

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
В Г. СЛАВЯНСКЕ-НА-КУБАНИ**

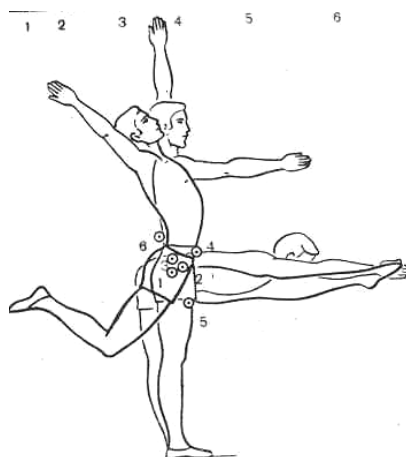
**КАФЕДРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕДАГОГИКИ, ПСИХОЛОГИИ
И ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

АНАТОМИЯ

Раздел «Анатомическая характеристика положений и движений тела человека»

**КУРС ЛЕКЦИЙ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1-ГО КУРСА БАКАЛАВРИАТА,
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 44.03.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ – ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА)
ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ Л. М. ПАШКОВА



Славянск-на-Кубани
Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
2018

ББК 28.706
А643

Рекомендовано к печати кафедрой физической культуры
и естественно-биологических дисциплин
филиала Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани

Протокол № 4 от 30 ноября 2017 г.

Рецензенты:

Доктор биологических наук, профессор

А. П. Шклярченко

Директор МБОУ ДОД ДЮСШ № 1 им. С. Т. Шевченко

г. Славянска-на-Кубани, мастер спорта СССР

Р. М. Прищепя

А643 **Анатомия. Раздел «Анатомическая характеристика положений и движений тела человека»** : курс лекций для студентов 1-го курса бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.01 Педагогическое образование (профиль подготовки – Физическая культура) очной и заочной форм обучения / авт.-сост. Л. М. Пашкова. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2018. – 38 с. 1 экз.

Курс лекций по разделу «Анатомическая характеристика положений и движений тела человека» дисциплины «Анатомия» подготовлены в соответствии с ФГОС высшего образования, учебным планом и учебной программой дисциплины. Издание содержит лекции, вопросы к зачету, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Адресовано студентам 1-го курса бакалавриата, обучающимся по направлению 44.03.01 Педагогическое образование (профиль подготовки – Физическая культура) очной и заочной форм обучения.

Электронная версия издания размещена в электронной информационно-образовательной среде филиала и доступна обучающимся из любой точки доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет».

ББК 28.706

© Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани, 2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В предыдущих разделах курса «Анатомия» рассматривалось строение основных элементов и звеньев двигательного аппарата, а также их участие в выполнении простых движений отдельных частей тела. На самом деле движения человека значительно сложнее и многообразнее. К ним относятся перемещения тела в пространстве, трудовые движения, физические упражнения, движения, связанные с речью, и т.п. Характерной особенностью движений тела человека является то, что в их осуществлении принимает участие весь двигательный аппарат в целом, так как любое сложное движение представляет собой определенную совокупность простых движений в различных суставах, обусловленную координированной работой скелетных мышц.

Анатомический анализ положений и движений тела человека, в том числе и физических упражнений, в практике физического воспитания имеет очень важное значение. Он позволяет глубже понять сущность упражнений, оценить качество и эффективность их выполнения, определить особенности функционирования двигательного аппарата, т.е. обеспечить научный подход к воспитанию гармонически развитого человека. Фактически эти вопросы изучает динамическая анатомия, основоположником которой является Леонардо да Винчи. После смерти Галена (130-201 гг.) в течение 13 столетий почти ни одного нового исследования о строении человеческого тела не появилось. И лишь Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.), занимаясь анатомией, досконально изучил и зарисовал строение человеческого тела, отпрепарировал около 30 трупов, что позволило ему создать новое направление анатомии как науки – динамической анатомии.

Динамическая анатомия, созданная Мастером, представляет изображение органов в разных ракурсах в процессе движения. Свои рисунки, изображающие движения человека, Леонардо да Винчи называл *dimonstrazioni*. «Я рисую много изображений движений для того, чтобы ты мог видеть многие отдельные случаи, которые подчинены одинаковым правилам», – обращался Леонардо да Винчи к современникам.

Цель дисциплины.

Анатомический анализ положений и движений человека как самостоятельный курс был впервые создан П.Ф. Лесгафтом и назывался «Курс теории телесных движений». Он состоял из анализа общих законов строения тела человека, движений в суставах и некоторых положений и движений тела. Большая заслуга в систематизации материалов этого курса и дополнений их новыми данными принадлежит М.Ф. Иваницкому (1895-1969 гг.). Он предложил производить анализ положений и движений в определенной последовательности по специальному плану. В связи с этим при изучении раздела подвергаются анализу следующие основные составляющие:

1. Морфология положения или движения. На основании визуального ознакомления с выполненным упражнением описываются поза исполнителя,

положение в пространстве тела и его отдельных частей – туловища, головы, конечностей.

2. Механика положений тела. Анализируемое упражнение рассматривается с точки зрения законов механики. Здесь рассматриваются: действующие силы; общий центр тяжести (ОЦТ) тела и центры тяжести (ЦТ) его отдельных звеньев; площадь опоры; виды равновесия, степень устойчивости.

3. Действующие силы. Каждое движение, производимое человеком, любое положение, которое он выполняет, обусловлены взаимодействием внешних и внутренних сил.

Задачи дисциплины.

1. Сформировать систему знаний и умений о внешних силах, воздействующих при взаимодействии с внешними телами.

2. Раскрыть основные положения в области пассивных внутренних сил (сила эластической тяги связок, сила сопротивления хрящей) и активных внутренних сил (сила мышечной тяги, активного сокращения скелетных физиологических факторов).

3. Сформировать систему знаний, необходимых для развития тренированности и обоснования физических нагрузок при массовой физической культуре в различных возрастных категориях.

Таким образом, движения человека осуществляются в неразрывной взаимосвязи его с внешней средой и определяются теми силами, которые действуют на организм. Внешним силам противодействуют силы мышечных тяг, развиваемых скелетными мышцами при их сокращении. Анализируя эти силы, можно дать анатомическую характеристику работы двигательного аппарата в целом при выполнении движений или сохранении отдельных положений тела.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1. Способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия в процессе изучения анатомии (ОК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- пороговый уровень: принципы системного подхода определения направления силы тяжести;

- углубленный уровень: идентифицировать направление силы тяжести из центра тяжести;

- подвинутый уровень: принципы системного подхода соприкосновения тела с опорной поверхностью и силой реакции опоры.

Уметь:

- пороговый уровень: анализировать действие силы тяжести и силы действия опоры;

- углубленный уровень: содержательно интерпретировать понятие ОЦТ;

- продвинутый уровень: владеть осмыслением определения зависимости ОЦТ от центров тяжести тела.

Владеть:

- пороговый уровень: осмыслением функциональных особенностей устойчивого положения тела человека от взаимозависимости действия силы тяжести и силы действия опоры;

- углубленный уровень: уметь идентифицировать зависимость ОЦТ от центров тяжести тела;

- продвинутый уровень: количественным выражением степени устойчивости тела в зависимости от угла устойчивости.

2. Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- пороговый уровень: анатомическую структуру отдельных групп скелетных мышц, с помощью которых можно изменить положение звеньев тела;

- углубленный уровень: возможности активного напряжения мышц, что приведет к перемещению вертикали, опущенной из ОЦТ тела внутри площади опоры;

- продвинутый уровень: взаимное расположение костных звеньев в суставах и взаимоотношение между мышцами антагонистами и синергистами при определении ОЦТ.

Уметь:

- пороговый уровень: анализировать органно-тканевое строение центров тяжести различных частей тела;

- углубленный уровень: содержательно интерпретировать анатомическую структуру ОЦТ;

- продвинутый уровень: интерпретировать особенности анатомического строения мышц антагонистов и синергистов при взаимоотношениях с ОЦТ.

Владеть:

- пороговый уровень: способами анализа внутренних и внешних сил при взаимоотношении с ОЦТ;

- углубленный уровень: в процессе педагогического исследования ориентироваться в количественных выражениях устойчивости тела;

- продвинутый уровень: владеть способами анализа определения ОЦТ тела при выполнении различных положений тела.

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Лекция 1. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛОЖЕНИЙ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА В ПРОСТРАНСТВЕ

План лекции:

1. Взаимоотношения между силой тяжести и силой опоры при любом положении тела.
2. Сила мышечной тяги и направление силы реакции опоры, их взаимоотношение при состоянии относительного покоя и движения.

Положение тела в пространстве представляет собой временную фазу относительного покоя, т.е. отсутствие видимого внешнего движения. Однако это не означает, что при сохранении того или иного положения в пространстве двигательный аппарат человека полностью выключен из работы.

Анализ строения скелета показывает, что он состоит из отдельных костных звеньев, которые подвижно соединены между собой. Поэтому сохранение положения одного костного звена относительно другого требует напряжения определенных групп мышц. Постоянное напряжение скелетных мышц обусловлено тем, что тело человека на Земле всегда находится под влиянием сил поля тяготения.

Сила тяжести человеческого тела, численно равная его весу, относится к внешним силам, действующим на организм, против которых постоянно совершается активная работа двигательного аппарата. Сила тяжести всегда направлена из центра тяжести тела вниз строго перпендикулярно к горизонтальной плоскости, на которую опирается человек. В месте соприкосновения тела с опорной поверхностью на организм человека действует другая сила – сила реакции опоры, которая численно равна силе тяжести, но прямо противоположна ей по направлению.

Физический смысл силы реакции опоры основан на третьем законе механики, который гласит, что при взаимодействии двух тел (в данном случае тела человека и опорной поверхности) сила действия всегда равна силе противодействия. Из механики известно, что пока сила тяжести и сила реакции опоры действуют по одной прямой, твердое тело сохраняет состояние равновесия (или покоя).

При движениях и положениях живого человеческого тела взаимоотношения между силой тяжести и силой реакции опоры значительно сложнее. С одной стороны, это обусловлено тем, что тело человека представляет собой не твердое тело, а подвижно соединенные между собой части – туловище, голову и конечности, - каждая из которых состоит из подвижных звеньев (например, нижняя конечность – из бедра, голени и стопы). С другой стороны, сила реакции опоры передается в организм человека от одного звена к другому только через плотные ткани, неспособные к пластической деформации (преимущественно через костную ткань). Значит, сила реакции опоры действует только вдоль костей скелета. (рис.1). Поскольку части скелета соединены между собой подвижно, вполне очевидно, что действие силы тяже-

сти и силы реакции опоры по одной прямой представляет лишь частный случай их взаимодействия. Учитывая многообразие различных положений тела и движений, следует признать, что в организме человека эти силы действуют не по одной прямой. Поэтому почти при любом положении тела на каждое из его звеньев и на все тело целом действует пара сил: одну составляет сила тяжести тела в целом или его отдельного звена, а другую – сила реакции опоры, действующая либо на тело в целом, либо на его отдельное звено. Взаимодействие этих сил обуславливает вращение одного костного звена относительно другого. Поскольку сила тяжести имеет плечо по отношению почти ко всем суставам, то сохранение положения тела достигается за счет активной работы мышц, противодействующих силе тяжести (Рис. 1).

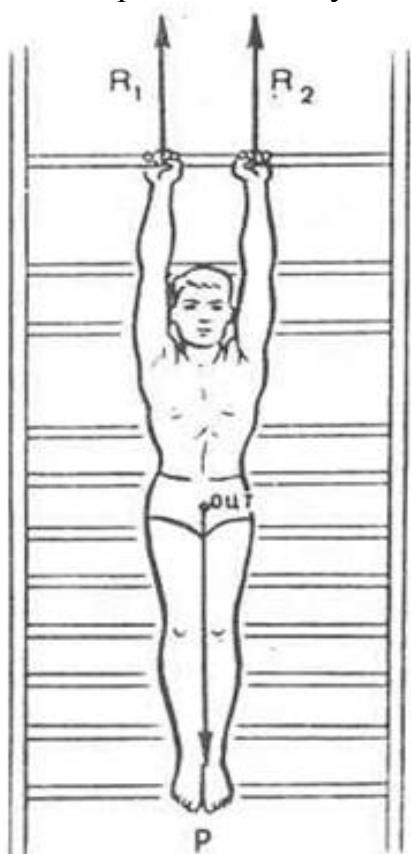


Рис. 1. Взаимоотношение силы тяжести и силы реакции опоры. P – силы тяжести, R_1, R_2 – силы реакции опоры

Во время движения на тело человека действует еще ряд сил. Например, *сила трения*, увеличивающая сцепление опорной конечности с опорной поверхностью; *сила любого сопротивления*, зависящая от плотности среды и формы тела, и как правило, тормозящая движение. При спортивных упражнениях действие силы любого сопротивления можно уменьшить, принимая специфическую, наиболее выгодную позу с меньшей лобовой поверхностью и лучшей обтекаемостью (например, бегун при встречном ветре больше наклоняет туловище вперед). При плавании, гребле сила сопротивления среды способствует движению, поэтому для увеличения этой силы во время гребка

используют большую лобовую поверхность (кисти рук, лопастей весел), а при подготовленных движениях к гребку рука или весло выносятся с меньшей скоростью и с меньшей лобовой поверхностью. Сила инерции противодействует силам, ускоряющим или замедляющим движение. Она играет важную роль в двигательной деятельности человека, проявляясь в промежутках между толчками, сглаживает их, делает движения более плавными. Все эти силы на протяжении движения изменяются, влияют друг на друга; их взаимоотношения сложны и определяют кинематическую структуру движения как целостного двигательного акта.

Каждое положение тела в целом характеризуется определенным положением головы и звеньев конечностей относительно опорной поверхности. До тех пор, пока взаимное расположение частей тела удерживается активной работой мышц, оно находится в состоянии равновесия. Любое равновесие тела достигается за счет сложной координации в работе скелетных мышц, в основе которой лежит условнорефлекторная деятельность центральной нервной системы. Кроме того, в сохранении определенного положения важная роль принадлежит кожной и мышечно-суставной чувствительности, зрительным и слуховым анализаторам, а также органу равновесия.

Лекция 2. ОБЩИЙ ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ И ЕГО РОЛЬ В МЕХАНИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕЛА

План лекции:

1. Понятие об общем центре тяжести (ОЦТ) как точке приложения равнодействующей силы тяжести всех частей тела.
2. Понятие об устойчивом равновесии, при котором ОЦТ тела расположен ниже площади опоры.
3. Определение высоты положения ОЦТ тела человека в положении стоя и при различных положениях тела человека.

Под общим центром тяжести (ОЦТ) понимают точку приложения равнодействующей силы тяжести всех частей тела. Определение положения ОЦТ тела играет важную роль при решении различных вопросов механики движения. Дело в том, что равновесие и устойчивость тела определяются положением ОЦТ тела по отношению к опорной поверхности.

Под общей площадью опоры подразумевается площадь, заключенная между крайними точками опорных поверхностей тела, иными словами, площадь опорных поверхностей и площадь пространства между ними (рис.2).

Однако не вся площадь опоры может быть действующей, так как мягкие ткани не принимают участия в передаче силы реакции опоры. Величина площади опоры при различных положениях тела спортсмена очень варьирует (например, в стойке на фигурном коньке она очень мала). При обычном положении стоя она больше, при площади опоры увеличивается и общая устойчивость тела.

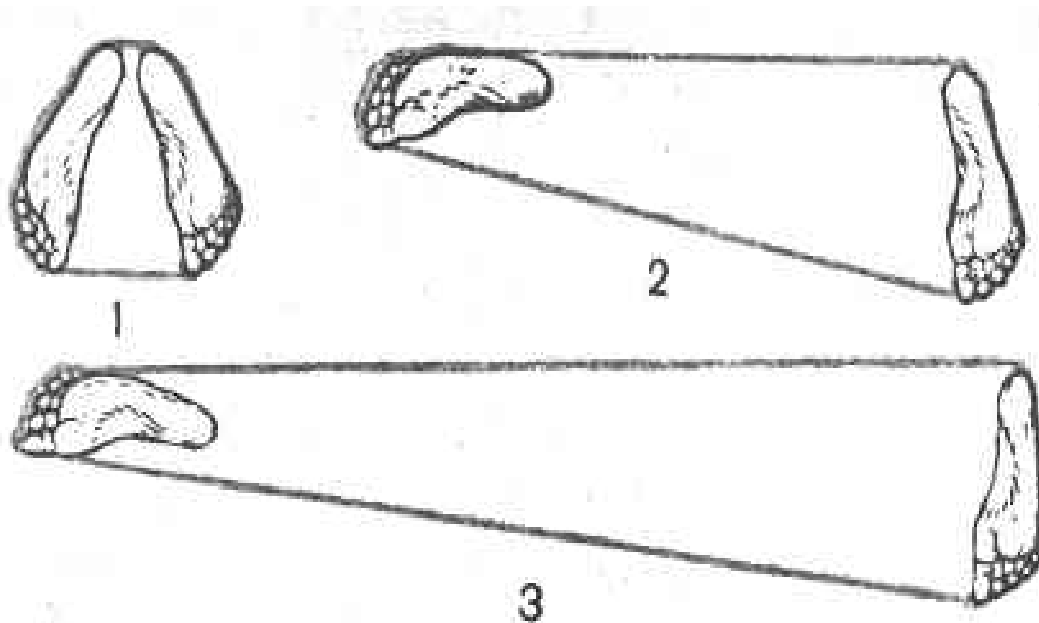


Рис. 2. Площадь опоры: 1 – при исходном положении стоя; 2 – при исходной стойке фехтовальщика; 3 – при выпаде фехтовальщика

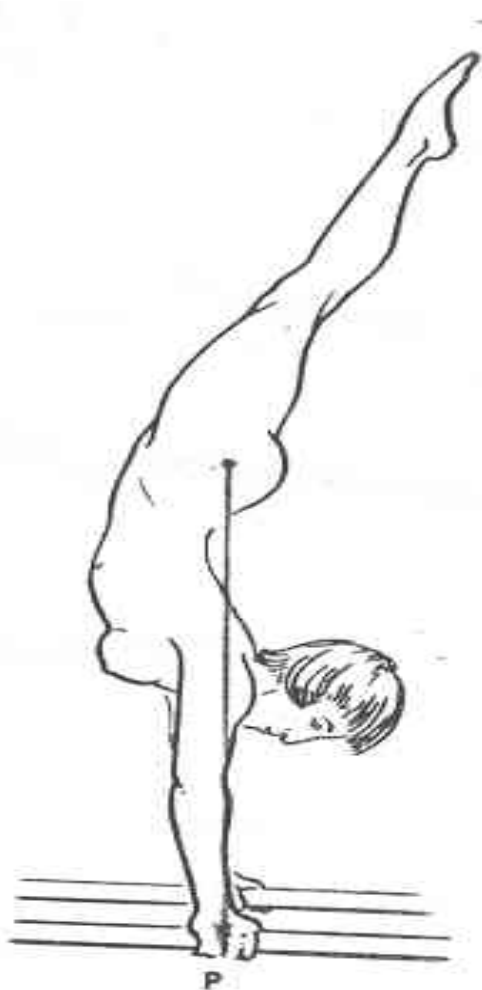


Рис. 3. Равновесие тела при выполнении стойки на кистях на параллельных брусьях

Применительно к телу человека различают два вида равновесия: устойчивое и неустойчивое. Безразличное равновесие встречается крайне редко.

Устойчивым равновесием тела называется такое равновесие, при котором ОЦТ тела расположен ниже площади опоры. В этих случаях тело, выведенное из состояния равновесия и представленное самому себе, без влияния других сил, а лишь под действием собственной силы тяжести возвращается в исходное положение. Примерами устойчивого равновесия являются вис на выпрямленных руках, угол в висяч и т.п. *Неустойчивым равновесием* тела называется такое равновесие, при котором ОЦТ тела расположен выше площади опоры. Если тело выведено из этого равно-

весия и представлено самому себе, то оно не возвращается в исходное положение, а падает под действием собственной силы тяжести (веса те-

ла). К такому виду равновесия относятся все положения стоя, упор лежа, стойка на кистях и т.п. Устойчивость тела сохраняется до тех пор, пока вертикаль, опущенная из ОЦТ, не выходит за границы площади опоры (рис. 3). Как только эта вертикаль выходит за пределы площади опоры, равновесие нарушается и тело падает.

В живом организме человека проекция ОЦТ не является строго фиксированной точкой. В зависимости от процессов кровообращения, дыхания, пищеварения в каждый момент времени положение отдельных элементов тела изменяется, что сказывается и на положении его ОЦТ. Например, при состоянии относительного покоя (скажем, в положении стоя или лежа) удельный вес грудного отдела туловища зависит от фазы дыхания – при вдохе он меньше, при выдохе – наоборот, больше. В связи с этим происходит постоянное небольшое перемещение ОЦТ вверх и вниз.

При переходе из вертикального положения (положение стоя) в горизонтальное (положение лежа) в организме происходит перераспределение крови, которая отливает от нижних конечностей приблизительно в количестве 100см^3 . После нескольких глубоких вдохов объем притекающей к легким крови возрастает примерно на столько же.

Такие изменения кровенаполнения различных областей тела неизбежно сказываются на локализации ОЦТ. Ориентировочно можно считать, что диаметр сферы, внутри которой происходит его постоянное перемещение, при спокойном положении тела равняется 5-10 мм. При изменении взаимного расположения частей тела колебания в положении ОЦТ могут быть более значительными.

Для установления проекции ОЦТ тела необходимо определить его в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагиттальной. Однако в большинстве случаев обычно определяют высоту положения ОЦТ тела над опорной поверхностью. Дело в том, что при симметричном стоянии ОЦТ находится в средней плоскости, так как правая и левая половины тела имеют примерно одинаковый вес¹. Шейдт (1924) определял высоту положения ОЦТ тела, используя принцип рычага второго рода. Для этого испытуемый ложится на доску, которая одним концом опирается на острый клин, расположенный на площадке весов (рис. 4). Весы показывают некоторое значение, которое соответствует величине усилия на дистальном

1

Правда, более точные расчеты показывают, что в связи с асимметричным расположением внутренних органов правая половина тела приблизительно на 500г тяжелее левой (в правой половине тела находится такой массивный орган, как печень; кроме того, у большинства людей мышцы правой половины тела развиты лучше и имеют больший вес, чем мышцы левой половины). Однако в стандартных расчетах эти различия во внимание не принимаются.

конце рычага. Клинья устанавливаются так, чтобы расстояние между ними равнялось длине тела испытуемого, поэтому длина рычага всегда известна. Чтобы рычаг находился в состоянии равновесия, моменты действующих на него сил должны быть равны. Значит, произведение веса тела на высоту положения ОЦТ тела равно произведению показания весов на длину тела: $Ph=pL$, где P – вес тела, h – высота положения ОЦТ тела от подошвенной поверхности стоп, p – показание весов, L – длина тела. Из этого отношения высота положения ОЦТ тела находится расчетным путем:

$$h = \frac{pL}{P} .$$

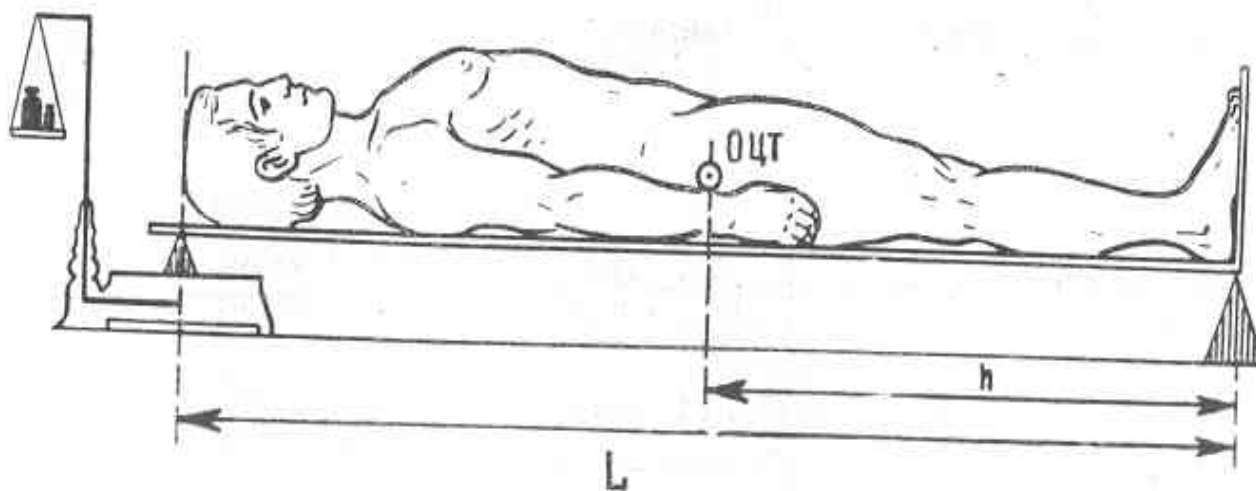


Рис. 4. Метод определения положения общего центра тяжести тела по принципу рычага второго рода (точка в центре кружка с проходящей через нее вниз прерывистой линией показывает искомое положение общего центра тяжести)

Обычно считают, что ОЦТ тела человека в положении стоя расположен в срединной плоскости в среднем на 2,5 см ниже мыса крестца и на 4-5 см выше поперечной оси тазобедренных суставов примерно на середине расстояния между крестцом и лобковым симфизом. Высота положения ОЦТ у разных людей значительно варьирует в зависимости от целого ряда факторов, к числу которых в первую очередь относятся пол, возраст, развитие мускулатуры, массивность костяка, жиротложение и пр. Установлено также, что возможны суточные колебания высоты положения ОЦТ, связанные с пластическими деформациями, которые испытывают соединения скелета при больших физических нагрузках.

У женщин в положении стоя ОЦТ тела обычно находится несколько ниже, чем у мужчин: у мужчин – в среднем на уровне передненижнего края тела пятого поясничного позвонка (индивидуальные колебания – от третьего поясничного до пятого крестцового позвонка); у женщин – на уровне перед-

ненижнего края тела первого крестцового позвонка (индивидуальные колебания – от пятого поясничного до первого копчикового позвонка).

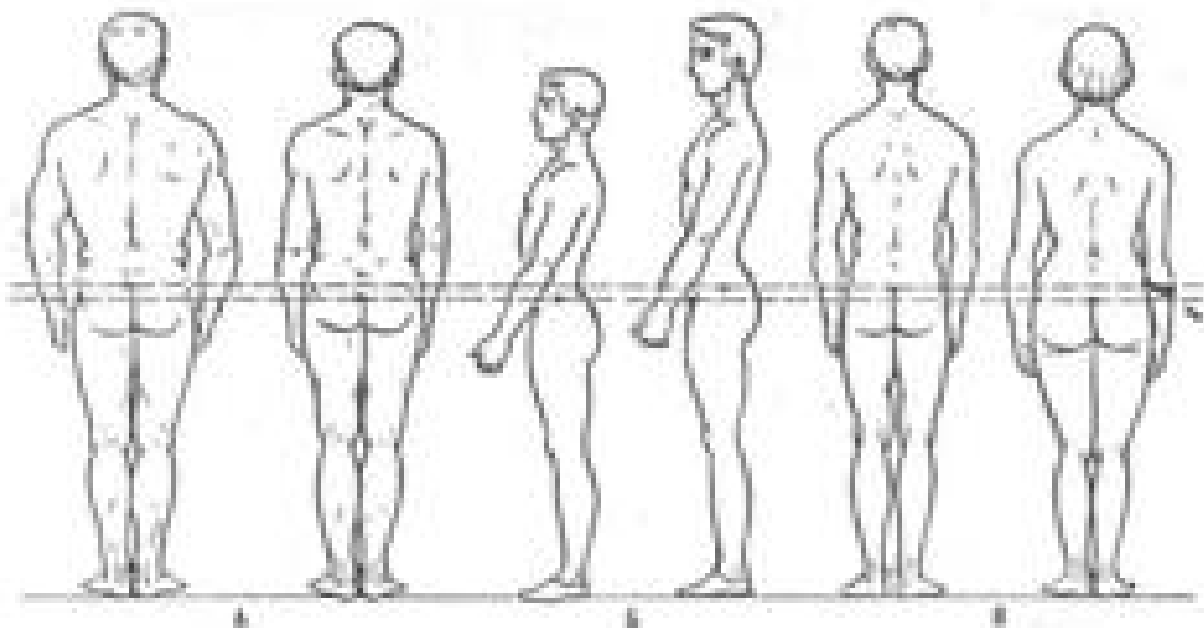
У детей раннего возраста ОЦТ тела расположен выше, чем у взрослых. Так, у новорожденных он лежит на уровне пятого – шестого грудных позвонков, к двум годам – на уровне первого поясничного позвонка, к 16-18 годам он постепенно перемещается не только вниз, но и кзади.

Высота положения ОЦТ тела зависит и от спортивной специализации². Индивидуальные колебания высоты положения ОЦТ тела значительно больше и более заметны, чем колебания общей длины тела.

Брауне и Фишер определяли положение ОЦТ тела и центров тяжести его отдельных частей. Они установили, что центр тяжести головы лежит сзади от спинки турецкого седла примерно на 7 мм, центр тяжести туловища – спереди верхнего края первого поясничного позвонка. По оси туловища его центр тяжести отстоит от краниального конца примерно на $\frac{3}{5}$ длины, а от каудального на $\frac{2}{5}$ длины (рис. 5). Прямую между поперечными осями, проходящими через плечевые и тазобедренные суставы, центр тяжести делит примерно в отношении 4:5. Согласно Фишеру, изолированные бедро, голень, плечо и предплечье имеют центр тяжести в том месте, отрезки от которого до проксимального и дистального концов этих звеньев относятся примерно как 4:5. Центр же тяжести кисти с несколько согнутыми пальцами расположен на 1 см проксимальнее головки третьей пястной кости.

Зная положение центра тяжести каждой из двух частей тела, сочленяющихся между собой (плеча и предплечья, бедра и голени и др.), нетрудно представить положение общего для них центра тяжести. Он находится на прямой, соединяющей центры тяжести каждого из звеньев, и делит эту прямую в отношении, обратном пропорциональному их массам. Посредством преобразования двухзвеньевых систем можно определить положение ОЦТ тела. Для ускорения процесса определения местоположения ОЦТ тела, а также для определения его траектории при том или ином сложном движении, В.М. Абалаков предложил метод, основанный на использовании специальной модели, части тела в которой подвижно соединены между собой, что позволяет задать им различное положение. Модель разработана таким образом, что относительный вес ее частей соответствует весовым отношениям между ними в организме нормального человека.

² Это связано с двумя обстоятельствами. Во-первых, уже при отборе в группы спортивного совершенствования учитываются генетические обусловленные особенности телосложения (так, для баскетболистов необходимы длинные трубчатые кости конечностей, а для тяжелой атлетики – наоборот, – короткие и мощные). Во-вторых, при занятиях тем или иным видом спорта происходит накопление более плотной мышечной массы именно в «рабочих мышцах» – поэтому, например, у футболистов ОЦТ расположен в среднем ниже, чем у гимнастов.



При изменении взаимного расположения частей тела проекция его ОЦТ также меняется (рис. 6). Меняется при этом и устойчивость тела. Для практики этот вопрос очень важен, так как при большей устойчивости тела можно выполнять движения с большей амплитудой без нарушения равновесия, однако начать движение при малой степени устойчивости легче, чем при большой

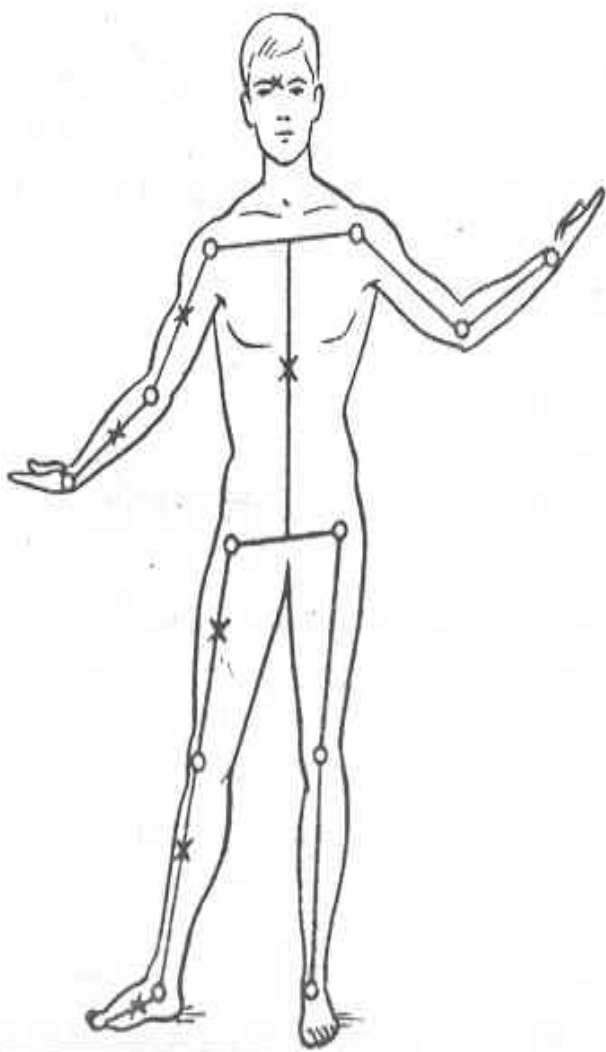


Рис. 5. Расположение центров тяжести отдельных частей тела

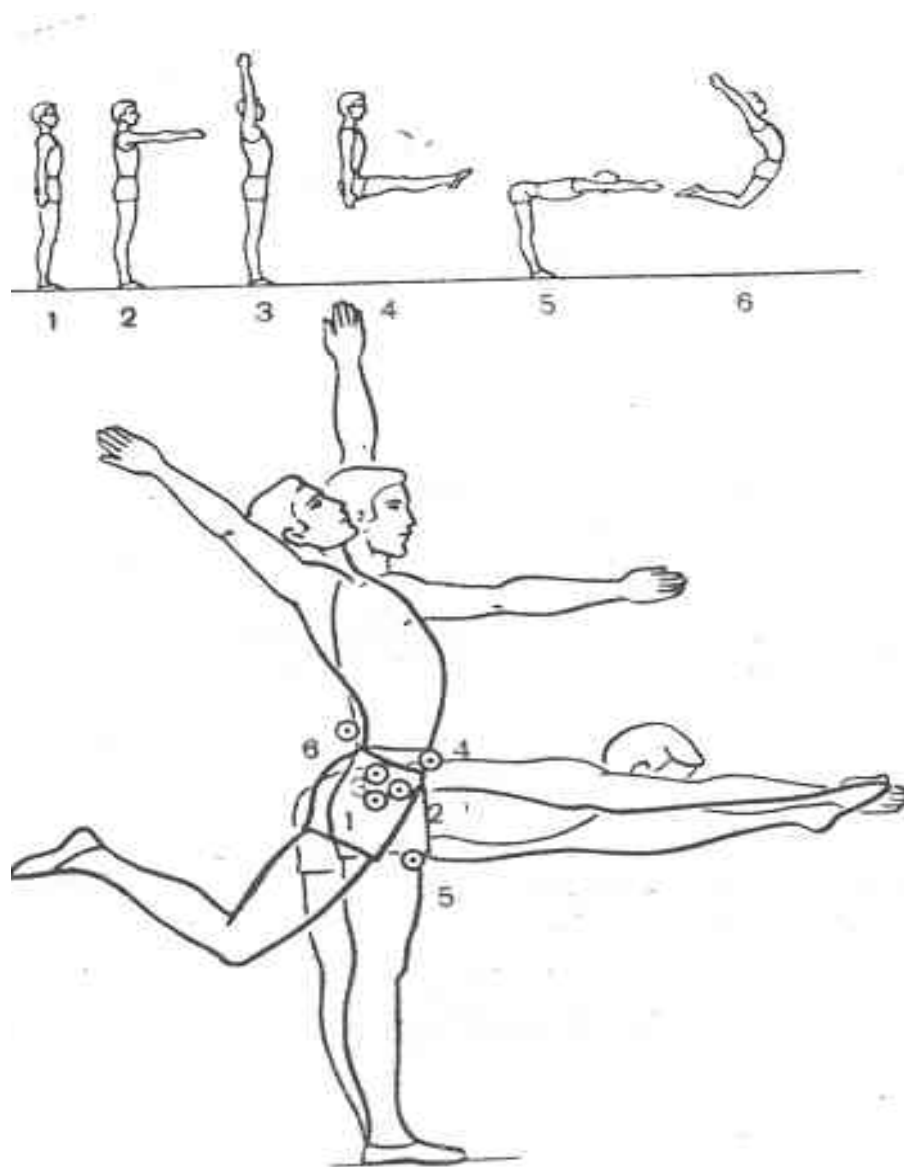


Рис. 6. Положение общего центра тяжести при различных положениях тела

Устойчивость тела определяется величиной площади опоры, высотой расположения ОЦТ тела и местом прохождения вертикали, опущенной из ОЦТ, внутри площади опоры: чем больше площадь опоры и чем ниже расположен ОЦТ тела, тем больше устойчивость тела. Так, в положении стоя с сомкнутыми стопами равновесие сохранять труднее, чем в положении, когда стопы находятся на ширине плеч. Если из положения стоя присесть, то высота расположения ОЦТ тела уменьшается, а устойчивость тела станет больше. Чем ближе к краю опоры проходит вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, тем меньше возможностей для перемещения тела в этом направлении и тем легче нарушается равновесие в эту сторону.

Количественным выражением степени устойчивости тела в том или ином направлении является угол устойчивости. Углом устойчивости называется угол, образованный вертикалью, опущенной из ОЦТ тела, и прямой, проведенной из ОЦТ тела к краю площади опоры (рис.7). Чем больше угол устойчивости, тем больше степень устойчивости тела. При симметричном

положении тела вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, проходит через центр площади опоры. При стоянии на лыжах угол устойчивости, а следовательно, и устойчивость тела вперед будет больше, чем назад, а в правую и левую стороны углы устойчивости будут одинаковыми и незначи-



ми

Рис. 7. Углы устойчивости при выполнении упражнения «шпагат»: а - угол устойчивости назад; В - угол устойчивости вперед; Р - сила тяжести (по Ф.М. Иваницкому)

Вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, проходит на некотором расстоянии от осей вращения в суставах. В связи с этим сила тяжести в любом положении тела имеет по отношению к каждому суставу определенный момент вращения, равный произведению величины силы тяжести на ее плечо. *Плечом силы тяжести* является перпендикуляр, проведенный из центра сустава к вертикали, опущенной из ОЦТ тела (рис. 8).

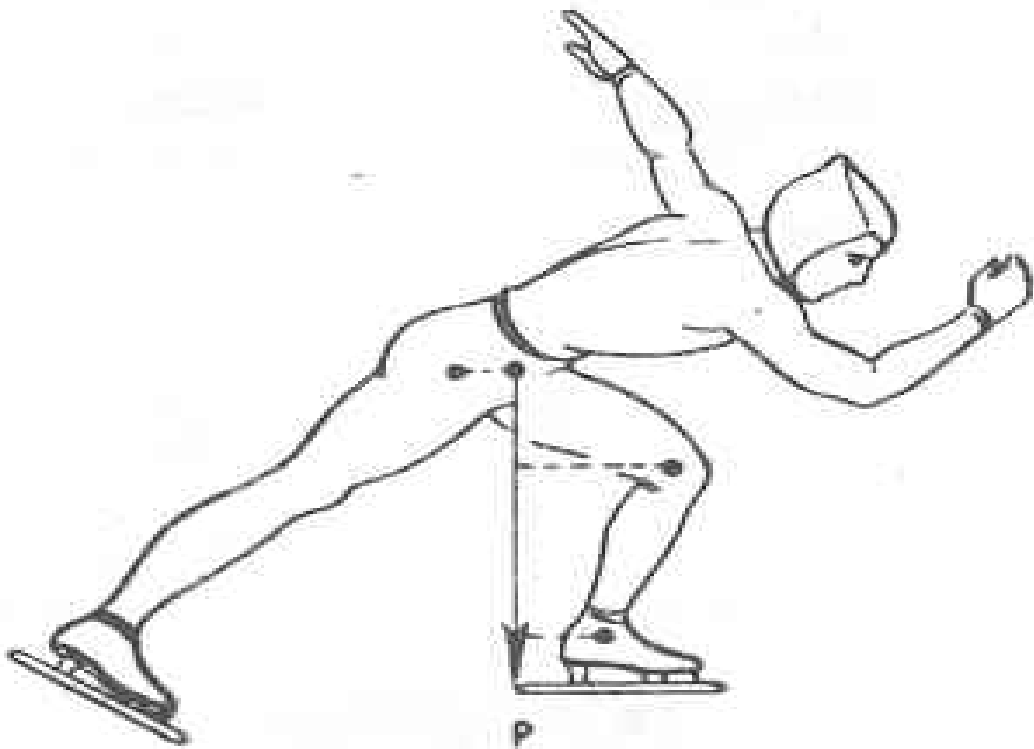


Рис. 8. Плечи силы тяжести по отношению к поперечным осям вращения в тазо-бедренном, коленном и голено-стопном суставах опорной ноги конькобежца

За счет активного напряжения отдельных групп скелетных мышц можно изменить расположение звеньев тела, что приведет к перемещению вертикали, опущенной из ОЦТ тела, внутри площади опоры. Приближение этой вертикали к краю площади опоры уменьшает устойчивость тела в соответствующем направлении, что способствует началу движения.

Работа мышц определяется взаимным расположением костных звеньев в суставах, а также положением ОЦТ тела. Поэтому при анатомической характеристике положения или движения тела необходимо определить:

- направление равнодействующей мышцы или группы мышц относительно той или другой оси вращения сустава;
- при какой опоре действует мышца или группа мышц (дистальной или проксимальной);
- взаимоотношение между мышцами-антагонистами и синергистами;
- плечо и момент вращения силы мышечной тяги, силу тяжести отдельных костных звеньев и условия, способствующие их изменению;
- режим работы мышц (динамический, статический, преодолевающий, уступающий, удерживающий или баллистический).

Каждое положение или движение тела человека имеет определенную структуру с точки зрения участия в нем компонентов двигательного аппарата. Выявление сил, действующих на организм, позволяет определить условия и особенности работы мышц, степень использования силы тяжести, инерции и других сил в движениях.

Следует еще отметить, что работа двигательного аппарата неизбежно сказывается на особенностях функционирования внутренних органов. Особое значение здесь имеет состояние механизма внешнего дыхания, так как значительная часть мышц туловища самым непосредственным образом участвует в акте дыхания.

На основе анализа работы двигательного аппарата можно сделать заключение о том, какое влияние с биологической и педагогической точек зрения оказывает то или иное движение на организм: на строение скелета, на подвижность в соединениях, на осанку тела, на развитие отдельных функциональных групп мышц и т.п. Причем, необходимо отмечать не только положительные изменения, происходящие в организме под влиянием упражнений или движений, но и отрицательные, если они имеют место.

Лекция 3. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИММЕТРИЧНЫХ И АСИММЕТРИЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕЛА

План лекции:

1. Понятие о симметричных положениях тела.
2. Понятие об асимметричных положениях тела.

Движения тела человека сложны и многообразны. Все их можно разделить на две группы: *простые движения*, совершаемые в отдельных суставах, и *сложные движения*, представляющие собой двигательные акты, при выполнении которых происходит сочетанная работа во многих суставах. Совокупность движений, с помощью которых осуществляется перемещение человека в пространстве, получила название локомоций (*locus* – место, *motio* – движение).

Перемещение организма человека в пространстве происходит в результате отталкивания тела от опорной поверхности, его притягивания к ней или в результате отталкивания и притягивания. При этом внешние силы, действующие на организм (сила тяжести и сила реакции опоры), взаимодействуют с силой мышечной тяги, развиваемой организмом, что ведет к перемещению тела в пространстве.

Локомоции совершенствуются благодаря координированной работе мышц, одни из которых выполняют статическую работу, удерживая положение отдельных частей тела, а другие – динамическую. Положения тела характеризуются взаимным уравновешиванием действующих сил. Специфика положения тела заключается в том, что благодаря наличию внутренних активных мышечных сил человек может изменять взаимное расположение звеньев тела, противодействуя внешним силам, и сохранять равновесие.

Все положения тела можно разделить на *симметричные и ассиметричные*. При симметричных положениях тела работа правой и левой половин двигательного аппарата одинакова, при асимметрии – различна. При симметричных движениях обе половины тела выполняют одни и те же движения, при асимметричных – разные. Поэтому анализ работы двигательного аппара-

та при симметричных движениях проводится с одной стороны тела, а при асимметричных – с обеих сторон. Симметричные движения, в свою очередь, могут быть *одновременно симметричными* (например, бег, плавание способом «кроль»).

Движения могут совершаться и без перемены места, т.е. движения на месте (приседание и т.п.).

По структуре различают *циклические* и *ациклические* локомоции. Циклические локомоции – это те, при которых одни и те же движения постоянно повторяются в определенной последовательности. Поэтому после каждого цикла движения все части тела возвращаются в исходное положение (ходьба, бег, передвижения на лыжах и др.). При ациклических локомоциях повторения движений не происходит, каждое из них по сути своей представляют самостоятельное действие.

В зависимости от характера перемещения тела локомоции также подразделяют на *поступательные*, *вращательные* и *смешанные* (поступательно-вращательные). Поступательным движением называется такое, при котором точки тела по отношению к опорной поверхности и друг к другу образуют параллельные линии (например, ходьба, бег, прыжок в длину с места). При вращательном движении точка тела движется относительно соседних точек по дугам окружностей (например, сальто, пируэт). При смешанном движении имеют место и те, и другие элементы.

Характер движения человека формируется постепенно на протяжении всей его жизни. Особенно это касается профессиональных двигательных навыков. Основные естественные локомоции (ходьба, бег, прыжки, плавание и др.) отчасти являются врожденными, но их окончательное формирование заканчивается в различные периоды жизни ребенка. Ведущая роль в координации движений принадлежит нервной системе.

Лекция 4. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИКЛИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

План лекции:

1. Характерная особенность ходьбы как одного из естественных видов перемещения тела в пространстве.
2. Различные фазы ходьбы (передний шаг опорной ноги, момент вертикали опорной ноги, задний шаг опорной ноги).
3. Фазы ходьбы свободной ноги (задний шаг свободной ноги, момент вертикали свободной ноги, передний шаг свободной ноги).
4. Работа силы мышц туловища при ходьбе.

Ходьба является одним из основных естественных видов перемещения тела в пространстве. Она представляет собой сложное, одновременно симметричное, циклическое движение, связанное с отталкиванием тела от опорной поверхности и перемещением его в пространстве. При ходьбе в работе принимает участие почти весь двигательный аппарат, а также системы, регу-

лирующие и обеспечивающие его деятельность (нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная и др.).

Характерной особенностью ходьбы является то, что тело никогда не теряет связи с опорной поверхностью, опора попеременно происходит то на одну, то на другую ноги. Время, в течение которого с поверхностью опоры соприкасается только одна нога, называется *одноопорным периодом*. Кратковременный момент, когда вынесенная вперед конечность уже касается опоры, а находящаяся сзади еще не отделилась от нее, называется *двухопорным периодом*.

При ходьбе имеет место повторяющееся нарушение и восстановление равновесия тела. Перемещение тела в пространстве происходит за счет использования внешних и внутренних сил, действующих на организм человека. В результате преодолевающей работы мышц при отталкивании от опорной поверхности телу сообщаются толчки, направленные вверх и вперед. Однако движения тела носят плавный характер, который зависит от того, что толчки сглаживаются под влиянием инерции тела, а также благодаря амортизационным свойствам опорно-двигательного аппарата. Сила тяжести тела имеет самое непосредственное значение для его поступательных движений. При переходе из положения стоя к ходьбе первый момент движения обычно связан с выдвижением туловища вперед. В результате этого вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, выносится за переднюю границу площади опоры, и равновесие тела нарушается; тело в силу своей собственной тяжести начинает падать и таким образом несколько продвигается вперед. При вынесении одной ноги вперед создается новая площадь опоры и равновесие восстанавливается. Во время дальнейшего движения тело выводится из равновесия при каждом вынесении вперед ноги.

Отталкиваясь при ходьбе от опоры, тело встречает равное и противоположно направленное ее сопротивление, без которого ходьба была бы невозможна. Если силу этого сопротивления разложить на составляющие, то одна из них, зависящая от жесткости опоры, будет направлена вертикально, а другая, зависящая от трения между ее поверхностью и нижней поверхностью стопы, – горизонтально. Если жесткость опоры или трение незначительны, ходьба крайне затруднена. Например, ходьба по глубокому рыхлому снегу трудна из-за его ничтожной жесткости, а по льду – из-за незначительного трения.

Площадь опоры при ходьбе периодически изменяется. В одноопорный период площадь опоры наименьшая, так как она представлена лишь площадью соприкосновения стопы ноги с опорной поверхностью. В период двойной опоры площадь опоры увеличивается, поскольку состоит из площади опорных поверхностей обеих стоп и площади пространства, заключенного между ними. Однако следует иметь в виду, что в двухопорный период тело опирается не на всю подошвенную поверхность стоп, а лишь на пятку одной ноги и носок другой. Равновесие при ходьбе неустойчивое. Степень устойчи-

вости тела различна: в одноопорный период она очень мала, а в двухопорный – довольно значительна.

Как сложное движение, ходьба состоит из нескольких простых движений, в основе которых лежит попеременное сгибание и разгибание нижних конечностей и их звеньев (рис. 9).

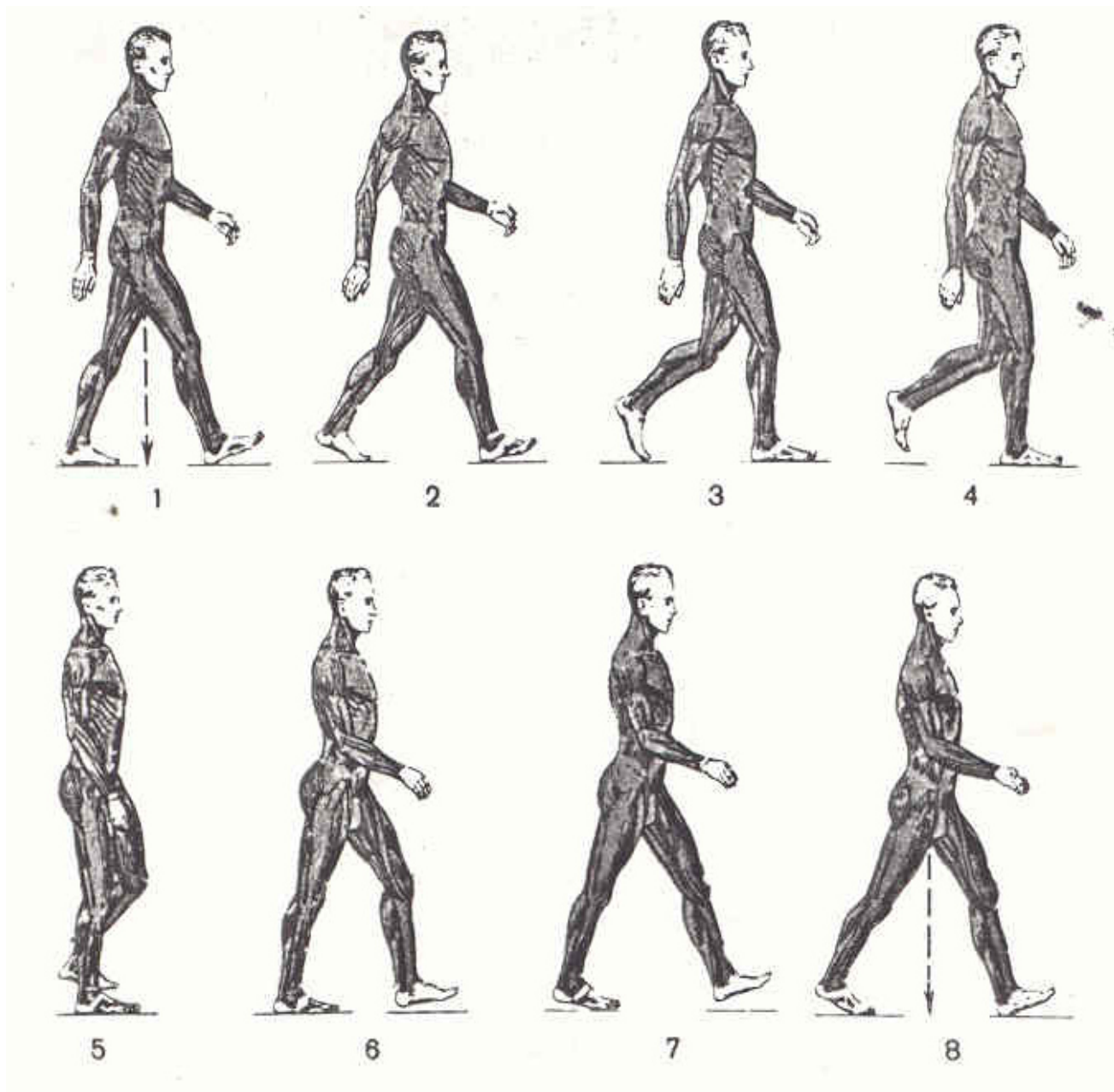


Рис. 9. Фазы обычной ходьбы: 1 – двухопорный период, 2, 3 – передний шаг опорной ноги, 4 – задний шаг свободной ноги, 5 – момент вертикали, 6 – передний шаг

Движение одной ноги при ходьбе получило название *одионого шага*. При ходьбе тело поочередно опирается то на одну, то на другую ногу. Значит, одна нога, на которую происходит опора, будет опорной ногой, а другая, которая в этот момент переносится вперед, – *свободной* (или *переносной*) ногой.

Работа мышц на опорной ноге сильно отличается от работы мышц на свободной ноге. Одиночные шаги постоянно повторяются в определенной последовательности, в результате весь двигательный акт при ходьбе можно разделить на отдельные циклы.

Циклом ходьбы является двойной шаг. Он состоит из двух одиночных шагов, один из которых совершается одной ногой, а другой – другой ногой. После каждого двойного шага части и звенья тела приходят по отношению друг к другу в исходное положение.

В зависимости от особенностей работы двигательного аппарата и положения ОЦТ тела, каждый одиночный шаг может быть разделен на фазы, каждую из которых нередко называют простым шагом. Когда опорная нога находится впереди от вертикали, опущенной из ОЦТ тела, положение называется передним шагом опорной ноги (или фазой задней опоры). Между фазами передней и задней опоры существует момент вертикали опорной ноги, который характеризуется тем, что продольная ось опорной ноги совпадает с вертикалью, опущенной из ОЦТ тела. Аналогичным образом одиночный шаг свободной (переносной) ноги разделяют на задний шаг свободной ноги (или фазу заднего шага), передний шаг свободной ноги (или фазу переднего шага) и момент вертикали свободной ноги.

Таким образом, по своей структуре каждый двойной шаг состоит из двух одиночных шагов и четырех простых шагов. Между тем по пройденному расстоянию двойной шаг состоит только из трех простых шагов, так как происходит «наложение» простого шага одной ноги на простой шаг другой ноги, т.е. одно и то же расстояние как бы проходит два раза.

Движения верхних конечностей при ходьбе происходят вперед и назад. Они состоят из заднего маха и переднего маха. Верхнюю часть, находящуюся в положении заднего маха, условно называют задней рукой, а находящуюся в положении переднего маха – передней рукой. Между передним и задним махами верхней конечности можно выделить момент вертикали, когда продольная ось верхней конечности и вертикальная ось туловища совпадают.

В различные фазы ходьбы работа двигательного аппарата человека имеет свои особенности.

Передний шаг опорной ноги. В этой фазе продольная ось вынесенной вперед опорной ноги находится спереди от вертикали, опущенной из ОЦТ тела. Опора первоначально происходит на обе конечности, так как по времени передний шаг опорной ноги и задний шаг свободной ноги совпадают. Опорная нога опирается на пятку, при этом тело испытывает передний толчок.

Сила тяжести направлена вниз, строго перпендикулярно к опорной поверхности, а сила реакции опоры имеет косое направление, соответствующее продольной оси опорной ноги. Если силу реакции опоры разложить на ее составляющие – вертикальную и горизонтальную, то горизонтальная составляющая будет направлена назад, что, естественно, несколько затормаживает поступательное движение тела.

В фазу переднего шага опорной ноги возникает значительное плечо силы тяжести, которое зависит от ширины шага. В результате этого момент силы тяжести тела превосходит момент силы реакции опоры, однако падения тела не происходит, так как производимое другой ногой толчковое движение сообщает телу дополнительный импульс и оно какой-то промежуток времени движется по инерции. По мере перемещения свободной ноги ОЦТ тела смещается кпереди, и вертикаль, опущенная из него, переходит в пределы опорной поверхности.

В начале фазы передней опоры нога хотя и выпрямлена, но не закреплена в коленном суставе, поэтому она ставится на опору несколько согнутой. Выпрямление ее в коленном суставе, а также разгибание в тазобедренном происходят отчасти пассивно под действием инерции тела, совершающего поступательное движение. Амортизации переднего толчка способствуют суставные хрящи и внутрисуставные связки коленного сустава, а также активное напряжение мышц (особенно четырехглавой мышце бедра).

Своеобразное движение совершается стопой опорной ноги – происходит как бы перекачивание ее с пятки на носок (рис. 10). Оно осуществляется преимущественно пассивно под действием инерционных сил, сообщаемых телу при поступательном движении.

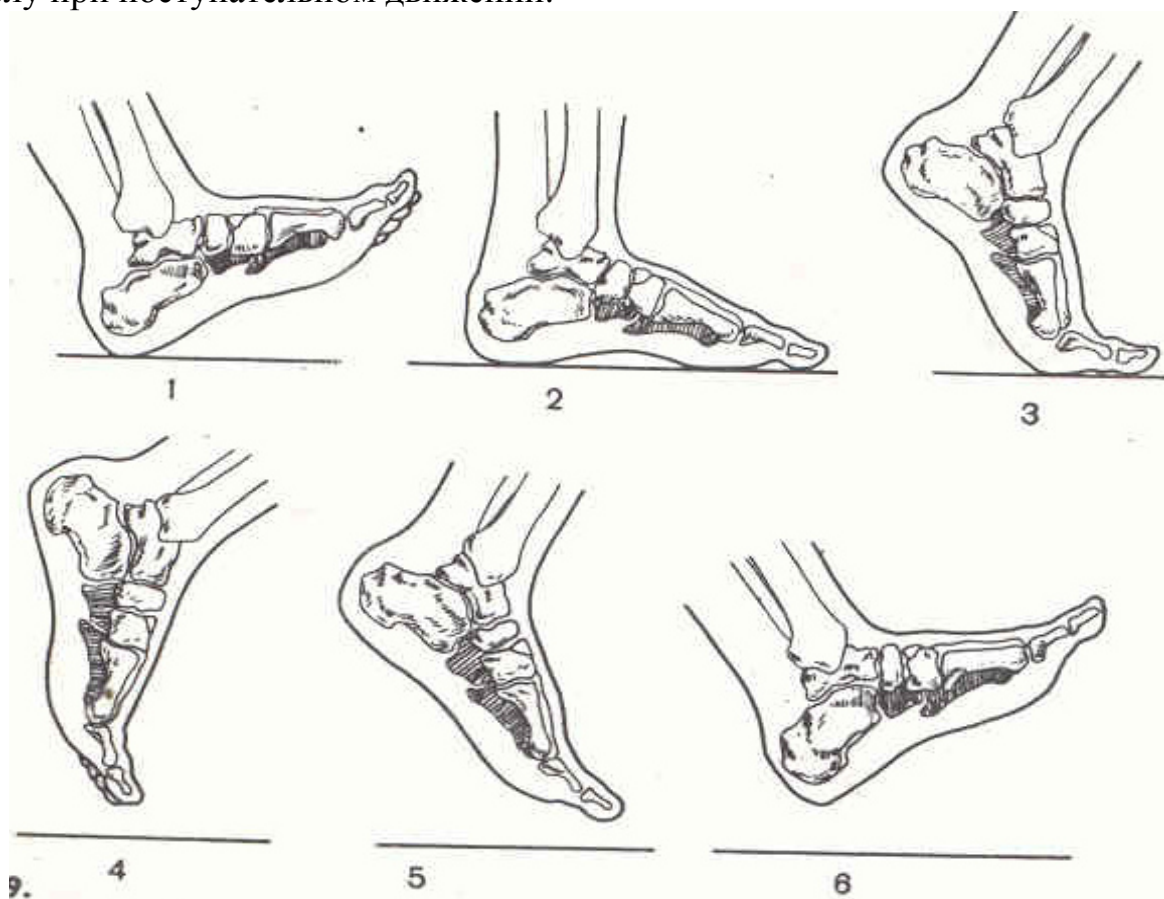


Рис. 10. Положение правой стопы при ходьбе: 1 – передний шаг опорной ноги; 2 – момент вертикали опорной ноги; 3 – задний шаг опорной ноги; 4 – задний шаг свободной ноги; 5 – момент вертикали свободной ноги; 6 – передний шаг свободной ноги (ориг. М.Ф. Иваницкого)

В начале фазы, при приземлении на пятку, сокращенными оказываются мышцы передней части голени; они способствуют закреплению голеностопного сустава. При перекачивании стопы на носок эти мышцы выполняют уступающую работу, плавно опуская стопу на опорную поверхность. В этот момент в работу включаются задняя и наружная группы мышц голени – их работа носит преодолевающий характер. Обе группы мышц имеют проксимальную опору. Напряжение мышц подошвенной поверхности стопы, а также длинной малоберцовой и передней большеберцовой мышц увеличивает высоту сводов стопы. Разогнутое положение коленного сустава обеспечивается напряжением четырехглавой мышцы бедра (преимущественно ее бедренными головками), которая выполняет уступающую работу при дистальной опоре. Несколько напряжены мышцы задней поверхности бедра и ягодичной области (рис. 11).

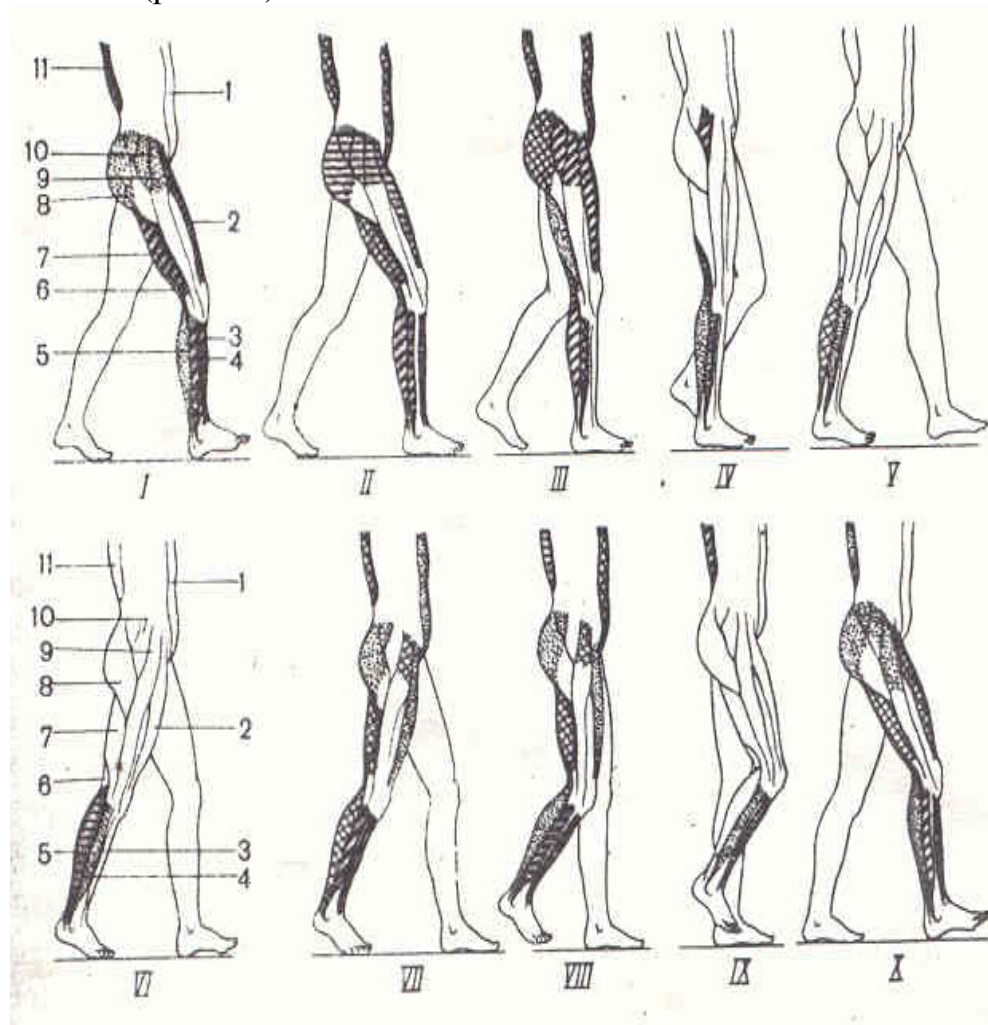


Рис. 11. Схема сокращения мышц туловища и нижней конечности в течение двойного шага при обычной ходьбе (по В.С. Гурфинкелю)

Момент вертикали опорной ноги. В этой фазе стопа соприкасается с опорой всей своей подошвенной поверхностью, нога выпрямлена в коленном и тазобедренном суставах. Продольная ось ее совпадает с вертикалью, опущенной из ОЦТ тела, которая, пересекая поперечные оси тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, проходит через середину

площади опоры. Моменты силы тяжести и силы реакции опоры уравновешены. Напряжение мышц-сгибателей и разгибателей нижней конечности наименьшее, так как положение ее звеньев сохраняется пассивно под действием силы тяжести и сил инерции. Основная нагрузка падает на мышцы туловища, удерживающие его вертикальное положение, а также на мышцы, поддерживающие своды стопы.

Горизонтальным штрихом показано максимальное сокращение, жирным штрихом – сильное сокращение, двойным – умеренное сокращение, точками – слабое сокращение, белым цветом – расслабленное состояние мышцы; I, II, III – передний шаг опорной ноги, IV – момент вертикали опорной ноги, V, VI, VII – задний шаг опорной ноги, VIII – задний шаг свободной ноги, IX – момент вертикали свободной ноги; X – передний шаг свободной ноги; 1 – прямая живота, 2 – четырёхглавая бедра, 3 – передняя большеберцовая м., 4 – длинная большеберцовая м., 5 – трёхглавая м. голени, 6 – полусухожильная м., 7 – двуглавая м. бедра, 8 – большая ягодичная м., 9 – напрягатель широкой фасции, 10 – средняя ягодичная м., 11 – выпрямляющая туловище.

Следует указать на специфическую работу мышц, отводящих бедро опорной ноги. Они функционируют при дистальной опоре и своим напряжением препятствуют опусканию таза в сторону свободной ноги. Наибольшее значение из этих мышц имеют средняя и малая ягодичные мышцы, а также напрягатель широкой фасции.

Задний шаг опорной ноги. Эта фаза является наиболее важной, так как в конце ее за счет сокращения мышц нижней конечности совершается так называемый задний толчок, сообщающий телу дополнительный импульс, необходимый для поступательного движения вперед.

В период заднего шага опорной ноги заканчивается перекачивание стопы, опора со всей подошвы переходит на носок. Площадь опоры при этом резко уменьшается. Действие силы тяжести направлено перпендикулярно вниз, а силы реакции опоры – вверх, вдоль оси опорной ноги. По мере перемещения свободной ноги вперед, которое совершается синхронно с задним шагом опорной ноги, общий центр тяжести тела смещается кпереди. В результате этого плечо силы тяжести тела смещается кпереди. Когда момент силы тяжести становится больше момента силы реакции опоры, равновесие тела нарушается, и оно под действием силы тяжести опускается на выставленную вперед свободную ногу. Горизонтальная составляющая равнодействующей силы реакции опоры способствует поступательному движению, увеличивая скорость перемещения тела.

При заднем толчке происходит сгибание в голеностопном суставе, разгибание в коленном и тазобедренном суставах. В этих движениях участвуют мышцы-сгибатели стопы и пальцев (мышцы задней и наружной поверхности голени, мышцы подошвенной поверхности стопы), которые выполняют преодолевающую работу при дистальной опоре. Под действием силы тяжести предварительно происходит пассивное разгибание в плюснефаланговых и межфаланговых суставах, в результате чего мышцы-сгибатели пальцев стопы несколько растягиваются, что создает условия их действия во время толчка.

В коленном и тазобедренном суставах основная нагрузка падает на мышцы-разгибатели голени (четырёхглавую мышцу бедра), и разгибатели бедра (в основном на большую ягодичную и большую приводящую мышцы), которые сокращаются при дистальной опоре и производят работу преодолевающего характера. Напряжение мышц, отводящих бедро, к концу фазы уменьшается, так как с постановкой свободной ноги на пятку начинается двухопорный период, и таз принимает горизонтальное положение.

Задний шаг свободной ноги. После заднего толчка опорная нога теряет связь с опорной поверхностью и становится свободной (или переносной) ногой. Маховое движение, совершаемое свободной ногой, играет важную роль в поступательном перемещении туловища и переносе всей тяжести тела на опорную ногу.

При заднем шаге свободной ноги происходят разгибание в голеностопном и сгибание в коленном и тазобедренном суставах, осуществляемые соответствующими группами мышц. Это способствует свободному переносу ноги мимо опорной и уменьшает момент ее инерции.

Мышцы свободной ноги, в отличие от опорной, работают при проксимальной опоре. Маховое движение совершается в тазобедренном суставе. Центр тяжести свободной ноги находится под местом ее опоры (тазобедренным суставом), поэтому маховое движение и совершается по инерции под влиянием сил, возникающих при заднем толчке.

Работа мышц направлена преимущественно на сохранение положения звеньев свободной конечности. Основная нагрузка приходится на сгибатели бедра (подвздошно-поясничную мышцу, прямую мышцу бедра, портняжную, гребенчатую мышцы), которые работают при проксимальной опоре. Мышцы ягодичной области и напрягатель широкой фасции расслаблены. Мышцы задней поверхности бедра (двуглавая мышца бедра, полусухожильная и полуперепончатая мышцы), производящие сгибание голени, напряжены. Они удерживают голень в согнутом положении. Мышцы наружной и задней поверхностей голени расслабляются, а мышцы передней поверхности производят разгибание стопы.

Момент вертикали свободной ноги. В этой фазе продольная ось свободной ноги совпадает с вертикалью, опущенной из ОЦТ тела, нога оказывается как бы подвешенной в области тазобедренного сустава. Мышечные группы, находящиеся в состоянии сокращения, те же, что и в предыдущей фазе. Сгибание в тазобедренном и коленном суставах, а также разгибание в голеностопном суставе свободной ноги являются тем более необходимым, что таз наклоняется в сторону свободной ноги, и если бы она была выпрямлена, то задевала бы за опорную поверхность носком стопы.

Передний шаг свободной ноги. В течение этой фазы движение бедра замедляется, в коленном суставе происходит разгибание, а голень продолжает перемещаться вперед. Сгибатели бедра максимально напряжены, так как удерживают на весу всю нижнюю конечность, вынесенную вперед. К ним присоединяется четырехглавая мышца бедра, которая, сокраща-

ясь, разгибает голень в коленном суставе, производя баллистическую работу. К концу переднего шага свободной ноги напряжение четырехглавой мышцы бедра ослабевает, что способствует амортизации переднего толчка при постановке ноги на опорную поверхность. В голеностопном суставе происходит небольшое сгибание стопы, так что в момент приземления она находится под прямым углом к продольной оси голени. Тонус сгибателей и разгибателей стопы повышен, что придает жесткость дистальному звену конечности. В таком положении нога ставится на опорную поверхность пяткой и становится опорной ногой.

На этом заканчивается полный цикл движений нижних конечностей при ходьбе. Таким образом, при ходьбе работают все группы мышц, напряжение и расслабление которых последовательно чередуются. Движения опорной и свободной ног строго синхронны, так что одновременно с задним шагом опорной ноги совершается передний шаг свободной ноги, а с задним шагом свободной ноги – передний шаг опорной ноги. Такое согласование движений достигается за счет сложной координации работающих мышц, в основе которой лежит рефлекторная деятельность нервной системы. При этом работа мышц-разгибателей в тазобедренном и коленном суставах, направленная на перемещение ОЦТ тела, определяет основную часть локомоторной синергии, а работа сгибателей имеет преимущественно коррекционный характер, регулируя положение или движение сегментов нижней конечности; сочетание же различных видов работы мышц-разгибателей проксимальной и дистальных отделов конечности обеспечивает плавное перемещение ОЦТ при ходьбе. ОЦТ тела перемещается не по прямой, а испытывает колебания, что заметно как при рассмотрении тела в профиль, так и при его рассмотрении спереди или сверху. Во время двухопорного периода положение ОЦТ наиболее низкое, а в одноопорном периоде оно наиболее высокое, особенно в момент вертикали опорной ноги (рис. 12). Колебания ОЦТ тела в стороны связаны с перемещением на опорную ногу всей массы тела, благодаря чему траектория ОЦТ тела проходит непосредственно над площадью опоры. Чем ходьба быстрее, тем эти колебательные движения меньше, что объясняется выравнивающим влиянием инерции тела. Максимум смещения ОЦТ тела в сторону наблюдается в момент вертикали опорной ноги. Эти колебания увеличиваются, если нога ставится далеко от линии направления движения. Сравнивая колебания ОЦТ тела в сторону с вертикальными колебаниями, нетрудно заметить, что они совпадают во времени: в переднезаднем направлении проявляются в ускорении движения ОЦТ под влиянием заднего толчка и в замедлении – под влиянием переднего.

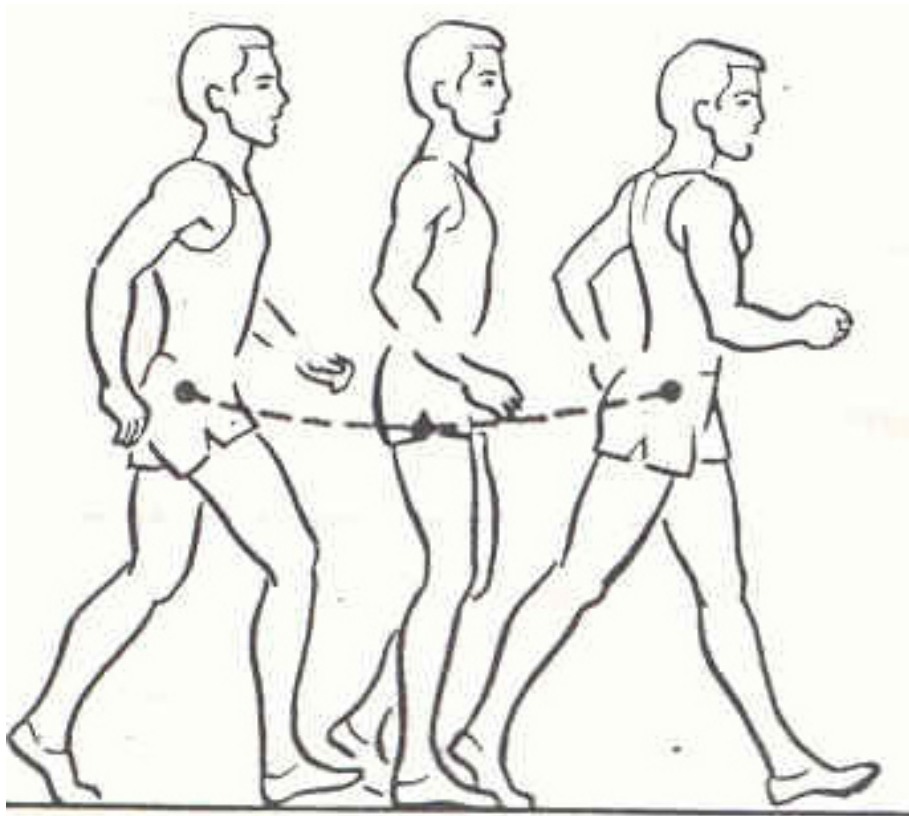


Рис. 12. Перемещение общего центра тяжести тела при обычной ходьбе

Движения тела при ходьбе разнообразны. Кроме основного поступательного движения вперед это колебания в вертикальном и поперечном направлениях, а также поворот и скручивание туловища вокруг вертикальной оси и некоторый наклон его кпереди. Амплитуда вертикальных колебаний туловища достигает 4-6 см. Она может быть больше или меньше в зависимости от положения опорной ноги в момент вертикали. Если во время непосредственного нахождения туловища над опорной ногой она несколько сгибается в коленном суставе, то движения носят более плавный характер (по крайней мере, при рассмотрении в профиль). Наоборот, если опорная нога в момент вертикали остается выпрямленной, то движения туловища вверх и вниз будут более значительны. Другой причиной, способствующей увеличению вертикальных колебаний туловища, являются особенности движения стопы, которая может производить более резкий или более плавный толчок, направленный кверху.

Движения туловища вперед и назад вокруг поперечной оси тазобедренных суставов при обычном шаге малозаметны. Они сводятся к тому, что во время заднего шага опорной ноги туловище несколько наклоняется назад, а во время переднего шага – вперед. В момент обычной ходьбы и в двухопорный период продольная ось туловища при обычной ходьбе проходит через фронтальную плоскость, т.е. располагается вертикально.

Скручивание туловища заключается в том, что его верхний и нижний отделы, о положении которых можно судить по плечевому и тазовому попе-

речных диаметрам, в течение переднего и заднего шагов опорной ноги находятся под углом друг к другу, т.е. движутся в противоположных направлениях. Скручивание туловища самым непосредственным образом связано с движениями пояса верхних конечностей и таза.

Так образом, при ходьбе происходят движения вокруг трех взаимно перпендикулярных осей: сагиттальной, вертикальной и фронтальной. Эти движения происходят на фоне общего поступательного перемещения тела вперед. Движения вокруг сагиттальной оси заключается в том, что таз опускается в сторону свободной ноги. Если его поперечный диаметр в двухопорный период располагается горизонтально, то в одноопорный период он наклонен в сторону свободной ноги. Сравнивая положение тазового и плечевого поперечных диаметров по отношению друг к другу, можно обнаружить, что только в двухопорный период они лежат в параллельных горизонтальных плоскостях, в одноопорный же период они расходятся на стороне свободной ноги и сближаются на стороне опорной ноги. Это движение связано с тем, что на стороне свободной ноги таз в силу своей тяжести несколько опускается, несмотря на напряжение мышц туловища и нижней конечности противоположной стороны.

Вертикальная ось, вокруг которой происходит вращение таза кпереди при выносе свободной ноги в этом направлении, также проходит через центр головки бедренной кости опорной ноги. Это вращательное движение, во-первых, является следствием заднего толчка, получаемого телом в конце заднего шага опорной ноги, а во-вторых, зависит от напряжения мышц – напрягателя широкой фасции и передней части средней ягодичной мышцы. Движения таза в горизонтальной плоскости являются одним из существенных механизмов переноса нижней конечности и уменьшения колебания ОЦТ тела.

Вращение таза вокруг вертикальной оси способствует удлинению шага и, следовательно, более эффективному перемещению тела. Чтобы продвижение туловища вперед не замедлялось, вступает в действие специфический механизм – ротация пояса верхних конечностей и рук в сторону, противоположную вращению таза и нижних конечностей. Таким образом, при опоре на правую ногу таз поворачивается по часовой стрелке, при опоре на левую ногу – против часовой стрелки. Максимум этого движения приходится на двухопорный период.

Работа мышц туловища при ходьбе обусловлена его вертикальным положением, а также скручиванием, происходящим вместе с движением верхних конечностей. В фазе переднего шага опорной ноги происходит поворот туловища в сторону опорной ноги. При этом сокращаются внутренняя косая мышца живота (со стороны опорной ноги) и наружная косая мышца живота (со стороны свободной ноги). Для удержания туловища от наклона вперед на стороне опорной ноги напрягается мышца, выпрямляющая туловище. В момент вертикальной опорной ноги напрягаются мышцы верхней и задней поверхности туловища (косые мышцы живота, прямая мышца живота,

квадратная мышцы поясницы и мышца, выпрямляющая туловище), которые удерживают его в вертикальном положении. Особенно заметно напряжение мышцы, выпрямляющей туловище, на стороне свободной ноги, которое препятствует опусканию таза. При заднем шаге опорной ноги сокращаются мышцы передней стенки живота, особенно прямая мышца живота, что препятствует сильному наклону тела назад.

Работа мышц пояса верхних конечностей и свободной верхней конечности при обычной ходьбе незначительна. Верхние конечности движутся в противоположных направлениях по отношению к одноименным нижним конечностям, благодаря чему уменьшается поворот туловища вокруг вертикальной оси. При движении руки кпереди сокращаются передние группы мышц плеча и предплечья, а при движении кзади – задние группы мышц этих областей. Эта работа мышц регулирует и усиливает маятниковоподобные движения свободной верхней конечности, что, впрочем, возможно даже в результате только попеременного сокращения передней и задней частей дельтовидной мышцы.

При быстрой ходьбе работа мышц верхней конечности значительно увеличивается, особенно при спортивной ходьбе, когда руки не только производят резкие движения кпереди и кзади, но и несколько отведены в стороны, а пояс верхней конечности приподнят.

Когда при обычной ходьбе движение плеча кпереди заканчивается, перемещение предплечья и кисти еще продолжается, так что рука в переднем махе оказывается несколько согнутой. Наоборот, при заднем махе происходит полное разгибание предплечья в локтевом суставе до момента, когда локтевой отросток локтевой кости упирается в дно локтевой ямки плечевой кости. Движение руки в локтевом суставе обеспечивается поочередным сокращением сгибателей и разгибателей предплечья. Нагрузка на эти мышцы невелика, так как в движениях верхней конечности существенную роль играет сила инерции.

Пояс верхних конечностей также участвует в движениях свободной верхней конечности. При переднем махе он движется за счет сокращения большой и малой грудных и передней зубчатой мышц, при заднем махе работают трапециевидная, ромбовидная мышцы, а также широчайшая мышца спины. Движения пояса верхних конечностей становятся более заметными, если ограничить движения свободных верхних конечностей, заложив их, скажем, за спину. Если же зафиксировать и пояс верхней конечности, то вращательные движения туловища вокруг вертикальной оси увеличивается. Движения каждой верхней конечности не только уменьшают при ходьбе эти вращения, но также имеют значение для удержания его симметричного положения.

Наиболее существенными характеристиками ходьбы человека являются длина шага и темп – частота шагов.

Длина шага может быть самой различной. У взрослого человека она равняется примерно 75см, у детей до 9-летнего возраста длина шага в 2 ½

раза больше длины стопы, возрастает от 8 до 14 лет в $2\frac{3}{4}$ раза, а в более позднем возрасте – более чем в 3 раза.

Число шагов в минуту при обычной ходьбе равно приблизительно 100-120, т.е. один шаг длится примерно $\frac{1}{2}$ сек. При быстрой ходьбе возможно увеличение числа шагов до 150 и даже до 170 в минуту. При темпе 190-200 шагов в минуту обычная ходьба переходит в бег.

От длины шага и от скорости ходьбы зависит время протекания отдельных фаз движения. При увеличении длины шага и постоянном темпе последовательность фаз сохраняется, но соотношение их несколько меняется (Н.В. Баскакова, А.С. Витензон, 1975): длительность опорного периода (двухопорного и опоры на всю стопу) уменьшается, а длительность фаз свободной (переносимой) ноги, опоры на пятку и носок возрастает. Последовательность движения в суставах нижних конечностей также остается без изменений, тогда как угловые характеристики меняются. С увеличением длины шага во всех фазах ходьбы увеличивается размах движений в тазобедренном суставе (преимущественно за счет разгибания); в коленном суставе наибольшее увеличение угла сгибания имеет место в фазе свободной ноги, а в голеностопном суставе – в конце опорного периода. Наибольшая электроактивность мышц наблюдается в середине и в конце опорного периода, что приводит к повышению жесткости ноги при отталкивании от опорной поверхности. С увеличением темпа ходьбы длительность фаз уменьшается, особенно двухопорного периода и опоры на всю стопу. В меньшей мере сокращается длительность переносного периода, фазы опоры на носок и на пятку. Активность мышц-разгибателей в коленном и тазобедренном суставах усилена в большей мере в первой части опорного периода (передний шаг опорной ноги), активность задней группы мышц голени – в период вертикали опорной ноги, а сгибателей – преимущественно на стыке опорного и переносного периодов двойного шага. При очень высоком темпе ходьбы в период вертикали опорной ноги увеличивается электроактивность передней большеберцовой и наружной широкой мышцы бедра.

Описанный тип обычной ходьбы имеет разновидности, при которых движения, производимые отдельными частями тела, могут быть иными.

Лекция 5. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЦИКЛИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

План лекции:

1. Прыжок в длину с места как одноактное ациклическое движение.
2. Понятие об ОЦТ тела при прыжке и взаимоотношениях силы тяжести и силы толчка по параболической кривой.
3. Фазы движения тела при прыжке в длину с места (подготовительная, фаза толчка, полета и приземления).

Прыжок в длину с места – сложное локомоторное, одновременно симметричное, ациклическое движение. Он характеризуется максимальным напряжением работающих мышц в течение очень короткого времени, в резуль-

тате чего тело, подброшенное в воздух, с большой скоростью проходит некоторое расстояние.

В отличие от ходьбы и бега прыжок в длину с места – одноактное (ациклическое) движение, в нем нет повторяющихся фаз. С точки зрения биомеханических закономерностей, он является основным, тогда как другие виды прыжков (прыжок в длину с разбега, тройной прыжок, прыжок в высоту и др.) – его разновидностями.

Прыжок, как и любое другое движение, выполняется под действием внешних и внутренних сил. Сила тяжести направлена из ОЦТ перпендикулярно вниз и препятствует его поступательному движению. Сила реакции опоры действует не во всех фазах прыжка, так как в фазе полета тело теряет связь с опорной поверхностью. Из внутренних сил основное значение имеет сила, развиваемая мышцами при их напряжении. Момент силы мышц в фазе толчка превышает момент силы тяжести, что обеспечивает отрыв тела от опорной поверхности и его свободный полет. Во время толчка телу прыгуна сообщается необходимая начальная скорость и направление полета. Скорость движения, создаваемая толчком, зависит, в свою очередь, от импульса силы и времени, на протяжении которого будет действовать сила толчка. Отсюда эффективность толчка повышается, если ОЦТ в начале толчка занимает более низкое положение, а в конце его – более высокое.

ОЦТ тела при прыжке движется по параболе, траектория его перемещения обусловлена взаимодействием силы тяжести и силы толчка. Характер параболической кривой зависит от угла, под которым толчок направлен к опорной поверхности. По законам баллистики, полет будет более длинным, если толчок направлен под углом 45° к опорной поверхности. Если же угол толчка превышает 45° , то полет будет выше, но ближе; при угле меньше 45° полет будет ниже и ближе к месту начала движения. Равновесие и устойчивость тела в разных фазах прыжка различны, так как они определяются размерами площади опоры и положением ОЦТ, которое, в свою очередь, зависит от взаимного расположения частей тела.

Движения тела при прыжке в длину с места можно разделить на четыре фазы: подготовительную, толчка, полета и приземления (рис. 13).

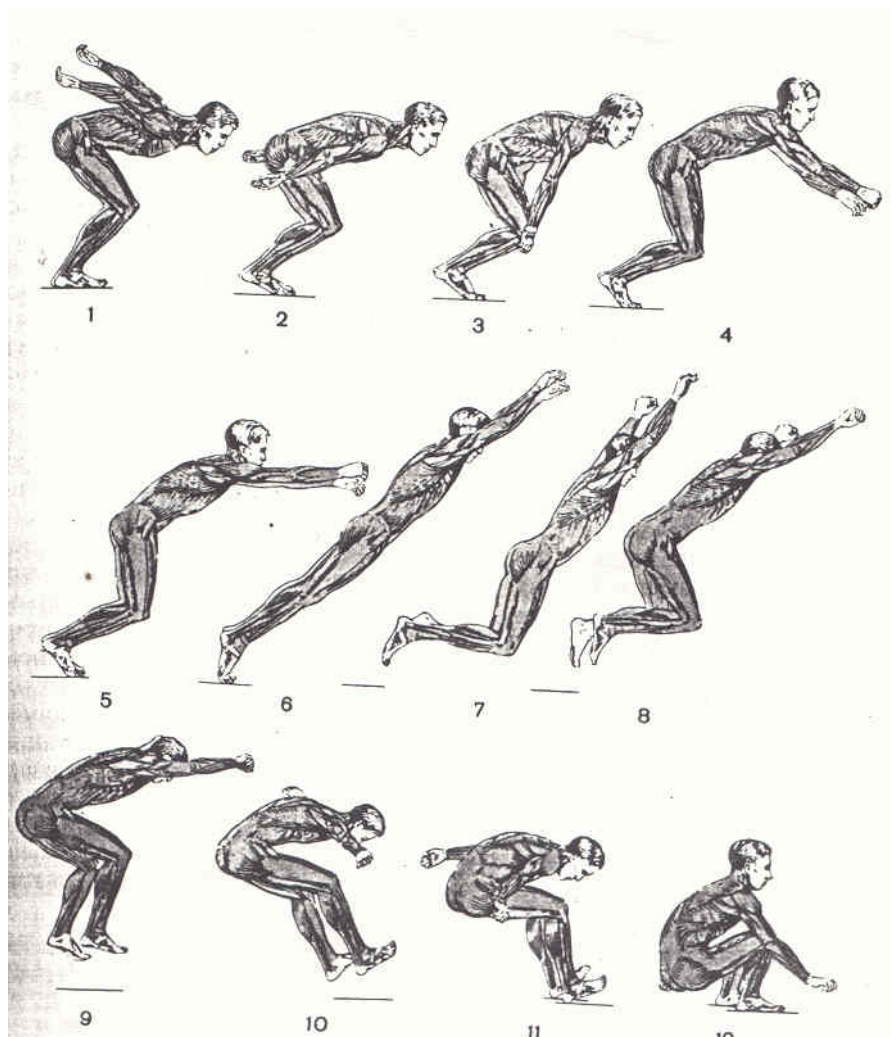


Рис. 13. Прыжок в длину с места:
 1- подготовительная фаза; 2, 3, 4, 5, 6 – фаза толчка; 7, 8, 9, 10 – фаз полёта;
 11, 12 – фаз приземления (ориг. М.Ф. Иваницкого)

Подготовительная фаза характеризуется тем, что прыгун делает приседание и разгибает выпрямленные в локтевых суставах руки. При этом под влиянием силы тяжести происходит как бы складывание звеньев тела подобно пружине, закрепленной на одном конце. Голень наклоняется к фиксированной на опорной поверхности стопе, угол между голенью и стопой уменьшается, т.е. происходит сгибание в голеностопном суставе. В коленном и тазобедренном суставах происходит также сгибание, бедро приближается к голени, а туловище – к бедру. Мышцы нижней конечности в этой фазе производят уступающую работу, препятствуя действию силы тяжести и фиксируя положение вышележащих звеньев по отношению к нижележащим. Основная нагрузка падает на большую ягодичную мышцу, четырехглавую мышцу бедра, а также сгибатели стопы и пальцев, т.е. на те мышцы, которые в следующей фазе будут выполнять толчок. Предварительное растягивание и последующее напряжение этих мышц способствует их баллистической работе.

Одновременно напряжены мышцы-разгибатели позвоночного столба и глубокие мышцы затылочной области, которые удерживают туловище в наклонном положении, а голову в прямом. Положение верхних конечностей обеспечивается напряжением мышц-разгибателей плеча, предплечья и кист. Если пальцы кистей согнуты, то к указанным мышцам присоединяются мышцы-сгибатели кисти и пальцев.

В подготовительной фазе создаются благоприятные условия для последующей фазы – фазы толчка: низкое положение ОЦТ тела и растягивание ведущих групп мышц. Устойчивость тела в этой фазе сравнительно высокая, однако значительное напряжение мышц нижних конечностей и туловища препятствует длительному пребыванию тела в данном положении. К концу подготовительной фазы туловище прыгуна несколько подается вперед, площадь опоры уменьшается, в результате чего вертикаль ОЦТ тела приближается к передней границе площади опоры. Устойчивость тела вперед уменьшается, и, если следующая фаза не наступит, тело теряет равновесие и падает.

Фаза толчка. Последующий наклон туловища вперед ведет к тому, что вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, выходит за переднюю границу площади опоры. Опора происходит уже не на всю подошвенную поверхность стопы, а лишь на ее передний отдел. Падение тела предотвращается тем, что начинается движение. Прыгун резко выпрямляет нижние конечности, туловище и делает взмах руками вверх. Эти движения осуществляются за счет подошвенного сгибания стоп, разгибания в коленных и тазобедренных суставах, разгибания позвоночного столба, поднимания пояса верхних конечностей, сгибания в плечевых и разгибания в локтевых суставах. При этом напрягаются мышцы подошвенной поверхности стопы, задней и наружной поверхностей голени, производящие сгибание в голеностопном суставе; четырехглавая мышца бедра (особенно ее прямые головки), которая является основным разгибателем в коленном суставе, большая ягодичная и большая приводящая мышцы, обеспечивающие разгибание бедра в тазобедренном суставе. Одновременно напрягаются мышцы, выпрямляющие туловище. На верхних конечностях работают мышцы, поднимающие плечевой пояс, сгибатели плеча, разгибатели предплечья, а также мышцы, окружающие лучезапястный сустав. Все эти мышцы производят преодолевающую работу, причем, на нижней конечности и на туловище – при дистальной опоре, а на верхней конечности – при проксимальной опоре. Движения звеньев нижних конечностей, взмах руками вверх способствуют повышению положения ОЦТ тела, увеличению длительности и дальности полета прыгуна.

Опорная поверхность для толчка должна быть жесткой и шероховатой, иначе произойдет его амортизация, он будет слабым. При прыжке в длину с места стопы обычно ставят параллельно друг другу или даже несколько поворачивая их внутрь носками. Некоторые прыгуны даже пронируют ногу в тазобедренном суставе, что не только позволяет в наибольшей мере использовать для толчка силу мышц-сгибателей стопы, но и обеспечивает симмет-

ричную передачу толчка обеих ног туловища, так как при пронированном положении нижних конечностей поперечная ось голеностопных суставов становится почти параллельной поперечной оси таза.

В конце фазы толчка к укаченным мышцам присоединяются мышцы-антагонисты. Их сокращение тормозит движение в суставах, закрепляет положение звеньев тела, создавая твердую основу для передачи силы толчка на ОЦТ тела и предотвращая травмы в суставах.

Фаза полета. В начале фазы полета тело прыгуна принимает выпрямленное, несколько наклонное вперед положение. Направление полета после толчка является заданным, однако его дальность зависит от внешних сил и от взаимного расположения звеньев тела. Так, при сильном встречном ветре, когда отчетливо выражена сила сопротивления среды, дальность полета будет меньше, и, наоборот, при попутном ветре, когда сила сопротивления среды способствует движению, – больше. Во время полета создается наиболее выгодное положение тела для преодоления препятствий и происходит подготовка к приземлению. В полете возможны только компенсаторные движения тела, движения в двух противоположных направлениях (при повышении траектории одной части тела происходит понижение траектории другой). Для уменьшения момента инерции, лобового сопротивления, связанного с площадью воздействия среды на тело, и для наиболее выгодного приземления выполняются следующие движения: вынесение ног вперед, сгибание в коленном и тазобедренном суставах, разгибание стопы, сгибание туловища, опускание пояса верхней конечности, разгибание рук в плечевом суставе. Мышцы-сгибатели позвоночного столба, сгибатели в тазобедренном и коленном суставах, а также разгибатели стопы при отсутствии опоры приближают друг к другу места начала и прикрепления, т.е. притягивают к середине дистальный и проксимальный концы со скоростью, обратно пропорциональной квадратам масс. После опускания пояса верхней конечности он относительно закрепляется, и рука движется назад мышцами-разгибателями плеча при проксимальной опоре.

По мере вынесения ног вперед создаются выгодные условия для приземления. Сгибание туловища, опускание пояса верхней конечности и движение рук назад способствуют наиболее низкому положению ОЦТ тела. К началу приземления ноги по отношению к опорной поверхности должны быть расположены примерно под тем же углом, что и при отталкивании. Недостаточное вынесение их вперед уменьшает дальность прыжка, а чрезмерное может вызвать падение тела назад. Резкое сгибание бедра происходит в результате сокращения подвздошно-поясничной мышцы, напрягателя широкой фасции и прямой мышцы бедра. Важную роль в рациональном приземлении играет и положение таза.

За счет сокращения мышц живота происходит вращение таза вокруг поперечной оси, он подтягивается к грудной клетке, что способствует вынесению вперед нижних конечностей. Перед самым приземлением благодаря сокращению четырехглазой мышцы бедра происходит разгибание в коленном

суставе. Стопа находится под прямым углом к продольной оси голени и удерживается в этом положении напряжением передней группы мышц голени.

Фаза приземления. В этой фазе необходимо погасить скорость полета без резких толчков, а также сохранить равновесие тела. Приходя в соприкосновение с опорной поверхностью, тело получает сильный толчок, который амортизируется благодаря эластичности соединений и уступающей работе сгибателей стопы, разгибателей голени, бедра, туловища, а также благодаря таким приспособлениям для смягчения толчков и сотрясений, как связка головки бедра, мениски и крестообразные связки в коленном суставе, хрящи, покрывающие суставные поверхности костей, синовиальная жидкость и т.п. При приземлении не могут быть полностью использованы рессорные свойства стопы, так как оно происходит обычно не на передний, а на задний отдел стопы и сводчатое строение ее в данном случае играет незначительную роль.

Устойчивость тела в момент приземления невысокая. Площадь опоры образована поверхностью задних отделов стоп и пространством, заключенным между ними. Вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, проецируется сзади площади опоры. После приземления тело по инерции продолжает двигаться вперед. Это ведет к тому, что ОЦТ тела проходит над площадью опоры и смещается кпереди по мере поступательного движения туловища. Падение назад возможно в том случае, если нижние конечности чрезмерно вынесены вперед, и продолжение траектории ОЦТ тела не достигает площади опоры. Резкие движения руками назад, а затем вперед способствуют продвижению туловища вперед и повышают устойчивость тела, предотвращая его падение назад.

Как видно из анализа работы мышц, почти во всех фазах движений при прыжке принимают участие одни и те же функциональные группы мышц: сгибатели стопы и пальцев, разгибатели голени, разгибатели бедра и разгибатели позвоночного столба. В подготовительной фазе и в начале фазы приземления они выполняют уступающую работу, а при толчке и в конце фазы приземления, когда прыгун возвращается в исходное положение, – преодолевающую работу. Поэтому при прыжке в длину с места особенно сильно развиваются данные группы мышц. Кроме того, этот прыжок способствует развитию координации движений.

Особенности механизма дыхания при прыжке в длину с места состоят в том, что в подготовительной фазе при взмахе руками кверху создаются благоприятные условия для вдоха, во время полета дыхание несколько задерживается и, наконец, при приземлении – происходит выдох.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие о симметричных и асимметричных положениях тела.
2. Понятие об антропометрическом положении тела.
3. Спокойное положение и взаимоотношение мышц тела.
4. Напряженное положение и взаимоотношение мышц тела.
5. ОЦТ и его роль в механической устойчивости тела.
6. Расположение центров тяжести отдельных частей тела.
7. ОЦТ и его положения при различных положениях тела.
8. Передний шаг опорной ноги во взаимоотношениях с ОЦТ.
9. Фаза – момент вертикали опорной ноги.
10. Задний шаг опорной ноги.
11. Задний шаг свободной ноги.
12. Момент вертикали свободной ноги.
13. Передний шаг свободной ноги.
14. Работа мышц пояса верхних конечностей и свободной верхней конечности.
15. Прыжок в длину с места как одновременно симметричное, ациклическое движение.
16. ОЦТ тела при прыжке в длину с места.
17. Подготовительная фаза при прыжке в длину с места.
18. Фаза толчка при прыжке в длину с места.
19. Фаза полета при прыжке в длину с места.
20. Фаза приземления при прыжке в длину с места.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Атлас анатомии человека [Электронный ресурс]. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : РИПОЛ классик, 2014. - 576 с. : ил. - ISBN 978-5-386-04919-5. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=353533>.

2. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) [Электронный ресурс] : учебник для институтов физической культуры / М. Ф. Иваницкий. - Изд. 13-е. - М. : Спорт, 2016. - 624 с. : ил. - ISBN 978-5-9907240-5-1. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=43042>.

3. Замараев, В. А. Анатомия для студентов физкультурных вузов и факультетов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Замараев, Е. З. Година, Д. Б. Никитюк. - М. : Юрайт, 2017. - 416 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-8588-7. - URL: www.biblio-online.ru/book/47D3DFB0-62BF-41BC-9B64-EE52FCB9D959.

4. Этинген, Л.Е. Тело человека: знакомое и незнакомое [Электронный ресурс] : курс лекций по нормальной анатомии / Л.Е. Этинген. - 2-е изд. (эл.). - М. : Институт общегуманитарных исследований, 2016. - 407 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94193-914-5. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454161>.

5. Дорохов, Р.Н. Неизвестная анатомия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Дорохов, О.М. Бубненко. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2014. - 160 с. - ISBN 978-5-299-00539-4. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253860>.

6. Петренко, В. М. О конституции человека: введение в общую анатомию человека [Электронный ресурс] / В. М. Петренко. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 137 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-5675-4. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439694>.

7. Петренко, В. М. Развитие человека: вопросы развития в анатомии человека [Электронный ресурс] / В. М. Петренко. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 165 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4023-4. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344683>.

8. Щанкин, А. А. Дополнительный практикум по возрастной анатомии и физиологии человека [Электронный ресурс] : пособие / А. А. Щанкин, В. Г. Малышев. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 129 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4852-0. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362771>.

9. Дробинская, А. О. Анатомия и возрастная физиология [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / А. О. Дробинская. — 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 414 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-04086-9. <https://www.biblio-online.ru/book/27EE4F56-4D06-46D4-A5FC-825CBAABEF259>.

Дополнительная литература

1. Черепкина, Л. П. Избранные лекции по физиологии человека: (нервная и сенсорные системы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. П. Черепкина, И. Г. Таламова. – Омск : Изд-во СибГУФК, 2013. – 111 с. : ил. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277149>.

2. Физиология человека [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Семенович [и др.] ; под ред. А. А. Семенович. – 4-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 544 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119841>.

3. Максимов, В. И. Основы физиологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Максимов, И. Н. Медведев. – СПб. : Лань, 2013. – 288 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=30430.

Периодические издания

1. Культура физическая и здоровье. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1381052>.

2. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1896503>.

3. Теория и практика физической культуры. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1439664>.

4. Физиология человека. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1905999>.

5. Физическая культура, спорт и здоровье. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51351>.

6. Физическое воспитание и спортивная тренировка. – URL: <http://elibrary.ru/c http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51013>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.

2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.

3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.

4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.

5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии,

медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.

8. Физическая культура и спорт // Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74.14

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.

10. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

11. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	2
Лекция 1. Анатомическая характеристика положений тела человека в пространстве	5
Лекция 2. Общий центр тяжести и его роль в механической устойчивости тела.....	7
Лекция 3. Анатомическая характеристика симметричных и асимметричных положений тела.....	16
Лекция 4. Анатомическая характеристика циклических движений	17
Лекция 5. Анатомическая характеристика ациклических движений.....	29
Вопросы к зачету.....	35
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисци- плины.....	36

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

АНАТОМИЯ

**Раздел «Анатомическая характеристика
положений и движений тела человека»**

**КУРС ЛЕКЦИЙ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1-ГО КУРСА БАКАЛАВРИАТА,
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 44.03.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ – ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА)
ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**

Автор-составитель **Пашкова** Лидия Михайловна.

Подписано в печать _____
Формат 60x84/16. Бумага типографская.
Гарнитура «Таймс»
Печ.л. 2,4 Уч.-изд.л. _____
Тираж 1 экз. Заказ № _____

Филиал Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани.
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200.

Отпечатано в издательском центре филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани.
353560, г. Славянск-на-Кубани, ул. Коммунистическая, 2