследование в положении стоя.....	28
Исследование в положении лежа.....	28
Гипермобильность сочленений стопы.....	30
Глава 2. Ортезы	32
История обувных ортезов.....	32
Изготовление индивидуальных ортезов.....	33
Принцип действия ортезов.....	33
Снятие отпечатков стоп.....	35
Обработка гипсового слепка.....	36
Тактика ортезирования.....	38
Разновидности ортезов.....	39
Базовая модель.....	39
Орtez с наружным берцем.....	40
Орtez с наружным и внутренним высокими берцами.....	40
Орtez с высокими продленными берцами и углубленной пяткой ..	41
Орtez с одним внутренним и двумя наружными берцами.....	41
Орtez с удлиненным наружным краем.....	42
Орtez с удлиненным внутренним краем.....	42
Ортезирование у детей.....	44

Глава 3. Обувь	46
Роль обуви	46
Конструкция обуви	48
Классификация обуви	50
Требования к обуви	51
Женская обувь	56
Подбор обуви	58
Кроссовки	61
Спортивная обувь	63
Ортопедическая обувь	64
Наружные корригирующие приспособления	67
Коски	68
Латеральный подошвенный косок	68
Медиальный косок	69
Форма каблука и подошвы	70
Шины	70
Рокерная обувь. Подошва-качалка	72
Комплексное воздействие подиатрических средств	73
Глава 4. Подиатрическое пособие при деформациях и заболеваниях стоп	76
Типы стоп	76
Плоская (плоско-вальгусная) стопа	77
Биомеханические формы плосковальгусной стопы	77
Врожденная плоско-вальгусная стопа	77
Приобретенная плоско-вальгусная стопа	78
Варус заднего отдела стопы	80
Варус переднего отдела стопы	80
Эквинус	82
Растяжение связок при плоской стопе	84
Режим и лечебная гимнастика при плосковальгусной стопе	85
Небиомеханические формы плосковальгусной стопы	86
Полая стопа	87
Ригидный I палец	91
Метатарзалгия	94
Подошвенный фасциит и ахиллобурсит	96
Неврома Мортона	98
Идиопатическая артралгия коленных суставов	99

Глава 5. Подиатрическое пособие при перегрузке нижних конечностей	100
Пронация и супинация стопы при перегрузке	100
Факторы перегрузки конечности	103
Внешние факторы	103
Внутренние факторы	104
Принципы ортезирования при перегрузке нижних конечностей	107
Схемы лечения	110
Подвывих кубовидной кости	110
Ахиллотендинит, ахиллобурсит	111
Растяжение связок голеностопного сустава	113
Хондромалиция надколенника	115
Подвздошно-большеберцовый синдром	116
Растяжение связок I плюснефалангового сустава	118
Тейпинг голеностопного сустава и стопы	120
Принцип тейпинга	120
Методы и техника лейкопластырного бинтования	122
Глава 6. Материалы для изготовления ортопедических изделий	128
Гигиенические аспекты	128
Пластические материалы на основе полимеров	128
Типы пластиков	130
Список литературы	136

СТОПА И ХОДЬБА

АНАТОМИЯ И БИОМЕХАНИКА СТОПЫ

Анатомия стопы

В анатомическом строении стопы выделяются три отдела: предплюсна, плюсна и фаланги пальцев. Стопа состоит из 28 костей (рис. 1), которые соответственно разделены на три группы:

1. **Кости предплюсны.** В эту группу входят 7 костей: таранная, пяточная, кубовидная, ладьевидная, первая, вторая и третья клиновидные кости.
2. **Кости плюсны.** В эту группу входят 5 костей: I–V плюсневые кости.
3. **Фаланги пальцев стопы.** В эту группу входят 14 костей: у I пальца имеется две фаланги и у II–V пальцев имеется по три фаланги.

Постоянными сесамовидными костями являются две кости, находящиеся под головкой I плюсневой кости.

В стопе насчитывается 20 суставов, которые обладают 24 степенями свободы.

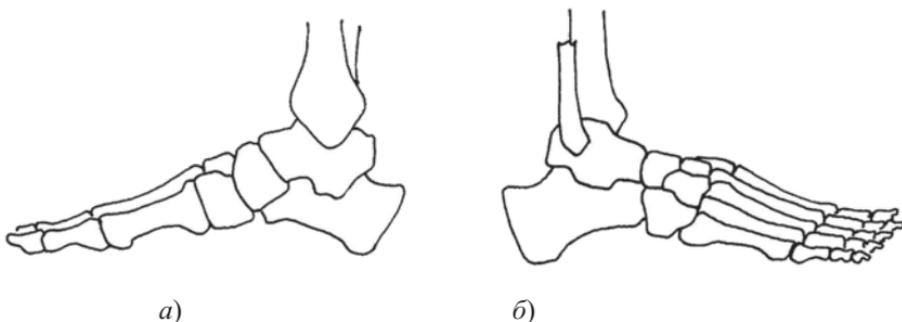


Рис. 1. Кости и суставы стопы с медиальной (а) и латеральной (б) стороны.

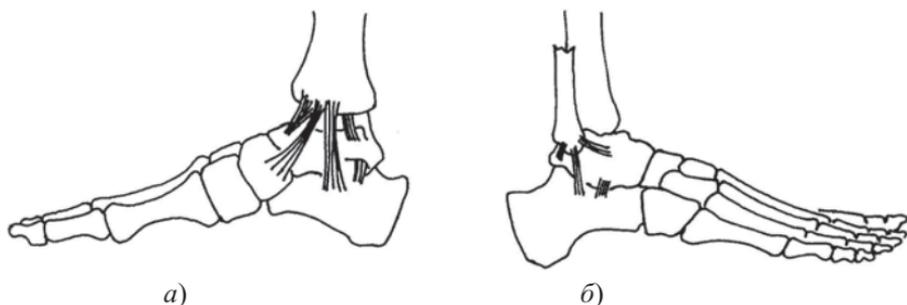


Рис. 2. Связки голеностопного сустава с медиальной (а) и латеральной (б) стороны.

Голеностопный сустав образован за счет эпифизов костей голени и таранной кости. Он укрепляется с медиальной стороны дельтовидной связкой, которая состоит из 4 связок (рис. 2, а), а с латеральной стороны тремя связками (рис. 2, б).

Таранно-пяточный сустав образуется задними суставными поверхностями таранной и пяточной костей. Он укрепляется пятью связками (рис. 3).

Таранно-пяточно-ладьевидный сустав образуется передними суставными поверхностями таранной и пяточной костей, головкой таранной кости и суставной поверхностью ладьевидной кости. Сустав укреплен двумя связками.

Пяточно-кубовидный сустав образуется суставными поверхностями пяточной и кубовидной костей, укрепляется двумя связками.

Поперечный сустав предплюсны (сустав Шопара) представляет собой сочленение между пяточной и таранной и между ладьевидной и кубовидной костями, укрепляется одной связкой.



Рис. 3. Пяточная кость, передняя, средняя и задняя суставные фасетки.
(вид сверху, таранная кость удалена).

Клиновидно-кубовидно-ладьевидный сустав образуется соединением ладьевидной кости с первой, второй, третьей клиновидными костями, всех клиновидных костей между собой, а также соединением кубовидной, ладьевидной и третьей клиновидной костей. Он укреплен семью связками.

Плюсне-предплюсневые суставы. Сустав между I плюсневой и первой клиновидной, сустав между II и III плюсневыми костями со второй и третьей клиновидными костями, сустав между IV и V плюсневыми костями и кубовидной костью. Он укреплен клиновидно-плюсневыми связками.

Плюснефаланговые суставы в количестве пяти, в которых головка плюсневой кости соединяется с основанием основной фаланги соответствующего пальца.

Межфаланговые суставы в количестве девяти образуются головками фаланг с основаниями дистально расположенных фаланг.

Огромная сложность и взаимосвязанность всех движений, которые имеют место в стопе, дают основание выделить в стопе ряд функциональные единиц, что облегчает анализ биомеханики конечности. Функциональная единица представляет собой элемент системы, которая выполняет сложные движения. В состав функциональной единицы могут входить одна или несколько костей и суставов с окружающими их мягкими тканями. В зависимости от цели исследования и применяемых методов в состав функциональной единицы могут вводиться новые анатомические образования. Для оценки функции стопы наиболее важными функциональными единицами являются периталарное сочленение и первый луч.

Периталарное сочленение — это суставы вокруг таранной кости. В его состав входят голеностопный, подтаранный и среднеплюсневый суставы. Каждый из суставов, входящих в периталарное сочленение выполняет свою функцию, которая обусловлена анатомическим строением.

Голеностопный сустав. Ось голеностопного сустава проходит через верхушки наружной и внутренней лодыжек (рис. 4). В голеностопном суставе осуществляются сгибание и разгибание стопы. Амплитуда этих движений колеблется в следующих пределах: сгибание стопы 18–22°, разгибание — 15–52°. Кроме сгибания и разгибания в голеностопном суставе осуществляется трансляция, т. е. движение в сагиттальной плоскости вперед и назад.

Таранно-пяточный, или *подтаранный сустав*. Ось таранно-пяточного сочленения проходит сзади наперед, снаружи внутрь, от подошвы стопы в направлении ее тыла (рис. 4). Движения в подтаранном суставе носят винтообразный характер. Между таранной и пяточной костями расположены три таранно-пяточные связки: передняя, межкостная и латеральная. Они регулируют движения в подтаранном суставе и стабилизируют его. В литературе имеются данные об амплитуде движений в подтаранном суставе, которые имеют большой разброс от 25° до 50° , что объясняется разными теоретико-методическими подходами исследователей, изучающих сустав [3].

Среднеплюсневый сустав включает в себя два сустава: таранно-ладьевидный и пяточно-кубовидный. Суставы имеют две оси, которые позволяют осуществлять эверсию и инверсию переднего отдела стопы (рис. 5). Эти движения считаются относительно простыми.

Эверсия — это поворот внутреннего края стопы в подошвенном направлении. *Инверсия* представляет собой подъем внутреннего края стопы в тыльном направлении. Амплитуда этих движений колеблется от 5° до 10° . При эверсии оси таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного суставов оказываются параллельными, в результате чего в обоих суставах осуществляются содружественные движения. Эти движения обеспечивают гибкость и эластичность стопы для амортизации ударной нагрузки. При инверсии оси обоих суставов перестают быть параллельными и образуют между собой угол, открытый латерально и к тылу стопы. Инверсия блокирует возможность содру-

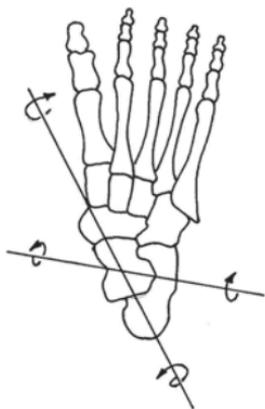


Рис. 4. Оси голеностопного и подтаранного суставов.

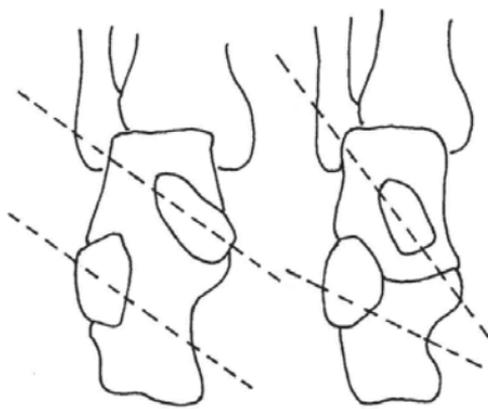


Рис. 5. Оси движения среднеплюсневого сустава. Оси параллельны при эверсии и сходятся под углом при инверсии.

жественных движений в таранно-ладьевидном и пяточно-кубовидном сочленениях и замыкает их, что приводит к возрастанию жесткости всей стопы. В таком состоянии стопа используется в качестве рычага для отталкивания от опоры. В среднеплюсневом суставе осуществляются движения переднего отдела стопы относительно заднего отдела. Это позволяет обеспечить во время ходьбы прилегание переднего отдела стопы к поверхности опоры, в то время как задний отдел стопы осуществляет пронацию или супинацию.

В периталарном сочленении основными движениями являются сгибание, разгибание, эверсия, инверсия и трансляция. Иногда эверсия и инверсия объединяются единым термином «ротация». По данным эксперимента общая амплитуда эверсии и инверсии составляет в сумме $42-47^\circ$. Трансляция представляет собой поступательное движение в периталарном суставе в передне-заднем направлении. Общая передне-задняя трансляция в периталарном сочленении составляет в сумме 18 ± 5 мм [25].

В периталарном сочленении имеются положения, в которых эти сложные движения могут достигать как своего наибольшего, так и наименьшего значения. Максимальная передне-задняя трансляция возможна в положении, когда стопа находится под углом 90° по отношению к голени. Максимальная ротация может быть получена при подошвенном сгибании в голеностопном суставе. Максимальная стабильность в периталарном сочленении достигается при тыльном разгибании в голеностопном суставе. По мере того как происходит сгибание стопы, в периталарном сочленении появляется возможность осуществлять сложные движения большой амплитуды, а по мере того как происходит разгибание стопы, амплитуда движений становится меньше. К более сложным движениям по сравнению с эверсией и инверсией относятся супинация и пронация стопы (рис. 6). В состав супинации входят такие движения, как ин-



Рис. 6. Оси пронации и супинации в подтаранном суставе.

версия, аддукция (приведение) и подошвенное сгибание стопы. В состав пронации входят эверсия, абдукция (отведение) и тыльное разгибание стопы (рис. 7).

Дистальнее среднеплюсневое сочленение расположены лучи или сегменты стопы (рис. 8). По числу плюсневых костей насчитывается пять лучей. В состав 1-го, 2-го и 3-го медиальных сегментов входят первая, вторая, третья клиновидные и I, II, III плюсневые кости. В состав 4-го и 5-го сегментов входят IV и V плюсневые кости. Лучи стопы обладают способностью двигаться в подошвенном и тыльном направлении. Такие движения в сагиттальной плоскости обеспечивают плотный контакт переднего отдела стопы с поверхностью опоры. По сравнению с центральными 2-м, 3-м и 4-м лучами, боковые 1-й и 5-й лучи имеют относительно большую амплитуду движений, включая такие движения, как инверсия и эверсия. Центральные 2-й и 3-й лучи имеют относительно большую стабильность в отношении тыльного разгибания, чем 1-й и 5-й лучи. Каждый из этих сегментов стопы может осуществлять движения независимо от другого сегмента.

В связи с большой значимостью для переката стопы **первый луч** стопы выделяется в виде отдельной функциональной единицы. В состав первого луча входят I плюсневая и первая клиновидная кости. Подвижность первого луча определяется состоянием первого плюсне-клиновидного сустава. Существуют анатомические образования, которые стабилизируют сустав в сагиттальной и фронтальной плоскостях. К ним относятся тыльная и подошвенная связки между первой

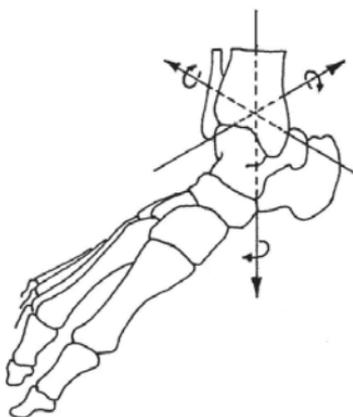


Рис. 7. Оси сгибания-разгибания, приведения-отведения и эверсии-инверсии.



Рис. 8. Лучи стопы.

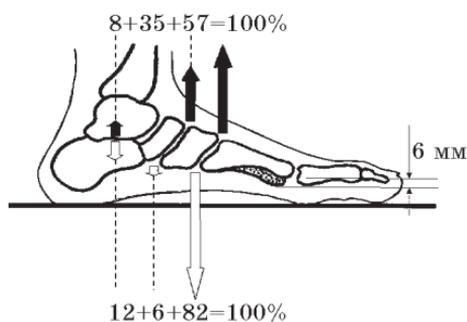


Рис. 9. Кости и суставы 1-го луча в боковой проекции.

клиновидной и I плюсневой костями, а также длинная малоберцовая мышца и ее сухожилие.

Первый луч может смещаться в сагитальной плоскости как в тыльном, так и в подошвенном направлении. Амплитуда смещения первого луча к тылу более чем на $1/2$ амплитуды обеспечивается движением в плюсне-клиновидном суставе и на $1/3$ обеспечивается движением в клиновидно-ладьевидном суставе. В смещении первого луча к тылу таранно-пяточно-ладьевидное сочленение не играет практически никакой роли. Амплитуда смещения первого луча в подошвенном направлении более чем на $2/3$ амплитуды обеспечивается движением в плюсне-клиновидном суставе и на $1/3$ обеспечивается движением в клиновидно-ладьевидном и в таранно-пяточно-ладьевидном суставах. При этом плюсне-клиновидный сустав позволяет осуществлять относительно бóльшую амплитуду движений в медиальном направлении, чем в направлении тыла стопы (рис. 9). По данным рентгенометрии смещение первого луча в сагитальной плоскости возможно в пределах $6,5 \pm 2,5$ мм [15].

При движении в суставах стопы возникают значительные внутренние силы. Величина этих усилий зависит от действия многих факторов, в частности, от положения заднего отдела стопы, который оказывает влияние на все суставы стопы. Степень взаимосвязи движений в суставах заднего и переднего отделов стопы на практике оценивается с помощью визуального метода при пассивных движениях стопы, а также при стоянии. Установить соотношение костей в суставах стопы во время ходьбы практически невозможно. Для решения этой задачи применяется метод математического моделирования, в котором моделируется пронация и супинация в подтаранном суставе, а также нейтральное положение стопы. По отношению к нейтральному положению пронация в 5° вызывает следующие изменения: нагрузка на продольный свод увеличивается на 22%, а момент

движения в подтаранном суставе увеличивается на 47%. По отношению к нейтральному положению супинация в 5° вызывает следующие изменения: нагрузка на латеральный край стопы увеличивается на 47%, а момент движения в пяточно-кубовидном суставе увеличивается на 55%. Есть основания предполагать, что во время ходьбы в реальных условиях происходит изменение сил в такой же степени, какая была рассчитана на модели [7].

Амплитуда движений в суставах стопы связана со степенью ее нагружения. В ненагруженном состоянии имеется следующая амплитуда движений в суставах: в таранно-ладьевидном $17,7^\circ$, ладьевидно-клиновидном $7,3^\circ$, плюсне-клиновидном $1,5^\circ$. В нагруженном состоянии амплитуда движений составляет: в таранно-ладьевидном суставе 7° , в ладьевидно-клиновидном 5° , в плюсне-клиновидном $3,5^\circ$ [24].

Во время нагрузки на стопу изменяется степень соотношения костей стопы. При ходьбе, по мере нарастания нагрузки, I плюсовая кость совершает несколько сложных движений относительно других костей. По отношению к ладьевидной кости она совершает инверсию, а по отношению к таранной кости она осуществляет эверсию. Движения в суставах заднего отдела стопы происходят по типу винтообразных с незначительной трансляцией таранной кости относительно пяточной. Во время супинации пяточная кость смещается кпереди по оси подтаранного сустава, а во время пронации возвращается обратно по той же оси. По мере увеличения нагрузки на стопу одновременно происходит подошвенное сгибание пяточной кости относительно большеберцовой, разгибание ее к тылу относительно таранной кости, а также увеличение амплитуды ротации суставов. В таранно-ладьевидном суставе происходит ротация $9,4^\circ$, в плюсне-ладьевидном $7,2^\circ$, в голеностопном $5,2^\circ$ [24]. Разница в изменении стопы в ненагруженном и нагруженном положениях имеет значение для изготовления ортеза.

Перекал стопы в ходьбе

Для ходьбы характерен постоянный контакт одной либо двух стоп с поверхностью опоры. Ходьбе присуще чередование двух периодов:

- 1) периода опоры, при котором стопа соприкасается с опорой;
- 2) периода переноса, когда свободная нога выносится вперед, т. е. делает очередной шаг.

Во время периода опоры происходит перекаат стопы по поверхности опоры. Период опоры подразделяется на три фазы:

- 1) опора пяткой;
- 2) опора всей стопой;
- 3) опора на носок (рис. 10).

Перекаат стопы начинается с опоры на пятку (рис. 10, *a*). Контакт пятки с опорой происходит несколько латеральнее середины заднего отдела стопы. По середине заднего отдела стопы проходит ось голени во фронтальной плоскости, по которой осуществляется передача действия веса тела на таранную и пяточную кости. Из-за того, что контакт пятки с опорой происходит латеральнее линии действия веса тела, нагрузка на задний отдел стопы оказывается эксцентрической, что приводит к появлению вальгизирующего усилия в подтаранном суставе в начале реакции опоры. Это означает, что вся пяточная кость смещается в латеральном направлении, а ее передний отдел наклоняется в подошвенном направлении. Пяточная кость выворачивается наружу из-под головки таранной кости, которая ротируется внутрь и, увлекая за собой малоберцовую кость, оказывает давление на большеберцовую кость. Это движение в подтаранном суставе называется эверсией. Она имеет амплитуду до 10° и занимает 8% времени опорного периода. Эверсия уменьшает вращательные нагрузки в суставах ноги (рис. 11). В это время происходит передний толчок реакции опоры (рис. 12).

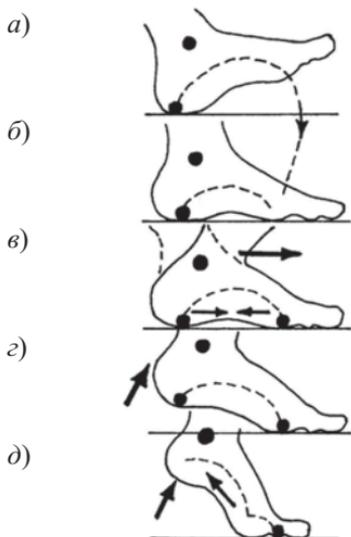


Рис. 10. Перекаат стопы в норме. (*a* — опора пяткой; *б, в* — опора всей стопой; *г, д* — опора на носок).

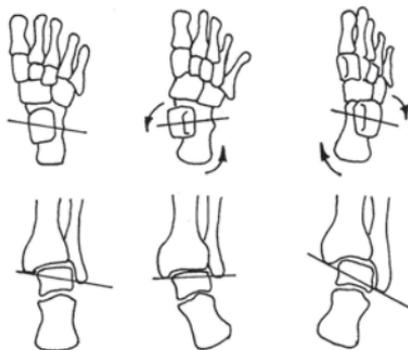


Рис. 11. Эверсия и инверсия при перекаате стопы.