

Рис. 112. Кроссворд.

По горизонтали. 1. Качество, определяющее успех в фигурном катании, художественной гимнастике и некоторых других видах спорта. 2. Вид атлетической гимнастики. 3. Двигательное качество, оцениваемое по внешней картине двигательной деятельности. 4. Манера держать себя в неподвижном состоянии и при движениях.

По вертикали. 1. Образец правильного выполнения упражнения. 2. Широко распространенный технический элемент, эстетичность исполнения которого принято оценивать в фигурном катании и художественной гимнастике. 3. Общепринятое представление о прекрасном. 4. Физическое качество, характеризующее подвижность в суставах. 5. Эстетичность.

9. Какие способы управления вращательными движениями вам известны?

10. Решите кроссворд (рис. 112).

## ГЛАВА 12. БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИХ УПРАЖНЕНИЙ

Предназначение человека на земле — создать справедливое общество. Общество коммунистическое. Сохранить природу и жизнь нашей планеты. Способны будут к этому только люди с высокоразвитым чувством коллективизма и гражданственности. Я за физкультуру, которая воспитывает эти качества... За комплекс ГТО, который готовит молодых людей к труду во имя процветания Родины и к защите ее рубежей.

Академик Ф. Г. Углов

*Salus populi suprema lex!*<sup>1</sup>

К общеразвивающим относятся простые физические упражнения, оказывающие воздействие как на организм в

<sup>1</sup> Благо народа да будет высшим законом! (лат.).

целом, так и на отдельные группы мышц и суставов. Общеразвивающих упражнений очень много. Мы рассмотрим только те, которые наиболее часто используются. Кроме того, глава знакомит с биомеханическими основами стрельбы и туризма.

### ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИЕ ГИМНАСТИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ

Сдавая нормы комплекса ГТО, мужчины выполняют подтягивание на высокой перекладине, а женщины — поднимание туловища из положения лежа на спине. Кроме того, в требования к недельному двигательному режиму включены подтягивания на низкой перекладине (для женщин), отжимания, приседания, наклоны вперед, поднимание прямых ног из положения лежа на спине и прыжки со скакалкой. Все эти упражнения носят циклический характер и состоят из четырех фаз: приближение к опоре, пауза вблизи опоры, удаление от опоры и пауза в исходном положении.

При выполнении рассматриваемых здесь упражнений график изменения силы во времени (динамограмма), регистрируемый с помощью динамографической платформы (при нижней опоре) или тензометрированной перекладины (при верхней опоре), содержит два компонента. Первый из них — вес тела (равный силе тяжести). Второй компонент — сила инерции, которая равна произведению массы тела на ускорение общего центра масс и направлена противоположно ускорению. Одновременным воздействием обеих сил на опору объясняется характерная форма динамограммы.

При верхней опоре, например при подтягиваниях, сила действия на опору (рис. 113):

— в начале движения вверх увеличивается (сила инерции ускоряемого тела направлена вниз и суммируется с силой тяжести);

— в конце движения вверх уменьшается (сила инерции тормозимого тела направлена вверх и вычитается из силы тяжести);

— в начале движения вниз уменьшается (сила инерции ускоряемого тела направлена вверх);

— в конце движения вниз увеличивается (сила инерции тормозимого тела направлена вниз).

При нижней опоре (во время приседаний, отжиманий, наклонов) динамограмма представляет собой зеркальное отображение динамограммы при верхней опоре (рис. 114).

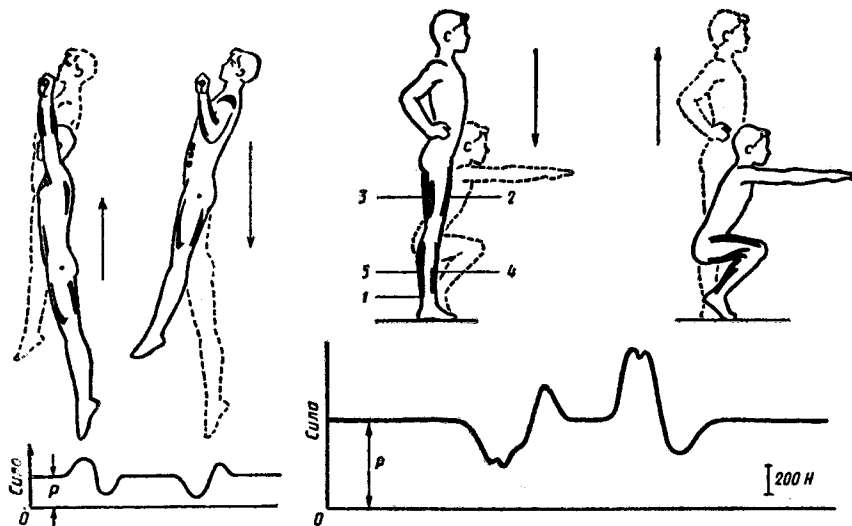


Рис. 113. Подтягивание на перекладине: *вверху* — топография работающих мышц и граничные позы; *внизу* — динамограмма подтягивания

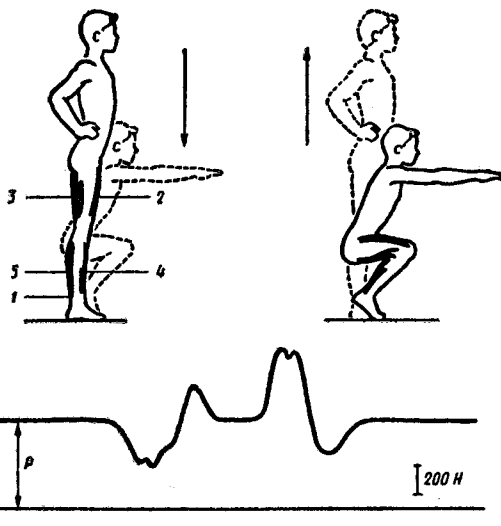


Рис. 114. Приседания: *вверху* — граничные позы и наиболее активные мышцы ног; 1 — камбаловидная м.; 2 — четырехглавая м. бедра; 3 — двухглавая м. бедра; 4 — передняя большеберцовая м.; 5 — икроножная м.;  $P$  — вес тела

#### Вопросы для самоконтроля знаний

1. Почему динамограмма приседания (а также отжимания, наклонов и т. д.) отличается от динамограммы подтягивания?

2. Почему динамограмма приседания имеет несколько более сложную форму, чем динамограмма подтягивания?

Поскольку на быстрый разгон и на быстрое торможение тела затрачивается значительная энергия, выгоднее выполнять упражнения плавно.

При выполнении рассматриваемых упражнений наряду с вертикальными возникают значительные горизонтальные ускорения, которые могут привести к потере равновесия.

Известно, что тело находится в равновесии до тех пор, пока вертикальная проекция общего центра масс не выйдет за пределы площади опоры. Например, при приседаниях и наклонах перпендикуляр, опущенный из общего центра масс, не должен выходить за пределы площади, ограниченной ступнями. Отсюда понятно, что при приседаниях на всю ступню (а не на носки) и широко расставленных но-

гах легче удерживать тело в равновесии. Поэтому каждый может произвольно регулировать сложность этого упражнения: на тренировках усложнять, а при сдаче нормативов использовать оптимальную позу.

Дети, движения которых еще недостаточно координированны, а также нетренированные взрослые при выполнении приседаний и наклонов часто теряют равновесие. Удерживать тело в равновесии помогают компенсаторные движения. Например, на рис. 115 показаны компенсаторные движения, выполняемые при наклонах вперед с прямыми ногами. Смысл их в том, что по мере выполнения наклона прямые ноги и таз отклоняются назад, благодаря чему вертикальная проекция общего центра масс на протяжении всего упражнения не выходит за пределы площади опоры.

Другой механизм компенсаторных движений основан на законе сохранения кинетического момента (см. в главе 11) и аналогичном ему (но относящемся к поступательному движению) законе сохранения количества движения. На-

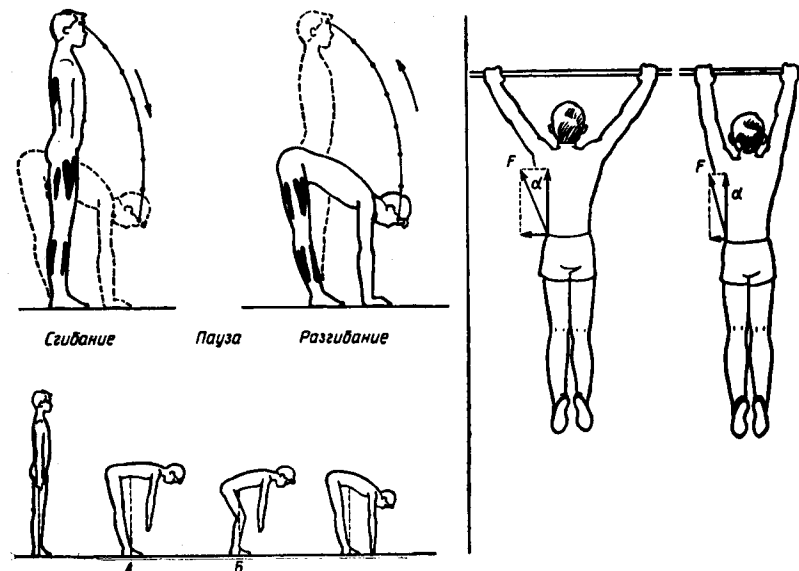


Рис. 115. Кинематика наклонов вперед с прямыми ногами и топография работающих мышц: точки — циклограмма центра масс головы; внизу — правильные А и неправильные В компенсаторные движения при выполнении наклона

Рис. 116. Неправильное (слева) и правильное положение рук при подтягивании на перекладине (по Е. Г. Котельниковой);  $F \cos \alpha$  — полезная составляющая проявляемой силы

пример, падая вперед, человек может резко выбросить вперед руки, в результате чего его туловище отклонится назад и равновесие будет восстановлено.

#### *Задание для самоконтроля знаний*

Приведите несколько примеров, иллюстрирующих действие закона сохранения количества движения и закона сохранения кинетического момента. Один из таких примеров — отдача оружия при выстреле.

**Устойчивое положение тела выгодно с энергетической точки зрения.** В этом положении момент силы тяжести тела равен нулю, и нет необходимости компенсировать его мышечными усилиями. Поэтому нежелательны любые движения, которые при выполнении упражнений отклоняют тело от положения равновесия (например, раскачивания при подтягивании).

Выполнение разных общеразвивающих упражнений требует неодинаковых энергозатрат. Это зависит от массы перемещаемых частей тела и величины вертикальных перемещений, а также от того, в какой мере удастся использовать рекуперацию энергии и другие механизмы экономизации движений. В. А. Заикин и его ученики экспериментально определили энергетическую стоимость одного цикла общеразвивающих гимнастических упражнений и получили следующие цифры: подтягивание на высокой перекладине 3,0 Дж, приседание 1,5 Дж, отжимание 1,4 Дж, поднимание и опускание ног лежа на спине 1,0 Дж, наклоны вперед 1,0 Дж, прыжки со скакалкой 0,4 Дж.

Своеобразие каждого из упражнений не ограничивается разной энергетической стоимостью. Неодинакова топография работающих мышц. Различны и рекомендации для выбора оптимальных режимов их выполнения.

Подтягивание на перекладине используется для контроля и развития мышечной силы, и прежде всего силы рук. Чтобы сдать нормы ГТО, ученики должны подтянуться на высокой перекладине от 2 до 12 раз (в зависимости от возраста), а ученицы I—VI классов — от 8 до 19 раз на низкой перекладине. Но это далеко не предел. Тренированным атлетам удастся без отдыха подтянуться несколько десятков раз. Среди неофициальных спортивных рекордов есть и такой: в 1940 г. американец Г. Роджел при массе тела 49 кг три раза подтянулся на одной руке, держа в другой руке гантель весом 22,5 кг.

Каждый цикл подтягивания на перекладине состоит из

виса на вытянутых руках хватом сверху (исходное положение), подъема, виса на согнутых руках и опускания. Голова держится прямо, ноги вытянуты, носки оттянуты.

Вис на выпрямленных руках выполняется в основном за счет мышц верхних конечностей и пояса верхней конечности, а также спины и живота (см. рис. 113).

Подъем производится с помощью сгибания в локтевых и разгибания в плечевых суставах. Наиболее высока активность двуглавой мышцы плеча, а также широчайшей мышцы спины и трехглавой мышцы плеча.

Вис на согнутых руках также обеспечивается напряжением названных мышц. При подтягивании тело человека, если смотреть на него в профиль, переходит из вертикального положения в наклонное. Это закономерно, поскольку при верхней опоре тело находится в устойчивом положении, когда общий центр масс не отклоняется от вертикальной проекции опоры. Подъем на перекладине сопряжен со смещением верхней части туловища, что сопровождается компенсаторным перемещением вперед ног и таза.

Подтягивание на низкой перекладине из виса лежа — значительно более легкое упражнение, чем подтягивание на высокой перекладине, поскольку здесь вес тела распределен между верхней и нижней опорами. Именно поэтому такое упражнение выполняют девочки. Его же полезно применять как подготовительное, если сила рук недостаточна для подтягивания на высокой перекладине.

Мышцы, наиболее активные при подтягивании на низкой перекладине, показаны на рис. 4.

Будучи весьма энергосмким упражнением, подтягивание должно выполняться с соблюдением правил экономизации движений. В положении виса наиболее рациональным является хват на ширине плеч. Если кисти располагаются ближе друг к другу, то равновесие становится менее устойчивым. Если же они расставлены слишком широко, то для фиксации лопаток требуется большая, чем в оптимальной позе, сила мышц, приближающих лопатки к позвоночному столбу (рис. 116).

Сгибание и разгибание рук в упоре выполняется лежа на полу (лицами мужского пола в возрасте от 7 до 39 лет) и в упоре на гимнастической скамейке или на стуле (мужчинами старшего возраста и лицами женского пола). В отличие от упражнений на кольцах, брусках и т. д. здесь высока степень устойчивости тела ввиду значительной площади опоры (рис. 117).

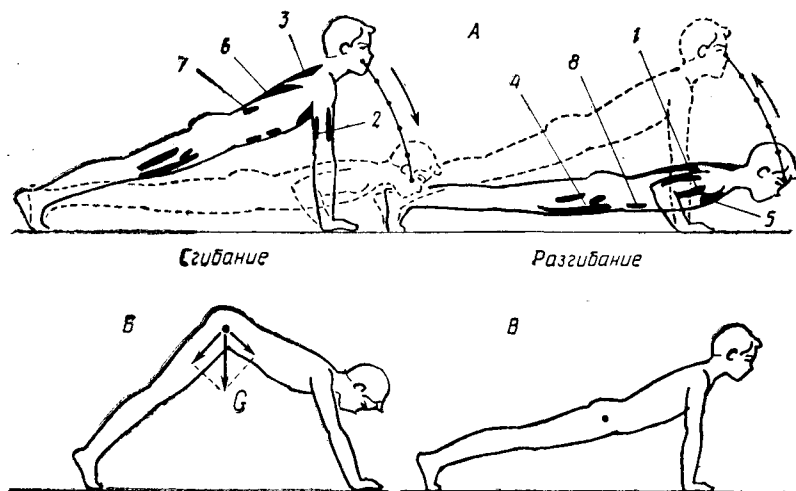


Рис. 117. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа:

А — топография работающих мышц и граничные позы: 1 — двухглавая м. плеча; 2 — трехглавая м. плеча; 3 — трапециевидная м.; 4 — четырехглавая м. бедра; 5 — большая грудная м.; 6 — широчайшая м. спины; 7 — м., выпрямляющие позвоночник; 8 — прямая м. живота; В и В — положение тела при двух вариантах неправильного выполнения упражнения; G — сила тяжести

**Вопрос:** чему равна (приблизительно) площадь опоры при сгибании и разгибании рук в упоре лежа?

Наиболее сильно напрягаются трехглавые мышцы плеча, прямые мышцы живота, мышцы пояса верхних конечностей, разгибатели плечевого сустава, разгибатели голени (см. рис. 117).

При перемещении тела вниз под действием силы тяжести происходит разгибание в плечевых суставах, сгибание в локтевых и лучезапястных суставах. При этом сгибатели плеча и разгибатели предплечья выполняют уступающую работу. С увеличением высоты упора (при использовании гимнастической скамейки или стула) моменты силы тяжести и величины противодействующих сил, развиваемых мышцами, уменьшаются.

При упоре на согнутых руках сохраняется высокая активность четырехглавых мышц бедра, широчайших мышц спины, прямых мышц живота, больших грудных мышц.

В фазе подъема наибольшая нагрузка падает на трехглавые мышцы плеча. Они работают в преодолевающем режиме. Особенно велика активность больших грудных мышц.

На рис. 117 показаны также два широко распространенных ошибочных варианта. В первом из них (рис. 117, В) упражнение облегчается, поскольку сила тяжести меньше действует «на прогиб», раскладываясь на составляющие, которые сжимают «опорные конструкции» скелета в продольном направлении. Подобные арочные конструкции с аналогичными целями широко применяются в архитектуре и строительстве. Еще в Древнем Риме арочные системы использовались при возведении каменных мостов.

Второй ошибочный вариант (рис. 117, В) связан с недостаточным напряжением (или недостаточной развитостью) прямых мышц живота. Принимая такую позу, человек неосознанно стремится облегчить себе выполнение упражнения, поскольку опущенное положение нижней части тела уменьшает вертикальные перемещения о. ц. м. и, следовательно, механическую работу.

В некоторых случаях позы В и В полезны как подготовительные. Первая из них используется акробатами при освоении стойки на руках, а вторая рекомендуется женщинам. При недостаточно развитой мускулатуре девушкам и женщинам полезно выполнять сгибание рук в упоре лежа с опорой на колени.

#### Задание для самоконтроля и закрепления знаний

Нарисуйте вертикальную составляющую динамограммы, которую можно зарегистрировать при выполнении отжиманий, если руки опираются на динамографическую платформу.

Приседания выполняются из основной стойки (руки на поясе) и включают четыре фазы: собственно приседание, паузу в приседе (на носках, руки вперед), выпрямление и паузу в основной стойке (см. рис. 114). На протяжении всего упражнения (кроме основной стойки) наибольшую активность проявляет камбаловидная мышца.

Некоторые мышцы работают в изометрическом (удерживающем режиме). В их числе мышцы, фиксирующие голову и пояс верхних конечностей, и разгибатели позвоночного столба. Топография работающих мышц при приседаниях такова, что это упражнение весьма полезно не только тем, кому нужно увеличить силу ног, но и тем, кто хочет научиться красиво ходить.

Рекорды, установленные в приседаниях, впечатляют. Еще в 1899 г. в Вене М. Дантаг присел 6 тыс. раз в течение 3 ч. А П. Андерсон по прозвищу «Подъемный кран» выполнял приседания с грузом, превышающим 500 кг.

## Задание

Самостоятельно рассмотрите топографию мышц, работающих при наклонах вперед, а также при поднимании ног и туловища лежа на спине. Нарисуйте динамограммы этих упражнений, предполагая, что выполняющий их человек стоит или лежит на динамографической платформе.

Прыжки со скакалкой. Техника прыжков со скакалкой существенно отличается от техники обычного вертикального прыжка. При прыжках со скакалкой ноги в коленных суставах почти не сгибаются и, стало быть, подпрыгивание осуществляется при незначительном напряжении мощных мышц бедра. Наиболее активны мышцы-разгибатели стопы. Этим объясняется сравнительно невысокая энергетическая стоимость упражнения.

Мировой рекорд в прыжках со скакалкой (50 180 прыжков за 6 ч) установил 35-летний мужчина с максимальным потреблением кислорода  $62,0 \frac{\text{мл}}{\text{мин} \cdot \text{кг}}$ . За это время он потерял в весе 3 кг (4,6% от массы тела). В конце упражнения температура тела у него достигла  $39,3^\circ$ . Интересно, что аналогичная потеря веса и нагревание тела имеют место при марафонском беге (42 км 195 м).

## СТРЕЛЬБА

В объем техники стрельбы входят: подготовка, наведение оружия в цель, прицеливание и обработка ударно-спускового механизма. В соответствии с правилами комплекса ГТО здесь рассматривается только техника стрельбы из положения лежа.

Изготовка<sup>1</sup> — это положение тела и его частей, которое стрелок принимает для удержания направленного в цель оружия при стрельбе. Изготовку для стрельбы из положения лежа характеризуют следующие показатели: угол разворота туловища по отношению к направлению стрельбы, положение левой руки, положение правой руки, положение ног, положение головы.

Угол разворота туловища к направлению стрельбы находится в пределах от  $15$  до  $30^\circ$  (рис. 118).

Левая рука, воспринимающая всю тяжесть винтовки, должна быть согнута в локтевом суставе, а кисть вынесена

<sup>1</sup> Используется терминология, принятая в стрелковом спорте. Мы будем называть изготовкой и процесс приведения частей тела в исходное положение для стрельбы.

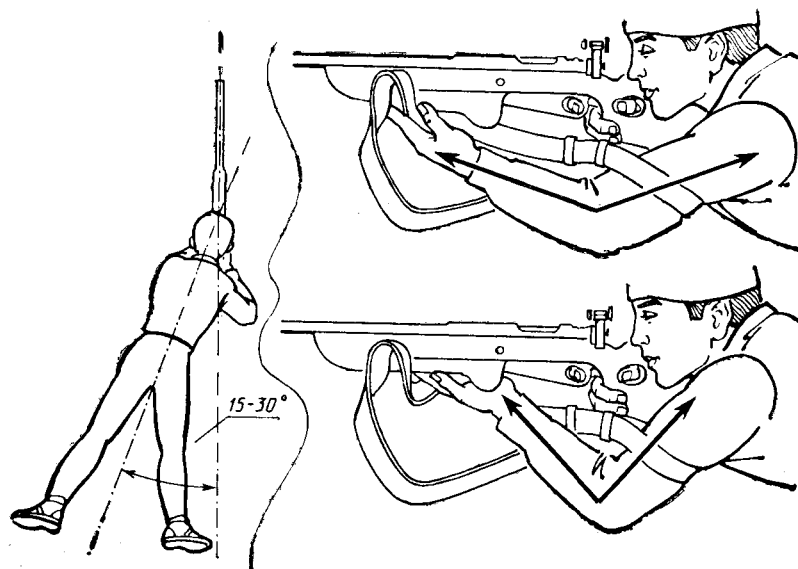


Рис. 118. Положение тела при изготовке для стрельбы лежа (по А. А. Юрьеву)

Рис. 119. Низкая (вверху) и высокая изготовка при стрельбе из положения лежа (по А. А. Юрьеву)

вперед. Варианты изготовки для стрельбы лежа (в зависимости от расположения кисти левой руки на цевье винтовки) можно подразделить на два основных: низкую изготовку и высокую (рис. 119). При низкой изготовке стрелок выносит левую руку (кисть) далеко вперед. Достоинство низкой изготовки в более высокой ее устойчивости. Недостаток в том, что мышцы левой руки быстро утомляются; кроме того, стрелку приходится во время прицеливания смотреть исподлобья, что неудобно.

## Вопрос

Какие мышцы левой руки утомляются быстрее всего при низкой изготовке и почему?

При высокой изготовке плечо и предплечье образуют более острый угол (рис. 119). Достоинство высокой изготовки в более эффективном использовании силы мышц-сгибателей предплечья. Недостаток — меньшая устойчивость.

Приклад винтовки необходимо достаточно плотно прижимать к правой части груди.

## Вопрос

Почему «отдача» оружия меньше, если приклад плотно прижат к плечу? Вспомните о законе сохранения количества движения?

Кисть правой руки охватывает рукоятку оружия с наибольшим усилием, иначе произойдет смещение оружия по отношению к оси стрельбы. Указательный палец не должен принимать участие в охвате, между ним и ложей должен быть зазор.

Нажимать на спусковой крючок надо первой фалангой указательного пальца или сгибом между первой и второй фалангой. Силу необходимо прикладывать вдоль оси ствола.

При изготовке к стрельбе голову следует держать по возможности прямо; не надо тянуться головой вперед, к прицелу. Оптимальное расстояние между глазом и прицельным приспособлением от 2 до 5 см.

При прицеливании необходимо совместить на одной прямой линии прицельное приспособление, вершину мушки и мишень. Колебания оружия особенно велики в первые секунды прицеливания, а затем уменьшаются и потом вновь увеличиваются через 6—12 с от начала прицеливания (рис. 120). В момент выстрела следует задержать дыхание.

При стрельбе из положения лежа спортсмен принимает такую позу, при которой по возможности все мышцы расслаблены. Исключение составляют мышцы рук и плечевого пояса, обеспечивающие прицеливание и производство выстрела.

Для регистрации динамограммы стрельбы на спусковой крючок винтовки наклеивают тензодатчик. Динамограмма содержит информацию о технике выполнения выстрела и,

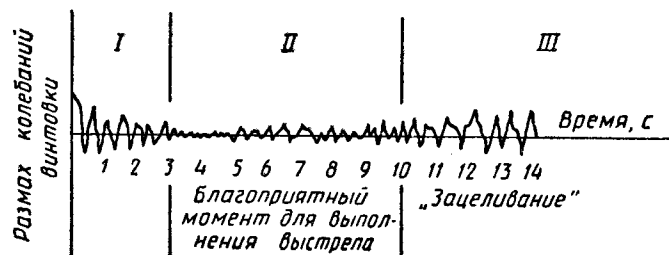


Рис. 120. Схематическая запись колебания оружия при выполнении выстрела (по А. А. Юрьеву):

I — «грубая наводка»; II — наилучшее время (для выстрела); III — увеличение амплитуды колебаний оружия вследствие утомления

кроме того, об отрегулированности ударно-спускового механизма. Чем более плавно изменяется сила, прикладываемая к спусковому крючку винтовки, тем выше точность.

## ТУРИЗМ

Туристические походы делятся на пешие, лыжные, водные, велосипедные и конные. Здесь рассматриваются только особенности техники и тактики двигательной деятельности в пешем походе, где обычно и сдаются нормы ГТО. В пешем походе турист передвигается с грузом, который несет на себе, как правило, в рюкзаке.

**Ведущим критерием оптимальности при передвижении с рюкзаком является экономичность.** Найдены поправочные коэффициенты для расчета энергетической стоимости метра пути при ходьбе в зависимости от покрытия, исходя из коэффициента 1,0 для поверхности асфальта: твердая грунтовая дорога — 1,2; травяное покрытие — 1,3; лес и вспаханное поле — 1,5; плотный снег — 1,6; болотистая почва и песчаные дюны — 1,8; снег глубиной 100 см — 2,1.

При ходьбе с грузом и ходьбе в подъем затраты энергии как в единицу времени, так и на метр пути растут с увеличением крутизны подъема. Разумеется, с увеличением крутизны подъема колебательные перемещения туловища в вертикальной плоскости постепенно переходят в поступательное продвижение. Однако связанная с этим экономия энергии меньше дополнительных энергозатрат на подъем в гору.

Ходьба в гору отличается от ходьбы по горизонтальной поверхности не только энергетически, но и кинематически и по топографии работающих мышц. Туловище наклонено и руки вынесены вперед. Для увеличения трения, препятствующего соскальзыванию, нога ставится на всю ступню.

## Вопросы и задание

1. Как изменяется оптимальная скорость ходьбы при усложнении внешних условий?
2. Докажите, что постановка ноги на всю ступню при подъеме в гору уменьшает вероятность соскальзывания вниз.
3. Для чего подошвы туристических ботинок делают ребристыми?

При подъеме в гору увеличивается активность: разгибателей стопы, сокращающихся из сильно растянутого состо-

яния; четырехглавой мышцы бедра из-за того, что в периоде задней опоры увеличена степень разгибания ноги в коленном суставе; мышц, разгибающих позвоночник, в напряжении которых из-за наклона туловища вперед есть значительный статический компонент. Эти сведения необходимо использовать при подготовке к походу для подбора тренировочных упражнений.

Внешние отягощения — один из наиболее изученных эргономических факторов, влияющих на эффективность двигательной деятельности. В туризме они имеют место при переноске рюкзака и других тяжестей (например, байдарки). До определенного предела дополнительные затраты энергии на передвижение линейно связаны с весом отягощения. Но увеличение массы груза свыше 30 кг (или произведения массы груза в кг на скорость ходьбы в км/ч свыше 100) приводит к непропорциональному повышению энергетической стоимости метра пути.

На энергозатратах сказывается место расположения груза. Так, 1 кг массы ботинка эквивалентен 4—8 кг груза, переносимого в руках или на торсе.

**Чем равномернее распределен груз, тем легче его транспортировка.** Например, переноска груза в одной руке (по сравнению с переноской груза в двух руках) увеличивает энергозатраты, как и любое отклонение тела от вертикальной позы.

Интересно, что в разных странах транспортировка больших грузов осуществляется по-разному. Наиболее распространены семь способов:

1) груз разделен пополам и перекинут через плечо, мешки внизу связаны;

2) корзина с грузом размещается на голове и поддерживается одной или двумя руками;

3) обычный рюкзак размещен за плечами;

4) мешок, затянутый сверху ремнем, который проходит вокруг лба (так носят груз шерпы-скалолазы, сборщики чая, жители некоторых районов Гималаев, индейцы);

5) «рисовый мешок» — этот способ используют кули; он отличается от предыдущего только тем, что два верхних угла мешка держат руками;

6) коромысло (или бамбуковый шест), на концах которого укреплен разделенный пополам груз, причем коромысло или шест придерживают рукой;

7) разделенный пополам груз несут в двух руках.

Экономичность названных способов убывает в том порядке, в каком они перечислены. Наименее энергоемки та-

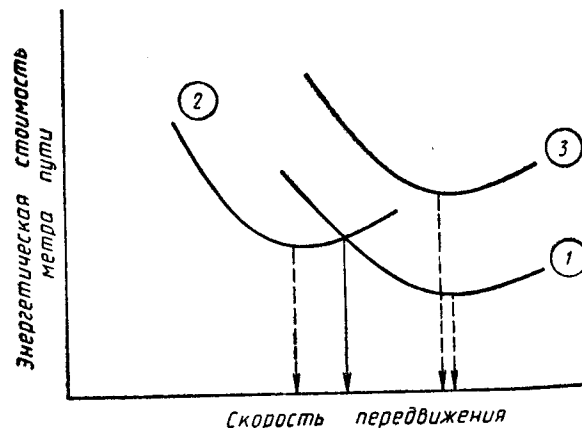


Рис. 121. Выбор скорости при совместном передвижении двух людей с разными величинами наиболее экономичной скорости (пунктирные линии):

1 — тренированный взрослый человек (ходьба); 2 — ребенок (ходьба); 3 — ребенок (бег)

кие приемы переноски груза, при которых минимален опрокидывающий момент силы тяжести груза. А наш традиционный (а также и станковый) рюкзак занимает в этом списке лишь третье место. Разумеется, это не означает, что туристу можно рекомендовать переносить груз на голове. Этот способ под силу лишь тем, кто его использует годами и в результате такой тренировки обладает сильными мышцами шеи и незаурядной способностью поддерживать равновесие.

**Внешние отягощения и подъем в гору снижают оптимальную (наиболее экономичную), а также и пороговую (соответствующую анаэробному порогу) скорости.**

*Вопрос:* что такое зона экономичных режимов?

Так же и физическое утомление, наступающее через 1,5—2 ч ходьбы с пороговой скоростью, на 5—10% снижает оптимальную скорость.

Еще заметнее влияние жары, которая значительно отягощает любую физическую нагрузку. С увеличением внешней температуры на 25°C оптимальная скорость ходьбы падает на 30%.

Как известно (см. в главе 7), интервал скоростей от оптимальной до пороговой называют зоной экономичных режимов. В туристическом походе целесообразно идти с оптимальной (наиболее экономичной) скоростью. Длитель-

ная двигательная деятельность с пороговой интенсивностью под силу только наиболее физически подготовленным туристам. Ведь известно, что предельная продолжительность мышечной работы пороговой интенсивности даже у спортсменов редко превышает 2 ч.

У людей разного возраста и физической подготовленности величины оптимальной скорости неодинаковы, так же как и величины пороговой скорости (см. в главе 7). Поэтому руководителю похода не избежать компромиссных решений. Одно из них сводится к тому, чтобы уравнивать энергетические стоимости метра пути. Тогда будет выбрана скорость, показанная на рис. 121 сплошной стрелкой. Но возможны и другие решения. Например, если здоровье туристов неодинаково, то всем целесообразно идти со скоростью, оптимальной для человека с ослабленным здоровьем. Когда в поход идут взрослые с детьми школьного воз-

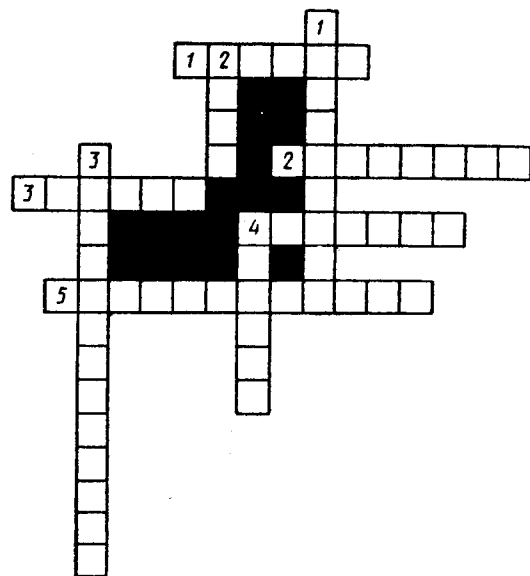


Рис. 122. Кроссворд.

По горизонтали. 1. Оздоровительный вид двигательной активности. 2. Вид спорта. 3. Приспособление для переноски тяжести в походе. 4. Изменение направления движения. 5. Общеразвивающее упражнение, входящее в комплекс ГТО.

По вертикали. 1. Компонент техники стрельбы. 2. Опора для отжимания. 3. Критерий оптимальности двигательной деятельности. 4. Часть винтовки.

раста, детям полезно идти или бежать со скоростью, оптимальной для взрослого,— пусть потренируются!

### Контрольные вопросы

1. На какие фазы делятся подтягивания и другие общеразвивающие упражнения, входящие в комплекс ГТО?
2. Сравните различные общеразвивающие гимнастические упражнения комплекса ГТО:
  - по энергетической стоимости одного цикла движений;
  - по затратам энергии в единицу времени.
3. Назовите наиболее активные мышцы при выполнении: подтягиваний, приседаний, отжиманий, наклонов вперед, прыжков со скакалкой.
4. Какие компенсаторные движения позволяют сохранить устойчивость при выполнении наклонов вперед и приседаний?
5. Нарисуйте динамограммы общеразвивающих гимнастических упражнений и объясните, почему сила действия на опору не равна силе тяжести на протяжении всего упражнения.
6. Назовите варианты изготровки для стрельбы из положения лежа и основные показатели, характеризующие их.
7. Как влияют условия на экономичность передвижения в туристическом походе? Приведите примеры.
8. Как обеспечить наименьшие энергозатраты при передвижении с грузом?
9. Как выбрать скорость совместного передвижения людей неодинакового состояния здоровья и физической работоспособности?
10. Решите кроссворд (рис. 122).