

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра ЛФК и спортивной медицины

АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТА, ЛФК и МАССАЖ, СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

*Методические указания по выполнению
практических навыков по дисциплинам*

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2013*

УДК 796.01:612(075.8)

ББК 75.09я73

М54

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 7 от 29.04.2013 г.

Авторы: заведующий кафедрой ЛФК и спортивной медицины ВГУ имени П.М. Машерова, доктор медицинских наук, профессор **Э.С. Питкевич**; доценты кафедры ЛФК и спортивной медицины ВГУ имени П.М. Машерова, кандидаты биологических наук **О.Н. Малах, Т.Ю. Крестьянинова**; доцент кафедры ЛФК и спортивной медицины ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат медицинских наук **Н.М. Медвецкая**

Рецензенты:

заведующий кафедрой нормальной физиологии УО «ВГМУ», кандидат медицинских наук, доцент *Н.С. Новицкий*; заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат педагогических наук, доцент *Г.Б. Шацкий*

Питкевич, Э.С.

М54

Анатомия, физиология, физиология спорта, ЛФК и массаж, спортивная медицина : методические указания по выполнению практических навыков по дисциплинам / Э.С. Питкевич [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2013. – 64 с.

Данное учебное издание содержит указания для выполнения практических навыков, предусмотренных для обязательного усвоения учебными программами по дисциплинам «Анатомия», «Физиология», «Физиология спорта», «ЛФК и массаж», «Спортивная медицина», «Физическая реабилитация» для студентов факультета физической культуры и спорта.

УДК 796.01:612(075.8)

ББК 75.09я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2013

АНАТОМИЯ

Задание 1. Анатомический анализ движений верхней конечности при приближении к туловищу предмета и при отталкивании предмета от туловища.

Анатомический анализ движений верхней конечности при приближении к туловищу предмета. Во время приближения к туловищу какого-либо предмета у мышц верхней конечности фиксированной частью является их место начала, т.е. проксимальный конец; они работают при верхней опоре. Работа заключается в сгибании в локтевом суставе, сгибании, а иногда разгибании и отведении в лучезапястном суставе для большинства движений – в разгибании и приведении плеча. Таким образом, при этих движениях работающими являются мышцы, сгибающие предплечье (плечелучевая, круглый пронатор) и кисть (длинная ладонная, лучевой сгибатель запястья), разгибающие (задняя часть дельтовидной мышцы, широчайшая мышца спины, подостная, малая круглая, большая круглая, длинная головка трехглавой) и приводящие (подостная, малая круглая, подлопаточная, длинная головка трехглавой мышцы плеча) плечо. В суставах, главным образом в лучезапястном, уменьшается давление одной кости на другую. В укреплении лучезапястного сустава большую роль помимо связочного аппарата играют мышцы.

Анатомический анализ движений верхней конечности при отталкивании предмета от туловища. При отталкивании от туловища какого-либо предмета увеличивается расстояние по прямой между проксимальным и дистальным концами верхней конечности; происходят разгибание в локтевом, сгибание в плечевом и лучезапястном суставах. Мышцами, работающими при этом движении, являются сгибатели плеча (передняя часть дельтовидной мышцы, большая грудная, клювовидно-плечевая, двуглавая), разгибатели предплечья (трехглавая, локтевая), а также сгибатели кисти (длинная ладонная, лучевой сгибатель запястья) и пальцев (поверхностный сгибатель пальцев, глубокий сгибатель пальцев, длинный сгибатель большого пальца). Одновременно происходит движение пояса верхней конечности вперед (большая грудная, малая грудная, передняя зубчатая) или вверх (верхние пучки трапециевидной, мышца поднимающая лопатку, ромбовидные мышцы, грудино-ключично-сосцевидная), в котором участвуют соответствующие группы мышц. В суставах верхней конечности при этом движении увеличивается давление одной суставной поверхности на другую.

Задание 2. Анатомический анализ движений верхней конечности при выполнении ударов и маховых движениях.

Анатомический анализ движений верхней конечности при выполнении ударов. При выполнении ударов движения верхней конечности могут быть разнообразными. Так, прямой удар справа в боксе по характеру движений сходен с теми, которые выполняются при отталкивании предмета от туловища. Кисть с согнутыми в кулак пальцами наносит удар главным образом головками пястных костей и тыльной поверхностью проксимальных фаланг. Большую роль при этих движениях помимо мышц верхней конечности, в частности трехглавой мышцы плеча и большой грудной, играют мышцы пояса верхней конечности, особенно передняя зубчатая.

Анатомический анализ движений верхней конечности при маховых движениях. При маховых движениях (в различных видах метания) рука удерживается в выпрямленном положении. Предварительное отведение ее назад, т.е. замах, увеличивает степень растягивания мышц, производящих движение пояса верхней конечности вперед и движения в плечевом и других суставах самой руки. Предварительно растянута мышца способствует увеличению амплитуды их последующего укорочения в связи с возникновением в них сил упругой деформации. Сама верхняя конечность используется для увеличения радиуса вращения снаряда (мяча, диска) относительно туловища. Благодаря этому центробежная сила, приобретаемая телом во время вращения около вертикальной оси, проходящей через туловище, возрастает. Мышцами, работающими при метании, в области верхней конечности являются главным образом те, которые приводят в движение по направлению вперед пояс верхней конечности (большая грудная, малая грудная, передняя зубчатая) и плечевую кость (передняя часть дельтовидной мышцы, большая грудная, клювовидно-плечевая, двуглавая).

Задание 3. Анатомический анализ движений верхней конечности (при использовании верхней конечности в качестве опоры и при ее локомоторной функции).

При использовании верхней конечности в качестве органа опоры (например, при стойке на кистях, или в упоре на брусьях) верхняя конечность удерживается в выпрямленном положении, благодаря сгибанию в плечевом и локтевом суставах и разгибанию в лучезапястном. Вся тяжесть тела передается на опорную поверхность через кости верхней конечности. В этом положении кости сдавливаются по их продольным осям. Суставы также находятся в состоянии сдавливания в вертикальном направлении. Работающими мышцами являются разгибатели предплечья (трехглавая плеча и локтевая), сгибатели пальцев и кисти, предохраняющие кисть от чрезмерного переразгибания в лучезапястном суставе и суставах кисти. При использовании верхней конечности в качестве органа опоры в висе на перекладине или на параллельных брусьях в сокращенном состоянии находятся преимущественно сгибатели пальцев, в то время как функции остальных мышц заключаются главным образом в предохранении суставов верхней конечности от растягивания и в предупреждении расхождения их суставных поверхностей. В этом положении кости верхней конечности выдерживают нагрузку не на сжатие, а на растяжение.

Приближение и отдаление туловища по отношению к кисти выполняется при дистальной опоре верхней конечности. В качестве примера можно привести подтягивание и опускание в висе на перекладине или сгибание и разгибание рук в упоре лежа. При этом два смежных движения, например подтягивание и опускание, выполняются одними и теми же мышцами. Разница в их работе заключается в том, что при подтягивании мышцы выполняют преодолевающую работу, а при опускании уступающую. Действующей силой при опускании является сила тяжести всего тела, а мышцы регулируют производимое этой силой движение. Если в висе на согнутых руках на перекладине расслабить сгибатели предплечья, то и без участия мышц тело опустится.

При подтягивании работающими мышцами являются сгибатели предплечья, а также разгибатели плеча и приводящие мышцы плеча. В упоре лежа напряжены в первую очередь трехглавая мышца плеча и сгибатели плеча (передняя часть дельтовидной мышцы, большая грудная мышца).

Локомоторные движения, связанные с перемещением тела в пространстве, также обеспечиваются верхней конечностью. Это относится в первую очередь к поступательным движениям в плавании. Гребок рукой способствует продвижению тела, находящегося в водной среде. В данном случае верхняя конечность представляет собой рычаг, подвижным местом опоры которого является вода.

Что касается локомоторной функции верхней конечности при ходьбе и беге, то своими качательными движениями в передне-заднем направлении рука уменьшает вращательный компонент движения всего тела. При прыжке верхняя конечность также имеет значение локомоторного органа. Взмах руками вверх в этом случае способствует использованию массы верхней конечности для поступательного движения вверх всего тела.

Задание 4. Анатомический анализ движений нижней конечности при ударах.

При ударах, выполняемых нижней конечностью, дистальный ее конец движется свободно. Подобное движение наблюдается при выполнении ряда гимнастических упражнений, а также при беге, ходьбе (во время переноса ноги из положения заднего шага в положение переднего шага). В этих движениях активная и пассивная недостаточность двусуставных мышц играет важную роль, определяя подвижность отдельных звеньев ноги.

Характерно, что при согнутом положении бедра разгибание голени в коленном суставе затруднено из-за пассивной недостаточности «седалищно-голенных» мышц (двуглавой бедра, полусухожильной, полуперепончатой) и отчасти из-за активной недостаточности четырехглавой мышцы бедра. При разогнутом бедре сгибание голени может быть затруднено из-за пассивной недостаточности прямой мышцы бедра и активной недостаточности названных «седалищно-голенных» мышц.

При разогнутой в коленном суставе голени затруднено разгибание стопы в голеностопном суставе в силу пассивной недостаточности икроножных мышц и активной недостаточности передних мышц голени. При согнутой в коленном суставе голени в некоторых случаях (особенно у детей) может быть несколько затруднено сгибание стопы в результате активной недостаточности мышц задней поверхности голени и пассивной недостаточности мышц ее передней поверхности. Однако в последнем случае имеют значение также и возрастные особенности: у детей в области голеностопного сустава отмечается большая подвижность в тыльную сторону и меньшая в подошвенную, у взрослых наоборот.

Когда стопа не закреплена, сначала происходит движение в тазобедренном, затем в коленном, в голеностопном суставах и, наконец, в суставах стопы.

Эти движения совершаются почти одновременно или последовательно друг за другом; причем в большинстве случаев движения бедра заканчиваются несколько раньше, чем движения голени, а движения голени – раньше, чем движения стопы. Относительная скорость движения каждого звена обычно неодинакова.

Задание 5. Анатомический анализ движений нижней конечности в специфических положениях тела (вне, на стопах, на согнутых ногах).

Опорная функция нижней конечности проявляется в большей мере в положении стоя с опорой на обе ноги или на одну ногу. При обычном стоянии нижняя конечность разогнута в коленном и тазобедренном суставах, а в голеностопном находится в среднем положении между сгибанием и разгибанием.

В функциональном отношении суставы нижней конечности связаны между собой, благодаря чему при многих положениях тела закрепление костей в одном суставе влияет на степень их фиксации в смежных суставах. Так, стоя изменить положение костей в одном из трех суставов (тазобедренном, коленном и голеностопном) невозможно без того, чтобы одновременно не изменялось положение костей в других суставах. Поэтому моменты, способствующие укреплению одного сустава, косвенным путем влияют и на укрепление другого. Известно, что подвздошно-бедренная связка не только препятствует разгибанию в тазобедренном суставе, но в натянутом состоянии тормозит вращение бедра вокруг вертикальной оси. Принимая во внимание, что медиальный мышелок бедра больше латерального, можно считать сгибание в коленном суставе возможным лишь в несколько супинированном положении голени. Следовательно, подвздошно-бедренная связка, укрепляя тазобедренный сустав и тормозя вращение бедра наружу, тем самым косвенным путем влияет и на укрепление коленного сустава. Однако укрепление тазобедренного сустава зависит не только от подвздошно-бедренной связки, но и от работы большого количества мышц. Поэтому мышцы-пронаторы бедра своим тонусом косвенным путем влияют на укрепление коленного сустава.

Поперечные оси главных суставов нижней конечности не вполне параллельны друг другу и не лежат в одной плоскости. Кроме того, продольные оси бедра и голени находятся под углом приблизительно 170° друг к другу, открытым латерально, что также имеет большое значение для опорной функции нижней конечности, так как затрудняет одновременное сгибание в ее суставах, благодаря чему, например, в положении стоя облегчается работа мышц.

Рессорная функция нижней конечности очень важна, так как уменьшает толчки и сотрясения тела при ходьбе, беге, прыжках. Она обусловлена наличием сводов стопы, мышц и внутрисуставных связок. Своды стопы удерживаются пассивными и активными силами.

К пассивным силам относится натяжение связочного аппарата стопы, удерживающего в соприкосновении суставные поверхности костей, образующих своды стопы. Наиболее крупной связкой стопы является длинная подошвенная связка.

К активным силам, удерживающим своды стопы, относится напряжение мышц, которые можно разделить на две группы: 1) длинные мышцы, переходящие на стопу с голени, и 2) короткие мышцы самой стопы. К длинным мышцам относятся, во-первых, длинные сгибатели пальцев, сухожилия которых проходят в переднезаднем направлении по подошвенной стороне стопы. Эти мышцы работают содружественно с мышцами самой стопы, расположенными как в средней части ее подошвенной поверхности, так и со стороны большого и малого пальцев. Во-вторых, это длинная малоберцовая мышца, которая, проходя наис-

кость по нижней поверхности костей предплюсны, способствует удержанию поперечного свода. Вместе с передней большеберцовой мышцей она участвует в образовании костно-сухожильно-мышечной петли, поддерживающей свод стопы снизу. К коротким мышцам стопы относится приводящая мышца большого пальца (ее поперечная головка, имеющая на подошвенной стороне стопы поперечное направление). Она удерживает поперечный свод стопы в области головок плюсневых костей.

У стоящего человека свод стопы выражен несколько лучше, чем у сидящего. Это объясняется тем, что в момент опоры на стопу происходит реактивное сокращение мышц, удерживающих ее своды, что увеличивает степень их выраженности. Если человека, находящегося в положении стоя, нагружать какой-либо тяжестью, то наступает мгновение, когда своды стопы не могут противостоять давлению тела и дополнительного груза и начинают опускаться. Временное и быстро проходящее уплощение стопы, зависящее от утомления и растяжения мышц, может возникнуть также при небольших, но длительных нагрузках. Расширение подошвенной поверхности стопы при опоре на нее зависит от того, что ее мягкие ткани играют как бы роль подушки, которая при надавливании сверху уменьшается в вертикальном и увеличивается в поперечном и передне-заднем направлении, хотя размеры, взятые по прямой на самом скелете стопы, при стоянии не увеличиваются, а уменьшаются.

Рессорные свойства нижней конечности зависят от особенностей строения и функции не только стопы, но и всей конечности. В любом приземлении на стопу участвует вся нижняя конечность, как аппарат, амортизирующий сотрясения. Это хорошо видно на примере приземления в прыжке. Амортизация такого сотрясения происходит благодаря тому, что все суставы в момент приземления оказываются в несколько согнутом состоянии, а мышцы, производящие разгибание в них (в голеностопном – сгибание), рефлексорно напрягаются и позволяют путем уступающей работы выполнить дальнейшее движение в этих суставах, не допуская, однако, крайнего положения.

Рессорную функцию, производя при приземлении уступающую работу, выполняют следующие мышцы (если вести рассмотрение снизу вверх, т.е. по направлению пути передачи самого сопротивления): на стопе – все мышцы на подошвенной поверхности; в области голеностопного сустава – мышцы, проходящие сзади его поперечной оси (трехглавая мышца голени, задняя большеберцовая, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев, малоберцовые мышцы); в области коленного сустава – четырехглавая мышца бедра; в области тазобедренного сустава – мышцы его задней поверхности, главным образом большая ягодичная, большая приводящая, двуглавая мышца бедра и пр. При приземлении с пятки (например, в прыжке в длину) амортизационные свойства стопы почти не могут быть использованы и вся работа, связанная с рессорной функцией нижней конечности, падает на остальные ее отделы (поэтому на спортивных площадках применяются искусственные амортизаторы, например рыхлый песок в яме для приземления). Невозможность в данном случае использовать рессорные свойства стопы объясняется тем, что для оттягивания носка требуется преодолеть сопротивление со стороны передней группы мышц голени, а, кроме того, поскольку к концу полета тело приближается к земле под неболь-

шим углом, это оттягивание должно быть очень большим, что трудно выполнить. При беге на короткие дистанции оттягивание носка вполне возможно, так как конечность приближается к опорной поверхности почти под прямым углом. Здесь это оттягивание играет и другую роль: уменьшает действие противоотдачи и иногда увеличивает длину шага. Использование же всей стопы, начиная с носка, в качестве рессорного аппарата всегда требует большого напряжения мышц. В ходьбе приземление обычно производится с пятки, как в большинстве случаев и в беге на длинные дистанции.

Локомоторная функция нижней конечности заключается главным образом в том, что, производя отталкивание от опорных поверхностей, она обеспечивает возможность активного перемещения всего тела в пространстве при ходьбе, беге и прыжках. Работа нижней конечности при этом сводится к тому, что первоначально сближенные проксимальный и дистальный ее концы отдаляются друг от друга благодаря движениям в суставах. Вследствие этого тело получает толчок, перемещающий его в пространстве. Анализируя движения опорной ноги, следует выделить сгибание стопы, разгибание в коленном и тазобедренном суставах, а также движения таза в тазобедренном суставе.

При выполнении движений, связанных с опорной функцией в специфических положениях тела, таких, как вис на носках или на согнутых ногах, работа нижней конечности характеризуется тем, что тело имеет опору на тыльную поверхность носка стопы или же на заднюю поверхность верхнего отдела голени. При виси на носках в сильно напряженном состоянии оказываются мышцы тыльной поверхности стопы и передней поверхности голени: короткий разгибатель большого пальца, короткий разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца, длинный разгибатель пальцев, передняя большеберцовая и третья малоберцовая мышцы. Эти мышцы значительно слабее мышц задней поверхности голени, и поэтому данное упражнение выполнять довольно трудно. В этом отношении вис на согнутых ногах значительно проще, так как при его выполнении работает вся мощная группа мышц-сгибателей голени в коленном суставе (портняжная, двуглавая, полусухожильная и полуперепончатая, а также подколенная и икроножная мышцы).

Задание 6. Анатомический анализ движений нижней конечности при отталкивании тела от окружающей среды.

При отталкивании тела от окружающей водной среды (в плавании) работа нижней конечности имеет целый ряд особенностей, зависящих от способа плавания. При плавании способом брасс на груди после предварительного разведения и сгибания ног в тазобедренном и коленном суставах производится их резкое приведение и разгибание. Из всего цикла движений именно эти требуют наибольшего мышечного напряжения. Они выполняются при участии всех приводящих мышц (большой, длинной, короткой приводящих, тонкой, гребенчатой), также мышц-разгибателей голени и сгибателей стопы. В результате прежде всего приведения ног происходит как бы выдавливание массы воды, находящейся между ними, и отталкивание тела от этой массы.

При плавании способом кроль в тазобедренном суставе выполняются попеременные движения бедра вверх и вниз по отношению к горизонтальной

плоскости, проходящей через его центр. Работа мышц, окружающих этот сустав, характеризуется тем, что для «верхней» ноги наибольшая сила их сокращения необходима при движении ее вниз до горизонтальной плоскости, а для «нижней» ноги – при движении ее вверх до этой же плоскости. Дальнейшее движение нижних конечностей совершается в значительной мере в результате «баллистического» действия сгибателей и разгибателей бедра.

При асимметричных положениях и движениях тела работа нижней конечности как целого органа усложняется. Так, в стойке на одной ноге, особенно при согнутом или наклоненном вперед туловище, для фиксации таза в тазобедренном суставе участия одних только мышц, расположенных на его передней или задней поверхности недостаточно: необходима также работа мышц, расположенных с латеральной или медиальной стороны этого сустава, в зависимости от того как будет проходить вертикаль ОЦТ тела по отношению к сагиттальной оси сустава. Если она проходит медиально, то для фиксации таза необходимо участие мышц, отводящих бедро, но работающих в данном случае при дистальной опоре (средней и малой ягодичных, грушевидной, внутренней запирательной, близнецовых). Однако эти мышцы недостаточно сильны, чтобы удерживать таз в горизонтальном положении, и обычно в положении на одной ноге наблюдается некоторый наклон таза в сторону противоположной ноги. Если вертикаль ОЦТ тела проходит латерально от сагиттальной оси тазобедренного сустава, то для удержания таза требуется напряжение мышц, приводящих бедро.

При отдалении туловища от места опоры происходит разгибание в тазобедренном и коленном и сгибание в голеностопном суставе.

Длинные сгибатели пальцев, в частности большого, при опоре только дистальной частью стопы производят сгибание стопы в голеностопном суставе и (в силу сопротивления) пассивное разгибание в плюснефаланговых суставах. Мышцы задней поверхности голени, в том числе трехглавая, задняя большеберцовая, сгибатели пальцев, а кроме того, и мышцы латеральной поверхности голени (малоберцовые) при опоре на всю подошвенную поверхность производят не сгибание стопы в голеностопном суставе, а разгибание голени. Таким образом, они косвенно участвуют в разгибании коленного сустава.

При поднятии тяжести подошвенная поверхность стопы фиксирована, но таз не полностью фиксирован, и его отклонение назад возможно. При этом напряжение мышц задней поверхности бедра способствует разгибанию и удержанию таза, а вместе с тем и всего туловища в тазобедренном суставе. Разгибание же в коленном суставе происходит за счет работы четырехглавой мышцы бедра. Малоберцовые, камбаловидная и лежащие под ней мышцы, производят разгибание голени в голеностопном суставе, вместе с тем способствуют разгибанию ее в коленном суставе. Терминологически здесь более правильно говорить о разгибании бедра в коленном суставе по отношению к голени, а не наоборот, так как в данном случае голень является менее подвижной частью тела, чем бедро.

При выполнении некоторых физических упражнений (например, в гребле, в велосипедном спорте), когда стопа и наклоненный вперед таз фиксированы, отмечаются некоторые особенности в работе мышц. Мышцы задней поверхности бедра (двуглавая, полусухожильная и полуперепончатая) могут работать как синергисты четырехглавой мышцы бедра, т.е. способствовать не сгибанию в ко-

ленном суставе, а разгибанию в нем. Эти мышцы при незафиксированных голени и стопе производят сгибание голени в коленном суставе и разгибание бедра в тазобедренном. При фиксировании голени они сгибают бедро в коленном суставе по отношению к голени, а при фиксированных бедре и голени разгибают таз в тазобедренном суставе. К этому следует добавить, что при движениях, связанных с надавливанием стопой на какой-либо предмет, к действию мышц-разгибателей ноги в тазобедренном и коленном суставах и сгибателей в голеностопном суставе и суставах стопы присоединяется действие силы тяжести, причем не только самой ноги, но и других звеньев тела. Например, при езде на велосипеде для увеличения силы давления стопы на педаль используется сокращение ряда групп мышц, в частности мышц туловища и верхней конечности (велосипедист держится за руль).

Задание 7. Анатомический анализ движений нижней конечности при положении шпагат, приседании и поднимании на носки.

Анатомический анализ движений нижней конечности при положении шпагат. Степень подвижности в тазобедренном суставе зависит не только от строения самого сустава, но также от положения большого вертела по отношению к верхнему краю вертлужной впадины и от устройства связочного и мышечного аппаратов. Для максимального отведения бедра требуется его супинированное положение, при котором большой вертел не может служить препятствием для движения. При таком упражнении, как «шпагат», когда одна нога сильно согнута в тазобедренном суставе, а другая, наоборот, разогнута, препятствием служит натяжение связок и мышц. Возможно положение, при котором на одной ноге сильно растянуты двусуставные мышцы задней поверхности бедра, а на другой – подвздошно-бедренная связка и передняя группа мышц тазобедренного сустава (портняжная, прямая мышца бедра, напрягатель широкой фасции, гребенчатая, подвздошно-поясничная). Столь сильное растяжение связочного и мышечного аппаратов может быть достигнуто систематическим упражнением, а в некоторых случаях обусловлено в известной мере прирожденной способностью. Наклон таза в сторону в шпагате составляет $16-18^\circ$, а поворот таза вокруг продольной оси тела – $28-32^\circ$. Тренировка в этом упражнении способствует увеличению амплитуды движений при занятии такими видами спорта, как барьерный бег, футбол.

Для выполнения шпагата в сторону (поперечного шпагата) препятствием являются большие вертелы, и обычно у лиц, выполняющих это упражнение, можно отметить некоторые индивидуальные особенности в строении большого вертела и тазобедренного сустава.

Анатомический анализ движений нижней конечности при приседании и поднимании на носки. При приседании и поднимании на носки (как на двух ногах, так и на одной) сокращаются одни и те же мышцы, с той лишь разницей, что в первом движении они выполняют преодолевающую работу, а во втором уступающую. Местом опоры стопы при поднимании на носки и опускании являются не только головки плюсневых костей и подошвенные поверхности пальцев, но также сесамовидные кости. При этих движениях вся стопа может быть уподоблена рычагу второго рода, хотя возможны положения и движения стопы, когда она функционирует как рычаг первого и третьего рода.

Задание 8. Анатомический анализ положения тела при нижней опоре.

Вертикальная симметричная стойка характеризуется тем, что тело расположено вертикально, голова держится прямо, руки свободно опущены вдоль туловища, нижние конечности выпрямлены, подошвенные поверхности стоп соприкасаются с земной поверхностью. Все тело равномерно распределяется на обе нижние конечности. Главные точки опоры – пяточный бугор и головки плюсневых костей. Площадь опоры – подошвенные поверхности стоп и пространство между ними. Равновесие неустойчивое, т.к. положение ОЦТ – выше площади опоры. Сохранение равновесия возможно лишь в том случае, когда проекция ОЦТ находится внутри площади опоры. Выделяют три вида положения тела стоя: антропометрическое, спокойное и напряженное (военное).

Антропометрическое положение является исходным для измерения тела и его звеньев. Тело выпрямлено, прикасается задней поверхностью (лопатками, ягодицами, пятками) к вертикальной стойке ростомера, отклонено назад и вертикаль из ОЦТ – в одной фронтальной плоскости с центра тяжести головы, туловища и поперечными осями крупных суставов и проходит внутри площади опоры, ближе к заднему краю. Передний угол устойчивости (УУ) больше заднего, устойчивость тела назад, поэтому очень невелика. В этом положении одинаково напряжены мышцы, находящиеся спереди и сзади от поперечных осей вращения суставов головы, туловища и нижних конечностей.

Спокойное положение. Тело находится в непринужденном состоянии. Вертикаль из ОЦТ проходит через середину площади опоры, передний и задний УУ равен 10° , напряжение мышц невелико, вес тела одинаково распределен на пяточный бугор и головки плюсневых костей.

Напряженное положение. Туловище сильно выдвинуто вперед, голова держится прямо. Вертикаль из ОЦТ проходит внутри площади опоры, ближе к ее переднему краю. Передний УУ равен $6-8^\circ$, задний УУ равен $12-14^\circ$. Это готовность к движению. Наибольшая нагрузка приходится на мышцы задней поверхности тела и нижних конечностей.

Упор лежа. Тело выпрямлено и занимает наклонное положение, конечности выпрямлены. Площадь опоры велика: от ладонных поверхностей кистей до носочков пальцев. ОЦТ – выше площади опоры, следовательно, равновесие неустойчивое. УУ велики – передний равен 70° , задний равен 50° , поэтому в данном положении можно производить различные движения с перемещением частей тела, не нарушая равновесия. В этом положении происходит статическая работа всех мышц передней и задней поверхности тела, верхних и нижних конечностей. Дыхание затруднено, преимущественно диафрагмальное.

Задание 9. Анатомический анализ положения тела при верхней опоре.

Вис на выпрямленных руках. Тело занимает вертикальное положение, руки выпрямлены и фиксированы к снаряду, туловище разогнуто, ноги выпрямлены, носки оттянуты. ОЦТ – ниже площади опоры, равновесие устойчивое (качание маятника). Основная нагрузка приходится на мышцы верхних конечностей. В удержании туловища значительную помощь оказывают мышцы спины (широчайшая и трапецевидная), груди (большая грудная). Дыхание затруднено, осуществляется главным образом за счет диафрагмы.

Вис на согнутых руках. Тело несколько наклонено, верхние конечности согнуты в локтевых и плечевых суставах, туловище разогнуто, ноги выпрямлены, носки оттянуты. Основную работу выполняют мышцы верхней конечности, напряжены мышцы шеи, туловища, нижних конечностей. Дыхание затруднено.

Упор на параллельных брусьях. Разновидность виса. Верхние конечности имеют нижнюю опору, а нижние конечности – верхнюю. Туловище расположено вертикально, голова – прямо, руки опущены вдоль туловища и фиксированы к снаряду, ноги – выпрямлены, носки оттянуты. Верхние конечности являются закрепленными неподвижными вертикальными опорами для всего тела. Голова, тело, ноги как бы подвешены к поясу верхних конечностей подобно маятнику с осью вращения, проходящей через центры плечевых суставов. ОЦТ – выше площади опоры, равновесие – неустойчивое. Наибольшая нагрузка приходится на мышцы верхних конечностей. В фиксации пояса верхних конечностей участвуют все мышцы, окружающие плечевой сустав. В удержании туловища участвуют большая грудная и широчайшая мышцы спины. Выпрямляется туловище разгибателем туловища. Дыхание затруднено, главным образом, диафрагмальное.

Задание 10. Анатомический анализ ходьбы.

Ходьба – это сложное циклическое движение, связанное с отталкиванием тела от опорной поверхности и перемещением его в пространстве. Характерным для ходьбы является постоянное сохранение опоры на одну или обе конечности.

Если из положения стоя вынести одну ногу вперед и поставить ее на опорную поверхность, это будет простой шаг. Если другая нога при этом не будет приставлена к опорной ноге, а будет выставлена вперед, то человек выполнит одиночный шаг. Таким образом, каждый одиночный шаг может быть подразделен на два простых – задний шаг и передний шаг. Под задним шагом подразумевается та половина одиночного шага, при которой нога движется сзади фронтальной плоскости, проходящей через ОЦТ тела. Под передним шагом подразумевается та его половина, при которой нога выносится вперед по отношению к этой плоскости. Очень короткий интервал между ними называется моментом вертикали.

Чтобы при ходьбе был проделан полный цикл движений, необходимо после одиночного шага одной ногой сделать такой же шаг другой ногой. Эти два шага составляют двойной шаг.

В каждом двойном шаге выделяют 6 отдельных фаз.

Первая фаза (передний шаг опорной ноги) заключается в том, что стопа «передней» ноги приземляется с пятки и, опираясь на нее, производит движение вперед и вниз. При наступании на пятку сокращается передняя группа мышц голени, что способствует фиксации голеностопного сустава. По мере перекачивания стопы эти мышцы постепенно расслабляются, выполняя уступающую работу, для плавного опускания стопы на опору. Разогнутое положение коленного сустава удерживается сокращением главным образом бедренных головок четырехглавой мышцы бедра. Задняя группа мышц бедра, а также мышцы задней поверхности тазобедренного сустава по мере наступания на пятку также сокращаются. Вместе с перекачиванием стопы сокращение этих мышц возрастает, причем в коленном суставе может наблюдаться небольшое сгибание. Туловище под влиянием действующих сил несколько наклоняется вперед. Для его удержания напрягаются мышцы задней поверхности туловища.

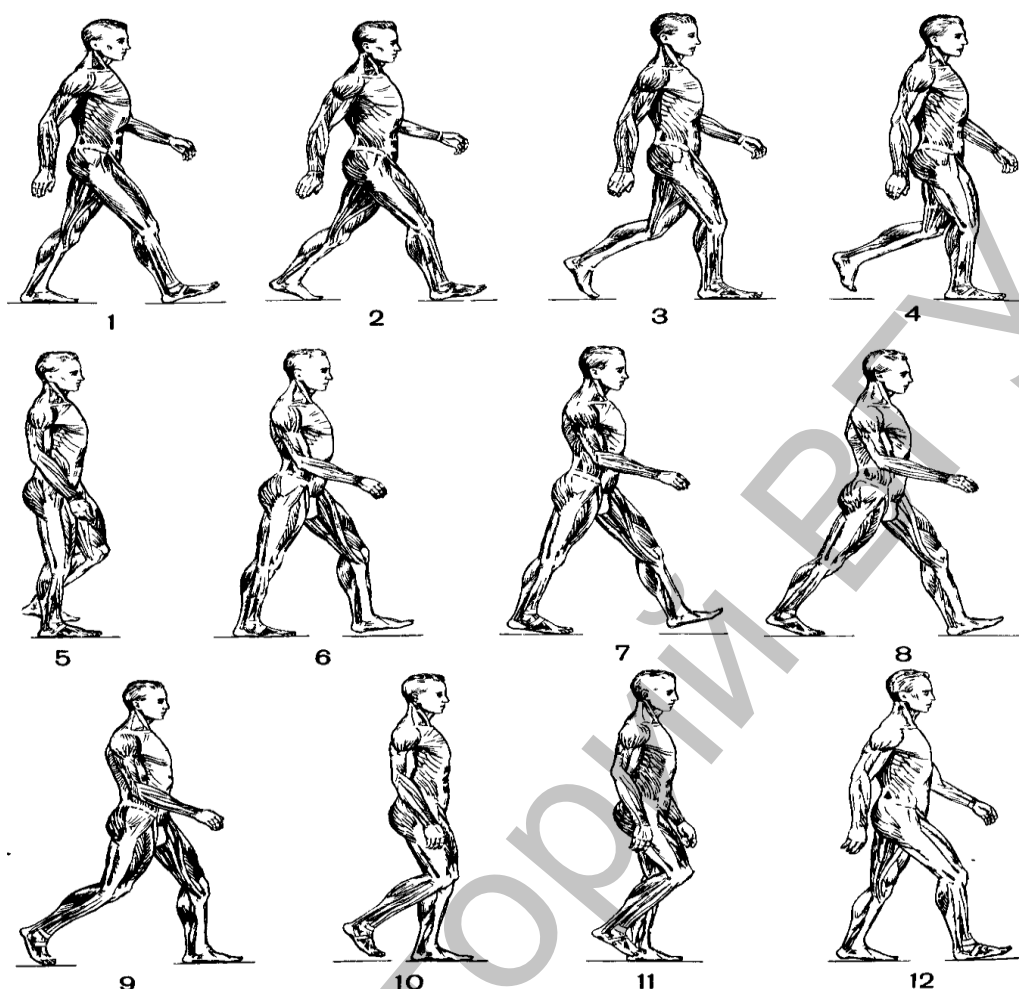


Рис. Фазы ходьбы.

1, 2, 3, 4 – передний шаг опорной ноги (правой), 5 – момент вертикали опорной ноги; 6, 7, 8, 9 – задний шаг опорной ноги, 10 – задний шаг свободной ноги, 11 – момент вертикали свободной ноги, 12 – передним шаг свободной ноги.

Вторая фаза (момент вертикали опорной ноги) – заключается в том, что стопа соприкасается всей подошвенной поверхностью с опорой. Нога выполняет опорную функцию, неся на себе всю тяжесть тела. Находясь в вертикальном положении, она способствует приподниманию туловища, которое в этот момент занимает наивысшее положение. Мышцы своим напряжением предохраняют ее от сгибания под действием силы тяжести. Голеностопный, коленный и тазобедренный суставы укрепляют мышцы, которые окружают их. Мышцы, отводящие бедро (средняя и малая ягодичные, верхняя часть большой ягодичной мышцы, мышца-напрягатель широкой фасции, грушевидная, запираательные и близнецовые) препятствуют опусканию таза в противоположную сторону, т.е. в сторону свободной ноги. В момент вертикали опорной ноги мышцы туловища фиксируют его к опорной ноге, а напряжение мышцы, выпрямляющей позвоночник, на противоположной стороне препятствует опусканию таза в сторону свободной ноги.

Третья фаза (задний шаг опорной ноги). В эту фазу после момента вертикали стопа, начиная с пятки, отделяется от опорной поверхности, тяжесть тела передается на передней отдел стопы. Третья фаза заканчивается толчком,

когда сгибается стопа, разгибаются голень и бедро. В этих движениях участвуют мышцы подошвенной поверхности стопы, задняя и латеральная группы мышц голени, передняя группа мышц бедра, а также мышцы задней поверхности тазобедренного сустава, которые выполняют преодолевающую работу. В большей мере работают камбаловидная, бедренные головки четырехглавой мышцы бедра и большая ягодичная. К концу третьей фазы к ним присоединяются мышцы-антагонисты. Перед концом фазы тело получает сильный толчок, направленный вперед и вверх, именуемый задним толчком, который в основном и способствует продвижению тела вперед. В фазе заднего шага опорной ноги для предотвращения падения тела назад напрягаются мышцы передней поверхности туловища, преимущественно мышцы живота.

Три рассмотренные фазы движения относятся к опорной ноге, которая после отталкивания от опоры становится свободной.

Четвертая фаза (задний шаг свободной ноги). В этой фазе свободная нога сгибается в коленном и голеностопном суставах. В области тазобедренного сустава сокращается передняя группа мышц бедра (прямая мышца бедра, портняжная, напрягатель широкой фасции и подвздошно-поясничная). Задняя группа мышц бедра и голени остаются сокращенными. На голени к концу этой фазы мышцы латеральной и задней групп несколько расслабляются, но сокращаются мышцы передней группы (передняя большеберцовая, длинный разгибатель большого пальца, длинный разгибатель пальцев), которые разгибают стопу и приподнимают носок.

Пятая фаза (момент вертикали свободной ноги). Свободная нога, несколько согнутая в коленном и разогнутая в голеностопном суставе, движется мимо опорной ноги. Сокращаются в основном те же мышцы, что и в четвертой фазе.

Шестая фаза (передний шаг свободной ноги). При выносе вперед свободной ноги туловище вместе с тазом поворачивается вокруг вертикальной оси в сторону опорной ноги. При этом напрягаются внутренняя косая мышца живота на стороне опорной ноги и наружная косая мышца живота, поперечно-остистая и подвздошно-поясничная – на противоположной стороне. Наиболее отчетливо видно сокращение мышцы, выпрямляющей позвоночник на стороне свободной ноги, которое происходит вместе с приземлением опорной ноги и передачей на нее тяжести тела. Благодаря такому сокращению уменьшаются отклонения позвоночного столба, а вместе с ним и всего туловища в сторону. В течение этой фазы движение бедра замедляется, в то время как голень продолжает двигаться вперед благодаря разгибанию в коленном суставе за счет работы четырехглавой мышцы бедра. В конце шестой фазы голень полностью разгибается во время приземления с пятки, после чего движение переходит в первую фазу. Этим заканчивается полный цикл движения ноги, и в дальнейшем происходят только его повторения.

Соответствие фаз движения выражается в следующем: первая фаза одной ноги соответствует четвертой фазе другой, вторая – пятой, третья – шестой.

При ходьбе тело повторяет одни и те же движения, причем движения одной половины тела представляют собой как бы зеркальное изображение движений другой половины. В связи с этим ходьба относится к разновременным симметричным движениям.

Движения верхних конечностей при ходьбе происходят в противоположных по сравнению с нижними конечностями направлениях.

К разновидностям ходьбы можно отнести такие, как ходьба пригибным шагом, спортивная ходьба, ходьба назад, ходьба с преодолением сопротивления (например, встречного ветра), ходьба по наклонной плоскости или по лестнице вверх и вниз, ходьба на носках.

Задание 11. Анатомический анализ бега.

Бег – сложное, локомоторное, разновременнo-симметричное, циклическое движение. Для бега характерны тот же цикл движений, те же действующие силы и функциональные группы мышц, как и при ходьбе. Главная особенность бега заключается в чередовании опорных и безопорных положений тела. Отталкивание при беге производится с большей силой и под более острым углом к опорной поверхности, что обуславливает более быстрое передвижение тела. Площадь опоры при беге значительно меньше, чем при ходьбе. При беге, чем больше сила трения, тем эффективнее отталкивание. Сила лобового сопротивления возрастает при увеличении скорости бега. ОЦТ тела совершает вертикальные и поперечные колебания. Бег способствует развитию преимущественно мышц нижних конечностей, вырабатывает координацию движений, положительно влияет на кровообращение.

Основным отличием бега от ходьбы является отсутствие при беге фазы двойной опоры и наличие фазы полета (тело передвигается, не соприкасаясь с опорной поверхностью). Отталкивание в беге выполняется более энергично, быстро и под более острым углом, руки движутся более порывисто, сохраняя положение сгибания в локтевых суставах, что способствует уменьшению момента их инерции. Перекрестная координация при беге выражена больше, чем при ходьбе. Наклон туловища при беге больше, чем при ходьбе, и зависит от скорости бега. Угол наклона тела в беге на короткие дистанции равен примерно $55-60^\circ$, в беге на средние дистанции – $70-75^\circ$, а на длинные – $75-80^\circ$, т.е. чем меньше дистанция и больше скорость, тем больше наклон тела вперед. Вертикаль ОЦТ тела энергично выносятся за передний край площади опоры, особенно при встречном ветре. С увеличением сопротивления эта внешняя сила вместе с силой тяжести, действуя под углом, образуют равнодействующую, проходящую в области площади опоры. Ноги при беге, предотвращая падение тела, с большей силой производят отталкивание, с большей быстротой и на большее расстояние выносятся вперед, чем при ходьбе.

Движения тела в беге начинаются с выведения вертикали ОЦТ тела за передний край площади опоры, в результате чего тело принимает положение начинающегося падения. Если не вынести ногу вперед, падение произойдет. Так как отталкивание «задней» ногой выполняется очень резко, тело отделяется от земли. Далее следует фаза полета, которая соответствует фазе двойной опоры в ходьбе. Затем происходит приземление на «переднюю» ногу, после чего весь цикл движений повторяется.

Вынесенная вперед нога во время приземления на нее несколько согнута в коленном суставе, в результате чего получаемый телом толчок значительно смягчается. Сотрясение тела уменьшается также за счет работы стопы: если при-

земление происходит с пятки, то передняя группа мышц голени в этот момент выполняет уступающую работу и этим амортизирует толчок. В беге на длинные дистанции чаще наблюдается приземление с пятки (хотя бывает и с носка), а в беге на короткие и средние дистанции – обычно с носка (иногда с латерального края переднего отдела стопы).

Различные способы приземления имеют свои положительные и отрицательные стороны. К достоинствам приземления с носка относится большая эластичность движения, большая длина шага и меньшая отдача, получаемая телом; для амортизации толчка используется вся стопа с ее сводами, связочным и мышечным аппаратом. Однако такое приземление требует чрезвычайно большого напряжения мышц-сгибателей стопы и пальцев.

Задняя и латеральная группы мышц голени, особенно энергично работающие не только во время приземления, но и в момент толчка, оказываются в сильно сокращенном состоянии. Таким образом, в беге на короткие дистанции большую часть времени наблюдается чрезвычайно сильное напряжение этих мышц. Расслабляются они только во время переноса ноги вперед. Передняя группа мышц голени находится во время приземления в растянутом состоянии.

Приземление с пятки не требует столь энергичного напряжения мышц задней и латеральной поверхностей голени, но вызывает сильный передний толчок.

Приземление с латерального края стопы возможно только в том случае, когда спортсмен в фазе полета успевает расслабить мышцы голени и стопа принимает несколько супинированное положение. Однако сделать это в короткую фазу полета крайне трудно.

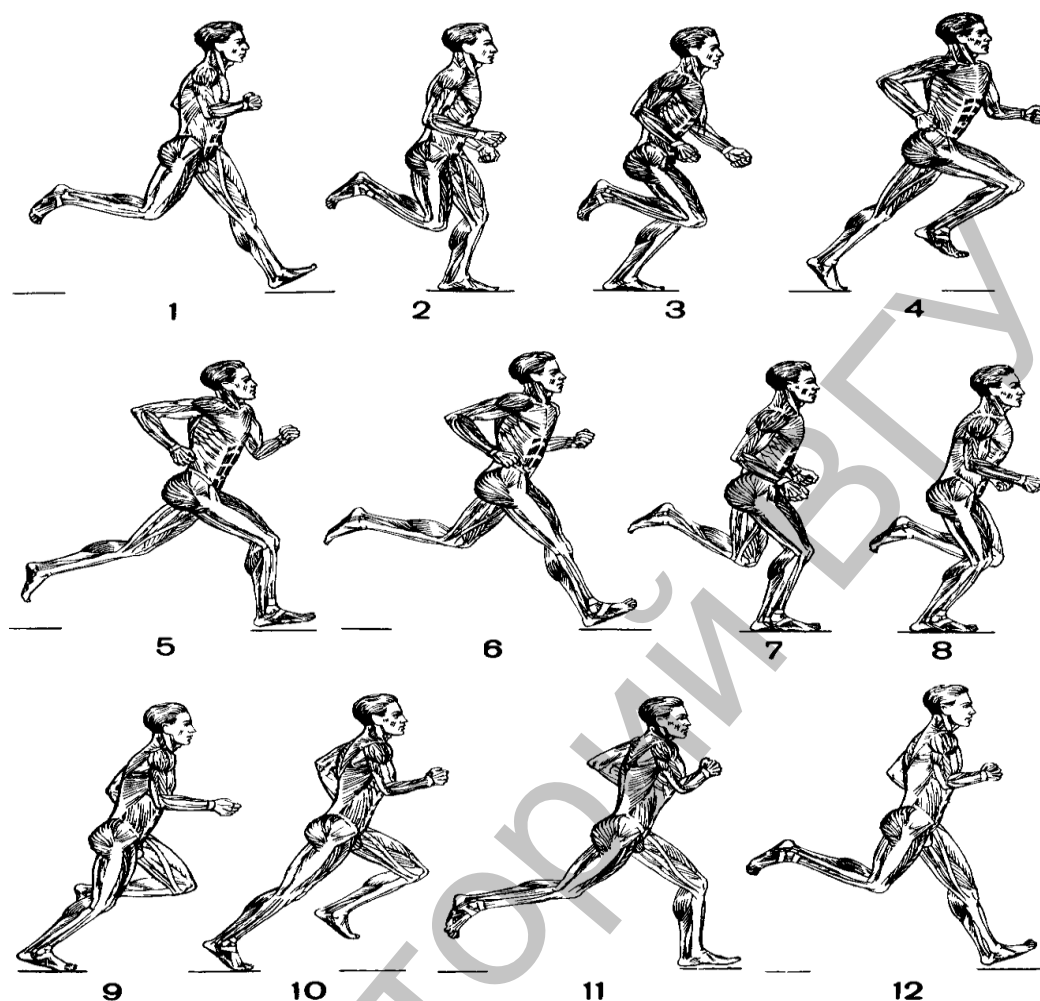
Если в положении стоя стопы ног обычно несколько развернуты, а при ходьбе стопы располагаются более параллельно, то при беге они или параллельны друг другу, или даже обращены носками несколько внутрь. Такое положение стоп позволяет в большей мере использовать для толчка заднюю и латеральную группы мышц голени и подошвенной поверхности стопы.

С этой же целью применяется способ постановки стоп строго одна впереди другой, т.е. на одной прямой. Положительной стороной этого способа является то, что ОЦТ тела движется в основном над площадью опоры и его колебательные движения в поперечном направлении сводятся к минимуму.

Обычно бег характеризуется быстрым темпом движения. Бег в медленном темпе представляет собой ряд последовательных прыжков с одной ноги на другую, вызывая крайне неравномерное поступательное движение тела, связанное с его значительными, главным образом вертикальными, колебаниями.

При беге, как и при ходьбе, различают задний и передний простые шаги, составляющие полный одиночный шаг; два одиночных шага правой и левой ноги составляют двойной шаг.

Некоторое выпрямление ноги, согнутой в коленном суставе в момент соприкосновения с землей, происходит приблизительно в положении вертикали, а полное разгибание – в момент отталкивания. После отталкивания, когда нога переходит в четвертую фазу, наблюдается сильное сгибание голени, которая при этом может находиться по отношению к бедру под углом меньше прямого. Такое сгибание способствует значительному уменьшению момента инерции ноги, облегчению и ускорению ее переноса из заднего шага в передний.



Чем бег быстрее, тем период контакта опорной ноги с землей меньше, а продолжительность фазы полета больше.

Туловище при беге производит те же движения, что и при ходьбе. Кроме поступательного движения происходят движения и в поперечном направлении. Чем больше скорость бега, тем меньше колебания в поперечном и вертикальном направлении. Движения туловища вращательного характера, наклоны и выпрямления выражены более сильно, чем при ходьбе (в период опоры тело наклоняется вперед, а во время полета выпрямляется).

Амплитуда движения рук при беге более значительная, чем при ходьбе. Характерным для движений рук является то, что полностью они не разгибаются, как при ходьбе во время заднего маха.

Вся работа мышц при беге более интенсивна. Сильное сокращение бедренных головок четырехглавой мышцы бедра препятствует во время приземления сгибанию бедра в коленном суставе. В начале периода полета сокращаются мышцы-сгибатели бедра: прямая мышца бедра, портняжная и напрягатель широкой фасции. В переносе ноги вперед принимает большое участие подвздошно-поясничная мышца. Голень свободной ноги перемещается мимо опорной ноги в согнутом состоянии. Стопа свободной ноги несколько разогнута.

Большую роль в беге играют мышцы-разгибатели тазобедренного сустава, в первую очередь большая ягодичная мышца. В момент толчка, как и во время заднего шага свободной ноги (четвертая фаза), эта мышца находится в сокращенном состоянии, в то время как на другой ноге (шестая фаза) она растянута. Таким образом, при беге работают те же мышечные группы, что и при ходьбе, но их работа является гораздо более напряженной.

Если в ходьбе самое низкое положение ОЦТ тела и максимум опорного давления приходятся на фазу двойной опоры, то в беге – на фазу переноса одной ноги мимо другой, а при широко разведенных вперед и назад ногах ОЦТ тела занимает наивысшее положение, а опорное давление равно нулю.

Задание 12. Анатомический анализ прыжка в длину с места.

Прыжок в длину с места – это, сложное ациклическое, переместительное, одновременно-симметричное движение, связанное с отталкиванием тела от опорной поверхности, полетом и последующим приземлением.

В прыжке действуют две основные силы – сила толчка и сила тяжести тела. Следовательно, траекторию полета определяют как результирующую линию действия этих двух сил, направленных друг к другу под некоторым углом.

Для выполнения прыжка необходимо, чтобы отдельные части тела в момент отделения от земли становились друг относительно друга неподвижными. В противном случае сокращение мышц будет воздействовать главным образом на отдельные части нижних конечностей, но не на все тело.

В движении тела при прыжке в длину с места выделяют 4 основные фазы: подготовительную, отталкивания, полета и приземления. Сила тяжести действует во всех фазах прыжка, сила реакции опоры только в 1, 2 и 4-й фазах. Площадь опоры при прыжке меняется: она наибольшая в 1-й фазе, меньше во 2-й и в начале 4-й фазы; при этом во 2-й фазе она представлена опорной поверхностью переднего отдела стопы, в начале 4-й фазы – опорной поверхностью заднего отдела стопы с переходом на всю ее подошвенную поверхность.

Подготовительная фаза характеризуется тем, что прыгун приседает. Во время этой фазы происходит разгибание ноги в голеностопном суставе (мышцы: передняя большеберцовая, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца), сгибание в коленном (мышцы: двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая, портняжная, тонкая, подколенная, икроножная, подошвенная) и тазобедренном суставах (мышцы: подвздошно-поясничная, портняжная, мышца-напрягатель широкой фасции, гребенчатая, прямая мышца бедра), а также разгибание рук (мышцы: дельтовидная задняя ее часть, широчайшая мышца спины, подостная, малая круглая, большая круглая, длинная головка трехглавой мышцы плеча) и отведение их назад. Туловище наклоняется вперед (мышцы: грудинно-ключично-сосцевидная, лестничные, длинная мышца головы и шеи, прямая мышца живота, косые мышцы живота, подвздошно-поясничная) площадь опоры уменьшается. Вертикаль ОЦТ выходит за переднюю границу площади опоры, вместе с чем начинается падение тела (тело движется вперед).

В ф а з е о т т а л к и в а н и я (толчка) прыгун резко выпрямляется и делает взмах руками вверх. При этом происходит сгибание в голеностопном

(мышцы: трехглавая мышца голени, подошвенная, задняя большеберцовая, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев, длинная малоберцовая, короткая малоберцовая), разгибание в коленном (мышцы: прямая мышца бедра, латеральная широкая мышца бедра, медиальная широкая мышца бедра, промежуточная широкая мышца бедра) и тазобедренном (мышцы: большая ягодичная, двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая, большая приводящая) суставах, разгибание позвоночного столба (мышцы: трапецевидная, верхняя и нижняя задние зубчатые мышцы, ременная мышца головы и шеи, мышца, выпрямляющая позвоночник, поперечно-остистая мышца) и одновременный взмах руками кверху (мышцы: передняя часть дельтовидной, большая грудная, клювовидно-плечевая, двуглавая мышца плеча, трехглавая мышца плеча, локтевая), что способствует повышению положения ОЦТ тела. По законам баллистики полет будет наиболее длинным, если прямая, показывающая направление отталкивания, располагается под углом 45° к горизонтальной плоскости.

Чтобы в момент отталкивания в наибольшей мере использовать все мышцы-сгибатели пальцев, обычно держат стопы в положении с несколько обращенными внутрь носками. Работа мышц в фазе отталкивания характеризуется резкостью и силой. В течение короткого времени мышцы сокращаются до максимума, в результате чего тело, подброшенное в воздух, проходит некоторое расстояние. Главными мышцами, работающими при отталкивании, являются: в области стопы – все мышцы ее подошвенной поверхности; в области голеностопного сустава – задняя и латеральная группы мышц голени; в области коленного сустава – бедренные головки четырехглавой мышцы бедра; в области тазобедренного сустава – мышцы, расположенные на его задней поверхности; на туловище – мышцы-разгибатели позвоночного столба, а также мышцы, поднимающие пояс верхней конечности; в области верхней конечности – мышцы-сгибатели плеча, а также мышцы-разгибатели предплечья. Большинство из них, в частности мышцы, расположенные на нижних конечностях и на туловище, находится в сокращенном состоянии и в подготовительном периоде. Но в это время они выполняют уступающую работу, а в момент отталкивания – преодолевающую.

После того как в суставах произошло почти полное разгибание, движения в них, как уже говорилось, затормаживаются благодаря кратковременному сокращению мышц-антагонистов, превращающих все тело как бы в одно монолитное целое, что способствует передаче сил толчка на ОЦТ тела и сохранению равновесия во время полета. Роль мышц-антагонистов заключается также в том, что они препятствуют переразгибанию звеньев нижней конечности в суставах, предохраняя их от повреждения.

В ф а з а п о л е т а вначале тело наклонено вперед, постепенно выпрямляется и затем отклоняется назад, ноги выносятся вперед, происходит сгибание в коленном (мышцы: двуглавая мышца бедра, полусухожильная, полуперепончатая, портняжная, тонкая, подколенная, икроножная, подошвенная) и тазобедренном (мышцы: портняжная, мышца-напрягатель широкой фасции, гребенчатая, прямая мышца бедра) суставах, разгибание стопы (мышцы: передняя большеберцовая, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца) и туловища (мышцы: трапецевидная, верхняя и нижняя задние зубчатые мышцы, ременная мышца головы и шеи, мышца, выпрямляющая позвоночник, попе-

речно-остистая мышца). Перед приземлением происходит разгибание в коленном суставе за счет сокращения четырехглавой мышцы бедра.

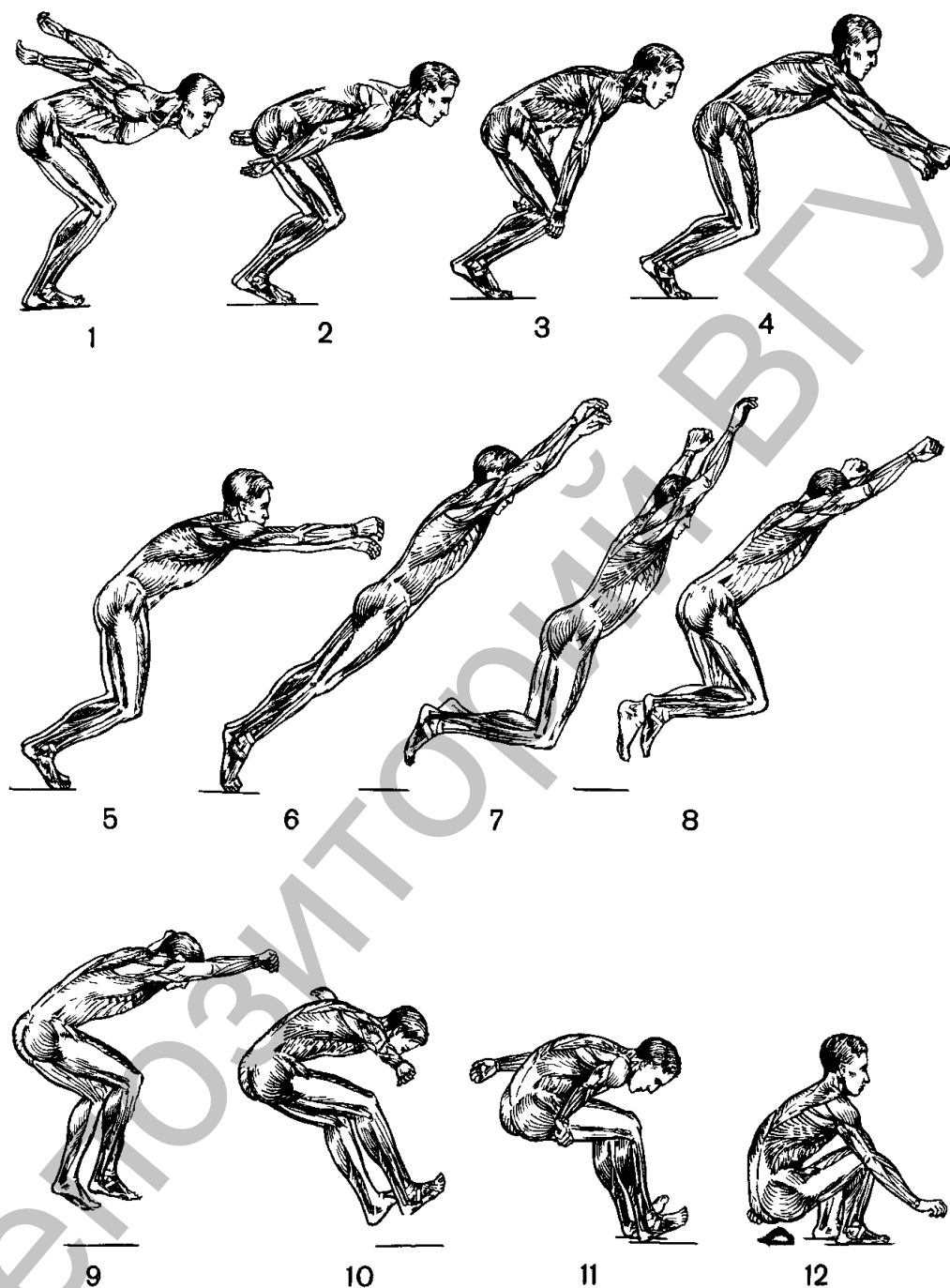


Рис. Прыжок в длину с места.

1 – подготовительная фаза; 2, 3, 4, 5, 6 – фаза отталкивания (толчка);
7, 8, 9, 10 – фаза полета; 11, 12 – фаза приземления.

Во время полета мышцы в значительной мере расслабляются. Движение рук вверх в некоторой мере способствует работе ног. Даже при очень быстром взмахе одних только рук в вертикальном положении тела с выпрямленными ногами может произойти небольшой отрыв тела от опоры. В тот момент, когда те-

ло еще не отделилось от земли, взмах рук вверх способствует повышению ОЦТ тела, что имеет большое значение для фазы полета.

К моменту отталкивания стопы находятся сзади туловища (сзади вертикали ОЦТ тела), но к концу полета конечности выносят вперед. Так как толчок передается на таз, то в момент полета может происходить не только поступательное движение туловища, но и его небольшое вращение вокруг поперечной оси, т.е. к концу полета может оказаться, что нижний отдел туловища прошел вперед больший путь, чем его верхний отдел.

Фаза приземления характеризуется тем, что тело, приходя в соприкосновение с землей, получает площадь опоры, расположенную впереди вертикали ОЦТ тела. Во время приземления максимально используются рессорные свойства нижней конечности, особенно согнутое положение в ее главных суставах. Амортизация полученного телом толчка в момент приземления осуществляется также благодаря уступающей работе мышц нижних конечностей при сгибании в коленном тазобедренном и (до некоторой степени) голеностопном суставах. Стопа при приземлении не может полностью проявить свои рессорные свойства, так как приземление происходит обычно не на передний, а на задний ее отдел. Приземление на передний отдел стопы трудно выполнимо, поскольку требует крайне сильного оттягивания носка стопы, чему препятствует натяжение передней группы мышц голени.

В момент взмаха руками вверх создаются более благоприятные условия для вдоха благодаря подниманию ребер. Во время самого полета, который длится крайне ограниченный промежуток времени, дыхание несколько задерживается, и выдох происходит после приземления.

Задание 13. Анатомический анализ упражнения сальто назад.

Это сложное ациклическое вращательное движение, которое заключается в отталкивании тела от опорной поверхности, полете тела с вращением вокруг свободной оси и последующим приземлением.

Все движения при выполнении сальто можно разделить на 4 фазы: первая – подготовительная, вторая – отталкивание, третья – полет, четвертая – приземление. В свою очередь, в полете выделяют взлет, группировку, вращение и выпрямление тела.

Первая фаза – подготовительная. Начальным положением тела для выполнения сальто является положение полуприседа (как при прыжке в длину с места). В этой фазе происходит разгибание в голеностопном суставе, сгибание в коленном и тазобедренном суставах, а также сгибание туловища. Руки несколько согнуты в локтевом и разогнуты в плечевом суставе.

Поскольку положение звеньев нижней конечности и туловища обусловлено в основном действием силы тяжести, то работающими мышцами являются антагонисты тех мышц, которые соответствуют движениям в суставах: сгибатели стопы, разгибатели голени и разгибатели бедра. Выполняя вначале уступающую, а затем удерживающую работу, они находятся в растянутом состоянии, что способствует возникновению в них сил упругой деформации, подготавливающих эти мышцы к преодолевающей работе во второй фазе.

В т о р а я ф а з а – фаза отталкивания. В этой фазе в голеностопном суставе и суставах стопы происходит подошвенное сгибание. Его выполняют мышцы подошвенной поверхности стопы, задней и латеральной групп мышц голени. Наибольшее значение имеют трехглавая мышца голени (особенно камбаловидная мышца), задняя большеберцовая, длинный сгибатель большого пальца стопы и длинный сгибатель пальцев, а также малоберцовые мышцы. Разгибание в коленном суставе выполняет четырехглавая мышца бедра, преимущественно ее бедренные головки (медиальная, латеральная и промежуточная широкие мышцы бедра). Разгибание в тазобедренном суставе производят мышцы, расположенные на его задней поверхности (большая ягодичная, задние части средней и малой ягодичных мышц), и отчасти мышцы задней и медиальной групп бедра (полусухожильная, полуперепончатая, двуглавая мышца бедра и большая приводящая).

Эффективность отталкивания увеличивается от маховых движений рук вверх. В области верхней конечности работают мышцы, обеспечивающие сгибание предплечья и разгибание плеча, а на туловище – мышцы-разгибатели позвоночного столба (в основном мышца, выпрямляющая позвоночник и поперечно-остистая).

Т р е т ь я ф а з а – фаза полета. В этой фазе выполняется группировка и поворот тела, вокруг его поперечной оси. При группировке нижние конечности сгибаются в тазобедренных и коленных суставах, стопа разгибается, верхние конечности опускаются, а голова откидывается назад. В этих движениях участвуют антагонисты тех мышц, которые работали во второй фазе.

Разгибание стопы производит передняя группа мышц голени (передняя большеберцовая, длинный разгибатель большого пальца, длинный разгибатель пальцев); сгибание голени в коленном суставе – задняя группа мышц бедра и отчасти мышцы голени (двуглавая мышца бедра, полусухожильная и полуперепончатая, тонкая, портняжная, икроножная, а также подколенная); сгибание бедра в тазобедренном суставе – подвздошно-поясничная мышца, прямая мышца бедра, портняжная, напрягатель широкой фасции и отчасти гребенчатая мышцы; опускание пояса верхней конечности и всей руки – нижняя часть трапециевидной, нижние зубцы передней зубчатой, малая грудная, подключичная, а также широчайшая мышца спины и большая грудная мышца. Одновременно происходит сгибание туловища в грудном и поясничном отделах.

Группировка уменьшает момент инерции тела, способствуя увеличению угловой скорости. Сокращаются мышцы сгибатели туловища и голени). В конце третьей фазы начинается выпрямление тела, сопровождающееся увеличением момента инерции и уменьшением угловой скорости. Происходит разгибание в суставах нижней конечности (кроме голеностопного), опускание верхней конечности, а также выпрямление позвоночного столба. К группе мышц, разгибающих нижнюю конечность в коленном и тазобедренном суставах и сгибающих ее в голеностопном суставе, относятся мышцы подошвенной поверхности стопы, задняя и латеральная группы мышц голени, передняя группа мышц бедра и мышцы задней поверхности тазобедренного сустава. Опускание верхней конечности происходит преимущественно под влиянием силы тяжести. В области туловища напряжены мышцы-разгибатели позвоночного столба.

Ч е т в е р т а я ф а з а – фаза приземления. В этой фазе полного разгибания в суставах нижней конечности не происходит, так как она используется в качестве рессорного аппарата для амортизации сотрясения тела. Амортизация достигается уступающей работой мышц, участвующих при выпрямлении тела. Не происходит также полного опускания верхней конечности и полного разгибания туловища. Эти отделы тела в значительной мере выполняют работу по балансированию тела, приводя его в такое положение, при котором траектория ОЦТ проходила бы в момент приземления внутри площади опоры; в ином случае произойдет падение. При правильном приземлении тело сохраняет равновесие и не испытывает больших сотрясений. Приземление происходит на передней отдел стоп с последующим опусканием на всю подошвенную поверхность. Работают мышцы разгибатели головы и позвоночника, тазобедренные и коленные суставы и мышцы, сгибающие стопу.

Таким образом, при выполнении сальто назад требуется кратковременное, но очень энергичное сокращение мышц в момент отталкивания. Во время группировки тела, а также во время его выпрямления и приземления мышечная работа менее интенсивна.

Выполнять сальто тем легче, чем меньше момент инерции тела по отношению к поперечной оси, проходящей через его ОЦТ. Поэтому лицам с небольшой длиной тела выполнять сальто легче, чем тем, у кого та же масса, но больше рост. У высокорослых даже при максимальной группировке тела момент инерции остается сравнительно большим.

Так как выполнение сальто требует большого напряжения мышц, то оно обычно сопровождается задержкой дыхания. Однако она не оказывает заметного влияния на организм благодаря кратковременности движения. Кроме того, перед выполнением упражнения, т.е. непосредственно перед приседанием, спортсмен делает несколько глубоких вдохов и выдохов, а в момент отталкивания, сопровождаемого подниманием рук, грудная клетка расширяется и происходит вдох. Поэтому несколько задержанным оказывается выдох, который обычно выполняется уже после приземления. Фаза группировки благоприятна для выдоха, но спортсмен обычно не успевает ею воспользоваться для этой цели. Ввиду того что в фазах отталкивания и взлета туловище разгибается, а руки поднимаются вверх, вдох происходит не за счет опускания диафрагмы, а за счет расширения грудной клетки подниманием ребер. Опусканию диафрагмы препятствует также растягивание мышц брюшного пресса при отталкивании и взлете.

Сальто назад с места способствует повышению прыгучести, координации и точности движений, является упражнением, тренирующим вестибулярный аппарат.

Задание 14. Анатомический анализ метания копья.

Метание – сложное, ациклическое, асимметричное локомоторное движение. Метания подразделяются на:

- метание броском, когда движение производится с легким снарядом (метание копья, гранаты, мяча из аута в футболе, баскетболе);
- метание с поворотом, выполняемое со снарядами среднего и тяжелого веса (диск, молот);

- толкание тяжелых снарядов (ядро).

В метательных движениях различают три фазы:

- 1) исходного положения;
- 2) предварительных действий;
- 3) заключительного движения.

Метание копья - сложное, ациклическое, асимметричное движение. При этом 1 и 2 фазы как бы сливаются в одну, но фаза заключительного движения выражена отчетливо.

В **1 фазе** рука с копьем поднята вверх и согнута в локтевом суставе. Работают мышцы правой верхней конечности (у правшей). Мышцы противоположной конечности напряжены.

Во **2 фазе** тело напряжено. Рука разогнута в плечевом и локтевом суставах. Туловище и пояс верхних конечностей развернуты по направлению движения копья так, что плечо свободной руки выведено вперед. Она согнута в локтевом суставе и приведена к туловищу. При метании правой рукой основная тяжесть тела приходится на левую ногу. Она разогнута в тазобедренном и коленном суставах и согнута в голеностопном. Правая нога несколько согнута в коленном суставе, вынесена вперед и поставлена на опору скрестно перед левой ногой (скрестный шаг). ОЦТ проецируется у заднего края площади опоры, поэтому устойчивость тела назад крайне незначительна. Тело удерживается напряжением мышц туловища и нижних конечностей. Напряжены мышцы-разгибатели плеча и предплечья, сгибатели верхней конечности растянуты и напряжены. Скручивание туловища осуществляется сокращением внутренней косой мышцы живота с противоположной стороны. Мышцы работают в баллистическом режиме.

В **3 фазе** происходит интенсивное напряжение мышц и достигается финальное усилие, необходимое для метания снаряда.

При метании отмечается неодинаковая нагрузка на правую и левую половины тела, что ведет к развитию его асимметрии, необходимо поэтому обращать внимание на гармоничное развитие мышц в процессе тренировок.

ФИЗИОЛОГИЯ

1. Электрокардиография

Электрокардиография - метод регистрации биоэлектрической активности сердца. Электрокардиограмма (ЭКГ) обычно состоит из трех направленных вверх положительных зубцов P, R, T, и двух направленных вниз отрицательных зубцов Q, S.

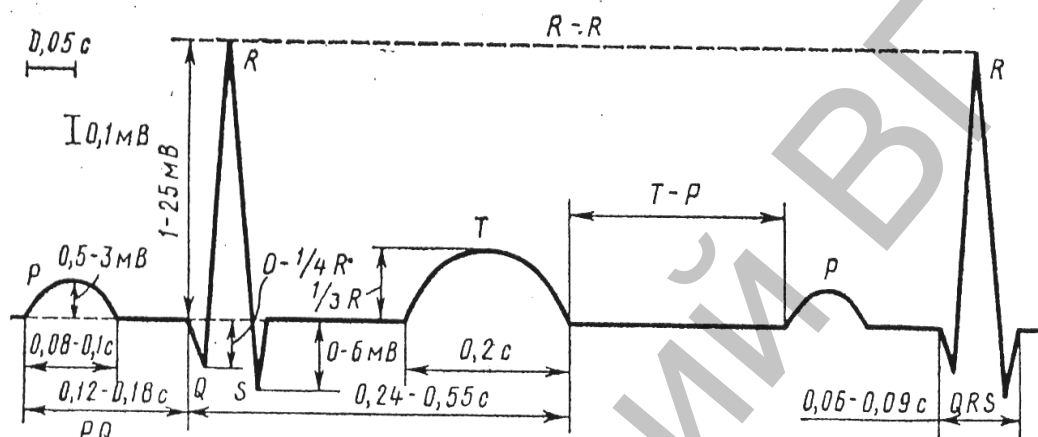


Схема электрокардиограммы

В ЭКГ различают пять интервалов: P-Q, QRS, S-T, Q-T, R-R. Зубец P — предсердный комплекс ЭКГ; он является алгебраической суммой потенциалов, возникающих в правом и левом предсердиях при их возбуждении. QRST — желудочковые потенциалы, они отражают процессы возбуждения желудочков. О состоянии сердца судят по амплитуде зубцов (измеряется от изолинии до вершины) и длительности интервалов.

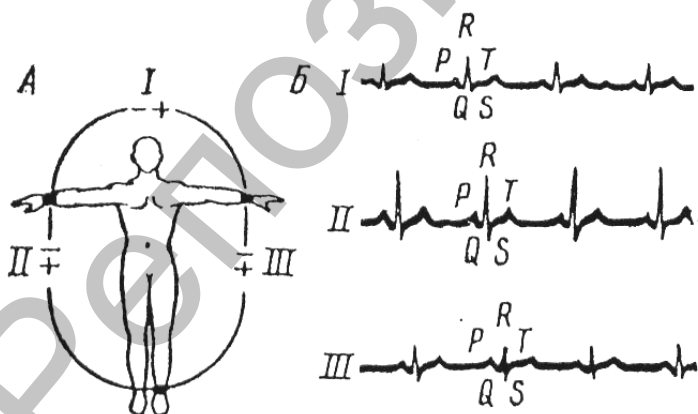


Схема отведений при электрокардиографии и характер полученных при этом кривых
А — стандартные отведения, Б — запись ЭКГ в 3-х стандартных отведениях.

При электрокардиографии используется метод биполярных и униполярных отведений. Для проведения данной работы применяются три стандартных биполярных отведения, при которых регистрируется разность потенциалов между конечностями — от правой и левой руки (I отведение), правой руки и левой ноги (II отведение), левой руки и левой ноги (III отведение).

Ход работы

1. Наложение электродов. Пациента уложить на кушетку. Обработать антисептическим средством электроды и участки тела в местах наложения электродов. Смазать электроды электропроводящей пастой или смочить прокладки 1,0% раствором NaCl. Наложить электроды согласно схеме: красный — правая рука, желтый — левая рука, зеленый — левая нога, черный — индифферентный, накладывается на правую ногу.

2. Отметить зубцы и интервалы соответствующими обозначениями.

3. Определить частоту сокращений и ритм сердца — по длительности интервалов R-R. Сравнить с нормой.

4. Измерить амплитуду зубцов P, Q, R, S, T.

5. Измерить длительность зубцов и интервалов определив цену 1 мм, (с учетом 1 мм = 0,04 с, исходя из скорости движения ленты 25 мм/с).

На основании проведенного анализа ЭКГ в выводе охарактеризовать функциональное состояние сердца испытуемого.

2. Определение длительности сердечного цикла у человека по пульсу

Определив пульсацию лучевой артерии, подсчитать число сердечных сокращений (ЧСС) за 5 1 мин. Число 60 разделить на найденное значение ЧСС и найти среднюю продолжительность цикла.

3. Выслушивание тонов сердца

Тоны сердца относятся к внешним показателям работы сердца. При выслушивании сердца при помощи фонендоскопа (стетоскопа) слышны два тона разной высоты и продолжительности. Различают первый (систолический) и второй (диастолический) тоны. Систолический тон глухой, продолжительный и низкий, диастолический — короткий, высокий и звонкий. Систолический тон обусловлен сокращением желудочков, одновременным захлопыванием антро-вентрикулярных клапанов, напряжением мускулатуры желудочков, сосочковых мышц и вибрацией сухожильных нитей. Диастолический тон зависит исключительно от захлопывания полулунных клапанов аорты и легочной артерии.

4. Влияние физической нагрузки на систолический и минутный объемы крови

При каждом сокращении сердце выбрасывает в артерии определенное количество крови, которое называют систолическим или ударным объемом. Количество выбрасываемой крови желудочком сердца за минуту определяется как минутный объем крови. Для определения расчетным методом систолического и минутного объемов крови у испытуемого необходимо знать диастолическое (ДД), пульсовое давление (ПД), частоту сердечных сокращений (ЧСС) и возраст. Для определения расчетным методом систолического и минутного объемов крови широко применяется формула Старра:

$$CO = 101 + 0,5ПД - 0,6ДД - 0,6A,$$

где: CO — систолический объем (мл); $ПД$ — пульсовое давление; $ДД$ — диастолическое давление; A — возраст испытуемого (лет).

5. Глазо-сердечный рефлекс Данини–Ашнера

У человека при надавливании на глазные яблоки частота сердечных сокращений обычно замедляется. Это явление объясняется рефлекторным возбуждением ядер блуждающего нерва. Рефлекторный путь этого рефлекса состоит из афферентных волокон глазо–двигательного нерва, нейронов продолговатого мозга и блуждающих нервов, которые при возбуждении оказывают тормозящее действие на сердце.

Ход работы

У испытуемого определить частоту сердечных сокращений. Экспериментатору большими пальцами рук в течение 10–20 с надавить (чтобы не было неприятных ощущений и боли) на закрытые веки глаз. Одновременно вновь подсчитать частоту пульса. Затем сосчитать частоту пульса еще раз на протяжении 20 с после прекращения давления.

Обычно при надавливании на глазные яблоки пульс становится реже в среднем на 10 ударов.

6. Ортостатическая проба

Проба служит для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов, регуляции гемодинамики и оценки возбудимости центров симпатической иннервации.

Ход работы

У обследуемого, лежащего на спине (в расслабленном состоянии), в течение 6 мин 3 раза измерить артериальное давление и подсчитать ЧСС, при этом взять средние значения этих показателей. Затем у обследуемого после перехода в положение стоя подсчитывают ЧСС на 1-й, 3-й и 5-й мин, АД — на 3-й и 5-й мин.

Для оценки результатов ортостатической пробы учитывают изменения диастолического давления.

а) *Гемодинамическая реакция нормальная* если в течение первой минуты после перехода в вертикальное положение диастолическое давление снижается не более чем на 5 мм рт.ст., систолическое изменяется в пределах 5%, ЧСС увеличивается в среднем на 20%.

б) *Гипердиастолический тип реакции* - диастолическое давление повышается более чем на 5 мм рт.ст., систолическое снижается еще на большую величину, пульсовое давление существенно уменьшается, ЧСС повышается более чем на 20% (реакция обусловлена значительным повышением тонуса симпатической нервной системы).

в) *Гиподинамический тип реакции* — снижается как систолическое, так и диастолическое давление, пульсовое давление, ЧСС практически не изменяются (реакция связана с пониженным тонусом симпатической нервной системы).

По результатам исследования определить тип гемодинамической реакции испытуемого на ортостатическую пробу.

7. Влияние физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему

Функциональные возможности сердечно-сосудистой системы человека можно определить с помощью специальных дозированных нагрузок. Одной из таких функциональных проб является проба С.П. Летунова. Она состоит из трех последовательных упражнений - 20 приседаний в течение 30 секунд, спустя 3 минуты после первого упражнения - 15 секунднй бег на месте с максимальной скоростью и через 4 минуты после второй нагрузки - 3-х минутнй бег на месте в темпе 180 шагов в мин. Проба позволяет наиболее полно охарактеризовать состояние сердечно-сосудистой системы, поскольку скоростная нагрузка (15-секунднй бег) и нагрузка на выносливость (3-минутнй бег) предъявляют организму разные требования. Реакция организма на нагрузку определяется по изменениям частоты пульса и значений артериального давления.

Ход работы

В состоянии покоя у обследуемого, сидящего на стуле, подсчитать ЧСС и измерить артериальное давление. Затем обследуемый должен сделать 20 глубоких приседаний за 30 с, вытягивая руки вперед. Манжету тонометра не снимать. После выполнения нагрузки испытуемый садится на стул и в течение 5 минут каждую минуту у него подсчитывается пульс и измеряется артериальное давление. По такой же схеме проводится проба с бегом.

По динамике изменения артериального давления и пульса судят о физической подготовленности испытуемого. При хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы после нагрузки увеличивается ЧСС на 50—70% от исходного уровня и повышается систолическое давление на 20—40 мм рт. ст., восстановление исходных показателей завершается через 1—3 мин. Такая реакция рассматривается как адекватная выполняемой работе.

8. Функциональная проба с задержкой дыхания (пробы Генча и Штанге)

Время, в течение которого человек может задерживать дыхание, преодолевая желание вдохнуть, индивидуально. Оно зависит от эффективности внешнего дыхания, системы крови и кровообращения. Поэтому длительность произвольной максимальной задержки дыхания может использоваться в качестве функциональной пробы, отражающей состояние этих систем.

У здоровых людей время максимальной задержки дыхания после спокойного вдоха составляет 50—60 с, после спокойного выдоха оно меньше 30—40 с. Эти показания меняются при форсированном дыхании.

9. Определение силовой выносливости мышц

Ход работы:

Отведите вытянутую руку с динамометром в сторону под прямым углом к туловищу (свободная рука опущена и расслаблена). Затем сжимайте кисть 10 раз с интервалом в 5 с, в течение которого регистрируйте показания динамометра и устанавливайте его стрелку на «0». Получив 10 показаний, отметьте их на графике (для правой и левой руки разным цветом) и рассчитайте уровень работоспособности (**R**) и показатель снижения работоспособности (**S**) по формулам:

$$R = (p_1 + p_2 + \dots + p_{10}) / 10 \quad \text{и} \quad S = [(p_1 - p_{\min}) / p_{\max}] \cdot 100,$$
где $p_1 + p_2 + \dots + p_{10}$ – показатели динамометра, p_1 – величина начального мышечного усилия, $p_{\min}$ – минимальная величина мышечного усилия, $p_{\max}$ – максимальная величина мышечного усилия.

10. Спирометрия

Спирометрия - определение жизненной емкости легких с помощью спирометра или сухих газовых часов.

Внимание! *Перед проведением исследования мундштуки спирометра помещаются в раствор антисептика в соответствии с инструкцией по применению препарата.*

Показатели спирометрии:

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ), мл - объем воздуха, который может выдохнуть через рот испытуемый при максимальном выдохе после максимально глубокого вдоха зажав нос. Продолжительность выдоха 5-7 секунд. Повторять с интервалом 0,5-1 мин до получения двух максимальных результатов. Полученная таким образом величина называется фактической. Величина ЖЕЛ зависит от возраста, роста и веса. В среднем у женщин 2500-4000 мл, у мужчин – 3500-5000 мл. у хорошо тренированных спортсменов может достичь 8000 мл.

Частота дыхания (ЧД) в 1 мин - количество дыхательных движений, совершаемое за 1 минуту (подсчитывается незаметно для испытуемого). В норме колеблется от 12 до 20. у женщин на 2-4 раза выше. У тренированных спортсменов – 12-14, а иногда и 8 дыханий в минуту.

Минутный дыхательный объем МОД (легочная вентиляция), л/мин - представляет собой произведение ДО на ЧД в 1 мин (при равномерном дыхании равной глубины). В покое в условиях нормы эта величина колеблется от 5 до 9 л/мин. У спортсменов его величина может достигать 9-12 л/мин и более.

Дыхательный объем (ДО), мл - объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле. У здоровых людей составляет 300-800 мл.

Резервный объем вдоха (РОВд), мл - объем воздуха, который исследуемый может вдохнуть при максимальном усилии после обычного вдоха. Составляет примерно 55-63%.

Резервный объем выдоха (РОВвд), мл - объем воздуха, который исследуемый может выдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным выдохом. Ее величина колеблется от 25 до 34% от ЖЕЛ.

Форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ или проба Тиффно-Вотчала), мл/с - максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть за 1с. При определении этой величины из положения максимального вдоха испытуемый делает максимально форсированный выдох. У здоровых лиц, не занимающихся спортом колеблется от 75 до 85%. ФЖЕЛ ниже 70% указывает на нарушение бронхиальной проходимости.

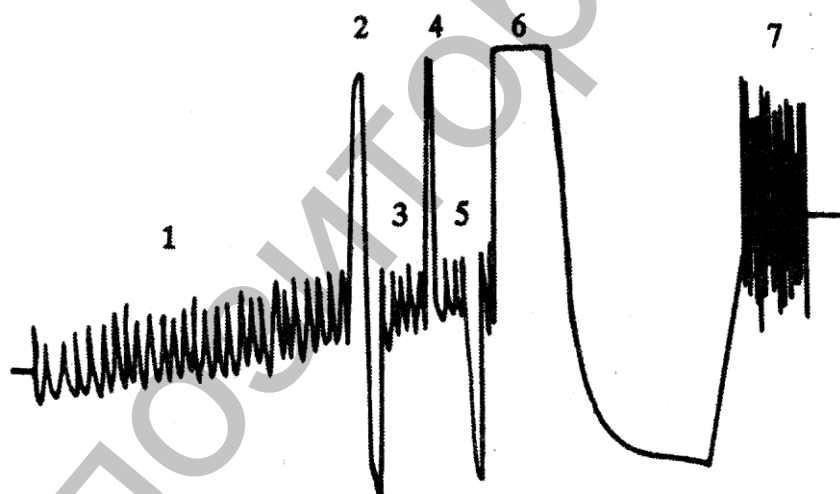
Максимальная вентиляция легких (МВЛ) л/мин - это наибольший объем воздуха, вентилируемый легкими за 1 мин при максимальном усилении дыхания за счет увеличения его частоты и глубины. На величину МВЛ влияют ЖЕЛ, сила и выносливость дыхательной мускулатуры, бронхиальная проходимость. Кроме того, МВЛ зависит от возраста, пола, физического развития, со-

стояния здоровья, спортивной специализации, уровня тренированности и периода подготовки. В норме у женщин МВЛ – 50-77 л/мин, у мужчин – 70-90 л/мин. У спортсменов может достигать 120-140 л/мин - женщины, 190-250 л/мин - мужчины. При определении МВЛ измеряют объем вентиляции при максимально произвольном усилении дыхания в течение 15-20 с, а затем приводят полученные данные к минуте и выражают в л/мин.

11. Спирография

Спирография - регистрация кривой дыхательных движений при спокойном дыхании, при максимально глубоких вдохе и выдохе, при максимально частом и глубоком дыхании в течение 10-15 с. На основании данных, полученных при спирографическом исследовании, определяют частоту дыхательных движений (ЧД), дыхательный объем (ДО), резервный объем вдоха и выдоха (РОВд, РОвыд), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), минутный объем дыхания (МОД), максимальную вентиляцию легких (МВЛ).

Наиболее удобно спирографическое исследование, при котором на движущейся бумажной ленте записывается кривая - спирограмма. По этой кривой, зная масштаб шкалы аппарата и скорость движения бумаги, определяют показатели легочной вентиляции. Кроме того, исследуется сила дыхательной мускулатуры, бронхиальная проходимость и др.



Спирограмма.

1 – МОД, 2 – ЖЕЛ, 3 – ДО, 4 – резервный объем выдоха, 6 – проба Тиффно-Вотчала, 7 – МВЛ.

12. Исследование температурной чувствительности

Материальное оснащение: Термоэстезиометр, трафарет с квадратным отверстием (1 см²).

Ход работы:

Исследуемый закрывает глаза. Исследователь накладывает на изучаемый участок кожи исследуемого трафарет и прикасается термоэстезиометром, заполненным льдом, к различным точкам ограниченного участка кожи. Исследуемый при каждом касании сообщает, что он ощущает – прикосновение или холод.

Точка, при прикосновении к которой исследуемый ощущает холод, отмечается, а затем подсчитывается их количество на данном участке.

Аналогичным образом производят подсчёт тепловых точек, предварительно заполнив термоэстезиометр водой, подогретой до 50°C.

13. Изучение адаптации терморецепторов кожи и наблюдение явления контраста

Материальное оснащение: Сосуды с водой различной температуры (10; 25 и 40° С), секундомер.

Ход работы:

I. Для определения времени адаптации терморецепторов опустите кисть руки в холодную воду (10° С) и при помощи секундомера определите время, в течение которого ощущение холода, ослабевает. Затем опустите кисть руки в горячую воду (40°С) и определите время в течение которого ослабевает ощущение тепла. Результаты опыта отметьте в протоколе и сделайте выводы.

II. Для наблюдения явления контраста опустите кисти рук в воду, нагретую до 25° С. Через некоторое время (3-5 мин) перенесите одну руку в воду с температурой 40°С, а другую в воду с температурой 10°С. Через несколько минут одновременно перенесите руки в воду с температурой 25°С. При этом возникает ощущение контраста: разные руки испытывают противоположные ощущения.

14. Исследование проприоцептивных рефлексов человека

Материальное обеспечение: Стул, неврологический молоточек.

Ход работы:

Овладейте методикой вызывания проприорефлексов человека и проведите анализ их рефлекторных дуг.

Коленный рефлекс. Ударьте неврологическим молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже коленной чашечки. Наблюдается ли быстрое и краткое разгибание колена? Центр рефлекса находится в III и IV сегментах поясничного отдела спинного мозга. Если рефлекс слабо выражен сцепите пальцы обеих рук и сильно растягивайте их в сторону – коленный рефлекс при этом усилится (феномен Иендрашика).

Ахиллов рефлекс. Ударьте неврологическим молоточком по ахиллову сухожилию трёхглавой мышцы голени стоящему коленями на стуле исследуемому. Возникает ли подошвенное сгибание стопы? Центр рефлекса расположен в I и II сегментах крестцового отдела спинного мозга. Определите рефлексы обеих ног и результаты занесите в протокол.

Рефлекс с сухожилия сгибателя руки (локтевой рефлекс). На ладонь своей левой руки положите без напряжения полусогнутую руку исследуемого, при этом большой палец расположите на сухожилии двуглавой мышцы плеча. Ударьте по большому пальцу и наблюдайте, сгибается ли рука в локтевом суставе? Центр рефлекса расположен в V и VI шейных сегментах спинного мозга.

Рефлекс с сухожилия разгибателя руки. Станьте сбоку от исследуемого, отведите пассивно кнаружи его плечо до горизонтального уровня и поддерживайте его левой рукой у локтевого сустава так, чтобы предплечье свисало под прямым углом. Произведите удар неврологическим молоточком у самого локте-

вого сгиба и отметьте, разгибается ли рука в локтевом суставе? Центр рефлекса расположен в VII и VIII шейных сегментах спинного мозга.

15. Определение поля взгляда и полей зрения для световых лучей с разной длиной волн

Материальное оснащение: периметр Форстера, маленькая лампочка.

Ход работы:

I. *Определение поля взгляда.* Работа проводится поочередно для обоих глаз, при этом один глаз закрывается. Исследуемый фиксирует взглядом лампочку, находящуюся в центре периметра и отражающуюся на роговице. Исследователь ведёт лампочку по дуге периметра, а исследуемый следит за ней взглядом. Как только глаз возвратится в исходное положение, вследствие невозможности далее фиксировать взглядом лампочку, исследователь по соответствующему делению на шкале периметра определяет величину глазных экскурсий – поля взгляда.

Определите поле взгляда в следующих направлениях: кверху, книзу, кнутри, кнаружи.

16. Определение остроты зрения

Материальное оснащение: таблица для определения остроты зрения, щиток, указка.

Ход работы:

A. Исследуемый располагается на расстоянии 5 м от таблицы и закрывает один глаз щитком. Исследователь указкой показывает тот или иной знак (букву, незамкнутую окружность, картинку), выясняя, какую из строк исследуемый видит отчетливо. Справа от установленной строки указана острота зрения (V), слева – диоптрии (D).

Б. Исследуемый подходит к таблице, а затем, закрыв один глаз щитком, медленно отходит от неё до тех пор, пока будет чётко видна строка, которая соответствует остроте зрения, равной 1. Острота зрения вычисляется путём деления расстояния, с которого исследуемый может прочесть эту строку, на расстояние, с которого она должна читаться при условии нормального зрения.

Сравните результаты, полученные в обоих опытах, занесите их в протокол и сделайте выводы. *Средние показатели остроты зрения у человека:* нормальная – 1,0; пониженная – от 0,8 и ниже; повышенная – 1,5–2,0.

ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТА

Задание 1. Оцените адаптационный потенциал системы кровообращения спортсмена используя формулу:

$$АП=0,011\cdot ЧСС+0,014\cdot АД_с+0,008\cdot АД_д+0,014\cdot В+0,009\cdot МТ-(0,009\cdot Р+0,27),$$

где АП – адаптационный потенциал; В – возраст, лет; МТ – масса тела, кг; Р – рост, см; АД_с – артериальное давление систолическое, мм. рт. ст.; АД_д – артериальное давление диастолическое, мм. рт. ст.; ЧСС – частота сердечных сокращений в 1 мин.

1. Артериальное давление измерьте, используя тонометр методом Короткова. Экспериментатор оборачивает манжетку тонометра плотно вокруг середины левого плеча так, чтобы ее нижний край находился на 3 см выше локтевого сгиба. Затем устанавливает фонендоскоп в области локтевого сгиба на лучевой артерии. Экспериментатор нагнетает воздух в манжетку до полного исчезновения пульса. Затем медленно выпускает воздух из манжетки и прослушивает тоны. В момент появления первого звука экспериментатор фиксирует показания тонометра. Это будет величина максимального (систолического) давления. Постепенно звуковой сигнал будет ослабевать, и в момент полного его исчезновения экспериментатор снова фиксирует показания тонометра. Эта величина будет соответствовать минимальному (диастолическому) давлению.

2. Определить пульс можно на лучевой или сонной артерии. В состоянии покоя пульс можно считать в течение 10, 15, 30 или 60-секундных интервалов.

3. Измерение роста проводится с помощью ростомера. Испытуемый встает на платформу ростомера, касаясь вертикальной стойки пятками, ягодицами, межлопаточной областью и затылком. Экспериментатор измеряет рост испытуемого.

4. Измерение массы тела проводится с помощью медицинских весов.

5. Оценка состояния адаптационного потенциала системы кровообращения спортсмена:

2,1 и ниже - удовлетворительная адаптация;

2,11-3,20 - напряжение механизмов адаптации;

3,21-4,30 - неудовлетворительная адаптация;

4,31 и выше - срыв механизмов адаптации

Задание 2. Оцените степень адаптации организма спортсмена к недостатку кислорода используя пробу Штанге.

1. Измерьте максимальное время задержки дыхания после глубокого вдоха. При этом рот должен быть закрыт, и нос зажат пальцами. Испытуемый выполняет 2-3 глубоких вдоха-выдоха, затем делает половину максимального вдоха и задерживает дыхание. Экспериментатор в это время включает секундомер, выключение которого производит по шумному выдоху испытуемого, фиксируя время.

2. Здоровые люди задерживают дыхание в среднем на 40-50 секунд, спортсмены высокой квалификации – до 5 минут, а спортсменки – от 1,5 до 2,5 минут.

Задание 3. Оцените степень адаптации организма спортсмена к гипоксии используя пробу Генчи.

1. Испытуемый после неглубокого вдоха должен сделать выдох и задержать дыхание. Экспериментатор при помощи секундомера фиксирует время задержки дыхания.

2. У здоровых людей время задержки дыхания составляет 25-30 секунд. Спортсмены способны задерживать дыхание на 60-90 секунд.

Задание 4. Определите частоту дыхания у спортсмена и оцените полученный показатель.

1. При подсчете частоты дыхания необходимо соблюдать правило: испытуемый не должен знать, когда у него производится подсчет частоты дыхания. Экспериментатор ведет наблюдение за экскурсией грудной клетки на расстоянии в течение 3 минут, а подсчет частоты дыхания производит в любой из шести 30-секундных отрезков. Полученное число следует умножить на два.

2. Физиологическая норма частоты дыхания составляет 16-20 дыхательных движений в минуту.

Задание 5. Рассчитайте индекс Скибинской по формуле:

$$\text{Индекс Скибинской} = \frac{\text{ЖЕЛ (мл)} \cdot \text{длительность задержки дыхания, с}}{100 \cdot \text{частота пульса}}.$$

Оцените полученный показатель.

1. Определите жизненную емкость легких (ЖЕЛ) при помощи спирометра. Шкала спирометра устанавливается на нуле. Испытуемый берет в рот мундштук, обработанный спиртом, делает максимальный вдох, а затем – максимально глубокий выдох. Далее фиксирует показания спирометра.

2. Состояние дыхательной системы спортсмена:

меньше 5 - очень плохо;

5-10 – неудовлетворительно;

10-30 – удовлетворительно;

30-60 – хорошо;

более 60 - очень хорошо.

Задание 6. Оцените функциональные возможности дыхательной мускулатуры спортсмена пробой Розенталя.

1. Проба проводится на спирометре, где экспериментатор у испытуемого 4-5 раз подряд с интервалом в 10-15 секунд определяет жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Шкала спирометра устанавливается на нуле. Испытуемый берет в рот мундштук, обработанный спиртом, делает максимальный вдох, а затем – максимально глубокий выдох. Далее фиксирует показания спирометра.

2. В норме получают одинаковые показатели. Снижение ЖЕЛ на протяжении исследования указывает на утомляемость дыхательных мышц.

Задание 7. Оцените реакцию сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку (20 приседаний), используя следующие показатели: артериальное давление, частота сердечных сокращений, пульсовое давление.

1. Определите частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД) в покое (методика определения АД и ЧСС указана в задании 1). Затем испытуемый под метрономом делает 20 приседаний за 30 секунд и снова экс-

периментатор в течение 5 минут определяет показатели ЧСС и АД на каждой минуте восстановительного периода.

2. Сравните полученные данные с нормой и сделайте вывод. Норма:
ЧСС – учащение на 60% от исходного и восстановление через 2-3 минуты;
АД_{систолич.} – повышение на 20-25 мм и восстановление через 3-4 минуты;
АД_{диастолич.} – падение на 10-15 мм и восстановление на 3 минуте;
Пульсовое давление (ПД) – увеличение.

Задание 8. Оцените ортостатическую пробу.

1. Определить пульс можно на лучевой или сонной артерии. В состоянии покоя пульс можно считать в течение 10, 15, 30 или 60-секундных интервалов. Испытуемый в течение 3-5 минут спокойно находится в положении лежа. На 5-й минуте экспериментатор подсчитывает пульс. Затем по команде обследуемый резко встает, и в этот момент экспериментатор вновь определяет частоту сердечных сокращений.

2. Реакция организма спортсмена на увеличение ЧСС:
не более, чем на 4 удара в минуту - очень благоприятная, организм способен выносить большую физическую нагрузку;
от 4 до 40 ударов в минуту - в целом благоприятная;
40 и более ударов в минуту - неблагоприятная, организм не способен выносить физическую нагрузку.

Задание 9. Оцените координацию движений спортсмена пробой Ромберга.

1. Проба Ромберга проводится в четырех режимах при постепенном уменьшении площади опоры («стойка с широкой постановкой ног», «стойка смирно», «стояние на одной ноге», «стояние на одной ноге на носке»). Во всех случаях руки у обследуемого должны быть подняты вперед, пальцы разведены и глаза закрыты.

2. Оценка «очень хорошо» ставится, если в каждой позе сохраняется равновесие в течение 15 с и при этом не наблюдается покачивания тела, тремор рук или век. При треморе выставляется оценка «удовлетворительно». Если равновесие в течение 15 с нарушается, то проба оценивается как «неудовлетворительная».

Задание 10. Оцените координацию движений спортсмена тестом Яворского.

1. Работа проводится в паре. Испытуемый находится в исходном положении стоя с закрытыми глазами. По команде экспериментатора он начинает вращательные движения головой в быстром темпе. Экспериментатор фиксирует время вращения головой до потери равновесия.

2. В норме время сохранения равновесия 28 с.

Задание 11. Определите силу мышц правой и левой кисти спортсмена при помощи кистевого динамометра.

1. Сила мышц правой и левой кисти определяется при помощи кистевого динамометра. Испытуемый берет кистевой динамометр в правую руку и отводит ее в сторону так, чтобы между рукой и туловищем получился угол равный 90°. Вторую руку он опускает свободно вниз вдоль туловища. После этого испытуемый сжимает пальцы правой кисти с максимальной силой, фиксируя отклонение

стрелки динамометра. Через некоторое время подобную операцию испытуемый проделывает и с левой рукой.

2. Сила мышц правой и левой кисти:

<i>Мужчины</i>		<i>Женщины</i>	
<i>правая рука</i>	<i>левая рука</i>	<i>правая рука</i>	<i>левая рука</i>
35-50	32-46	25-33	23-30

Задание 12. Определите степень развития мускулатуры плеча спортсмена по формуле:

$$A = \frac{\text{разность обеих окружностей плеча, см}}{\text{окружность при выпрямленной руке, см}} \cdot 100.$$

1. У испытуемого измеряют окружность плеча при помощи сантиметровой ленты, когда его рука: а) свободно свисает вниз; б) горизонтально поднята и напряжена; в) согнута в локтевом суставе. Измерения проводят на обеих руках, измеряя наибольшую окружность.

2. Степень развития мускулатуры плеча:

менее 5 - недостаточное развитие мускулатуры плеча;

5-12 - нормальное развитие мускулатуры плеча;

более 12 - сильное развитие мускулатуры плеча.

Задание 13. Определите уровень физической работоспособности спортсмена по гарвардскому степ-тесту.

1. Испытуемый поднимается на ступеньку высотой 50 см (для мужчин) или 43 см (для женщин) в течение 5 минут в заданном темпе. Темп восхождения постоянный и равняется 30 циклам в 1 минуту. Каждый цикл состоит из четырех шагов. На счет «раз» ставится на ступеньку одна нога, на счет «два» - обе ноги, испытуемый принимает вертикальное положение, «три» - опускает на пол ногу, с которой начал восхождение, «четыре» - становится двумя ногами на пол. Темп задается метрономом 120 ударов в минуту. После завершения теста испытуемый садится на стул и экспериментатор в течение первых 30 секунд на 2-3-4-й минуте восстановления подсчитывает ЧСС.

2. Индекс гарвардского степ-теста (ИГСТ) рассчитывается по формуле, где t – время восхождения в секундах, f_1 , f_2 , f_3 – ЧСС за 30 секунд на 2-, 3- и 4-й минутах восстановления соответственно.

$$ИГСТ = \frac{t \cdot 100}{f_1 + f_2 + f_3 \cdot 2}.$$

3. Оцените физическую работоспособность по ИГСТ:

55 и менее – слабая;

55-64 - ниже средней;

65-79 – средняя;

80-89 – хорошая;

90 и более – отличная.

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

1. Сбор общего, медицинского и спортивного анамнеза

Анамнез болезни - сведения о начале заболевания, его возможных внутренних и внешних причинах (переохлаждение, физическое или психическое перенапряжение, перенесенная инфекция, нарушения питания, режима дня и др.), характере течения, проведенном ранее обследовании и лечении, эффективности последнего, мотивах настоящего обращения к врачу.

Анамнез жизни - данные о жизни пациента, которые могут иметь отношение к возникновению болезни (бытовые условия, бюджет на одного члена семьи, характер питания, совмещение учебы с работой, вредные привычки - курение, употребление алкоголя, наркотиков), сведения о перенесенных заболеваниях, травмах и операциях, наследственной предрасположенности к отдельным заболеваниям. Обязательным в этом разделе является обнаружение каких-либо аллергических проявлений (зуд, сыпь и т.п.) при употреблении определенных пищевых продуктов, контакте с пылью растений, шерстью животных, парфюмерными изделиями, применении или введении каких-либо медикаментозных средств.

Если речь идет о лицах, занимавшихся и занимающихся спортом, дополнительно собирается спортивный анамнез, включающий в себя следующие вопросы:

- занятия физической культурой в школе, ССУЗе, ВУЗе, спортивных секциях;
- вид спорта в настоящее время;
- квалификация;
- тренировка в настоящее время - период, количество тренировочных занятий в неделю, продолжительность каждого занятия, оценка тяжести тренировки самим спортсменом;
- самочувствие;
- удовлетворенность или неудовлетворенность скоростью прироста спортивных результатов;
- общая характеристика режима дня, тренировки и отдыха в часах;
- утренняя зарядка;
- дополнительные методы закаливания и т.п.

2. Нахождение коэффициента пропорциональности тела

Длина тела человека сидя и стоя измеряется ростомером. Зная длину тела стоя и сидя, можно найти коэффициент пропорциональности (КП) тела:

$$КП = \frac{l_1 - l_2 \times 100}{l_2},$$

где l_1 – длина тела стоя в м; l_2 – длина тела сидя в м.

В норме КП = 87-92 %, у женщин он несколько ниже, чем у мужчин.

3. Определение индекса массы тела

Весо-ростовой индекс Кетле, который определяет упитанность человека (сколько граммов массы тела должно приходиться на каждый сантиметр роста). Определяется по формуле

$$\text{Индекс Кетле} = \frac{m}{l},$$

где m - масса тела, г; l - рост, см.

При нормальном весе человека индекс Кетле составляет: 350-400 ед. у мужчин, 325-375 ед. у женщин.

4. Определение динамометрии руки

Ручная мышечная сила измеряется ручным динамометром (кг). Показатель зависит от возраста, пола, вида физических нагрузок. Имеется определенная зависимость между массой тела и мышечной силой. Обычно, чем больше мышечная масса, тем больше сила.

$$\text{Динамометрия руки} = \frac{\text{сила кисти, кг}}{\text{масса тела, кг}} \times 100.$$

Динамометрия руки в среднем составляет 65-80 % массы тела у мужчин, 48-50 % массы тела у женщин.

5. Определение показателя развития мышц спины

Становая динамометрия определяет силу сгибателей мышц спины.

Противопоказано измерение становой динамометрии при грыжах (пупочных, паховых), грыже Шморля, беременности, гипертонической болезни, миопии - 5,0 D и более.

$$\text{Показатель развития мышц спины} = \frac{\text{становая динамометрия, кг}}{\text{масса тела, кг}} \times 100$$

Малая сила меньше 176 % своего тела, сила ниже средней - от 175 до 190%, сила выше средней - 210-225%, большая сила - свыше 225 % своей массы.

6. Определение индекса пропорциональности развития грудной клетки

Индекс пропорциональности развития грудной клетки (индекс Эрисмана).

$$\text{Индекс Эрисмана} = \text{обхват грудной клетки в паузе, см} - \frac{\text{рост, см}}{2}.$$

Средняя величина для мужчин равна +5,8см; для женщин - +3,3см. Полученная разница, если она равна или выше названных цифр, указывает на хорошее развитие грудной клетки. Разница ниже или с отрицательным значением свидетельствует об узкой грудной клетке.

7. Определение показателя крепости телосложения

Показатель крепости телосложения (по Пинье) выражает разницу между ростом стоя и суммой массы тела и окружности грудной клетки на выдохе:

$$x = P - (m + O),$$

где x - индекс; P - рост, см; m - масса тела, кг; O - окружность грудной клетки в фазе выдоха, см.

Чем меньше разность, тем лучше показатель (при отсутствии ожирения). Разность меньше 10 оценивается как крепкое телосложение, от 10 до 20 - хорошее, от 21 до 25 - среднее, от 26 до 35 - слабое, более 36 - очень слабое.

8. Определение жизненного индекса легких

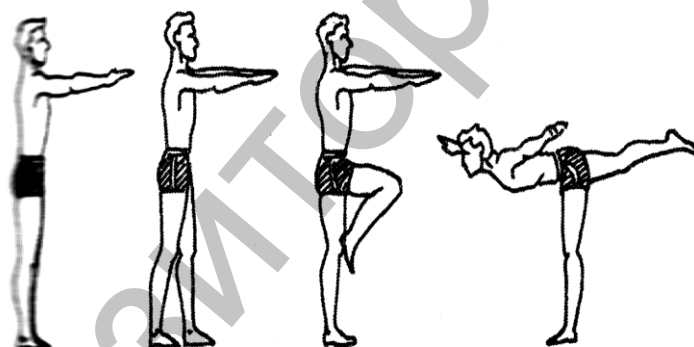
Жизненный индекс легких (ЖИЛ) служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания. Рассчитывается, какой объем воздуха из жизненной емкости легких приходится на каждый килограмм тела.

$$\text{ЖИЛ} = \frac{\text{жизненная емкость легких (ЖЕЛ), мл}}{\text{масса тела, кг}}$$

Должностные значения: для мужчин - не менее 65-70 мл/кг, для женщин - не менее 55-60 мл/кг (для спортсменов - 60-80 мл/кг).

9. Проведение пробы Ромберга

Проба Ромберга (оценка статической координации). Обследуемый становится, сомкнув стопы, приподняв голову, вытянув вперед руки (пальцы разведены) и закрыв глаза. Пробу можно усложнить, поставив ноги одну за другой по одной линии или стоя на одной ноге.



Определение равновесия в статических позах.

Результат «очень хорошо» получен, если в каждой позе человек сохраняет свое равновесие в течение 15с, и при этом не наблюдается пошатывания тела, дрожания рук или век. При сохранении равновесия, но при дрожании рук (треморе) или век, выставляется оценка «удовлетворительно». Проба оценивается «неудовлетворительно» при нарушении равновесия человека в течении 15с, что свидетельствует о нарушении координации.

10. Проведение пальце-носовой пробы

Пальце-носовая проба (оценка динамической координации). Обследуемый человек в положении вытянутой перед собой руки, с закрытыми глазами должен дотронуться пальцем левой, затем правой руки до кончика своего носа. В норме отмечается четкое касание кончика носа. При травмах головного мозга, неврозах, переутомлениях и других функциональных состояниях отмечается непопадание, дрожание указательного пальца или кисти.

11. Проведение пальце-пальцевой пробы

В пальце-пальцевой пробе (оценка динамической координации) обследуемый должен попасть пальцем вытянутой руки в неподвижный палец обследующего (в горизонтальной и вертикальной плоскостях). Проба выполняется с открытыми и закрытыми глазами.

Неуверенные движения, дрожание кисти и промазывание (на стороне поражения) свидетельствует о нарушении динамической координации, называемой динамической атаксией.

12. Проведение пробы Яворского

Проба Яворского - наиболее простая и общедоступная, позволяющая определить порог чувствительности вестибулярного анализатора. Обследуемый, в положении стоя с закрытыми глазами, производит вращательные движения головой в одну сторону со скоростью 2 вращения в одну секунду. По продолжительности выполнения этой пробы, сохраняя равновесие, судят об устойчивости вестибулярного анализатора. У нетренированных это время составляет - 28 секунд, у тренированных - 90 секунд и более. При проведении пробы необходимо подстраховывать обследуемого на случай нарушения равновесия.

13. Проведение пробы Миньковского

Проба Миньковского-1: испытуемый, стоя с закрытыми глазами, в течение 1 минуты производит 10 наклонов головы вправо и влево, а затем (не открывая глаз и с наклоненной головой) быстро идет вперед. При повышенной возбудимости вестибулярного анализатора наблюдается толчок в сторону.

Проба Миньковского-2: испытуемый, стоя с закрытыми глазами, производит в течение 1 минуты по 10 наклонов головы вперед и четыре назад быстро идет вперед (не открывая глаз и с наклоненной головой). При повреждении вестибулярного аппарата появляется «шаткая походка».

14. Проведение теппинг-теста

Теппинг-тест - определение максимальной частоты движений кисти. Лист бумаги делится двумя перпендикулярными линиями на 4 части размером 6см x 10см каждая. В максимальном темпе ставятся точки карандашом в первом прямоугольнике в течение 10 секунд, после чего делается 10-секундный перерыв и снова повторяется та же работа той же продолжительности, но без перерывов, последовательно во 2,3 и 4 прямоугольниках.

Оценка проводится по количеству точек в каждом прямоугольнике. У тренированных максимальное количество движений кисти составляет более 70 за 10 секунд. Снижение частоты движений от прямоугольника к прямоугольнику является показателем недостаточной устойчивости двигательной сферы и нервной системы. Увеличение количества точек во втором и третьем прямоугольнике свидетельствует о замедлении процессов встраиваемости.

15. Определение остроты зрения

Исследуемый располагается на расстоянии 5м от таблицы и закрывает один глаз щитком. Исследователь указкой показывает тот или иной знак или бу-

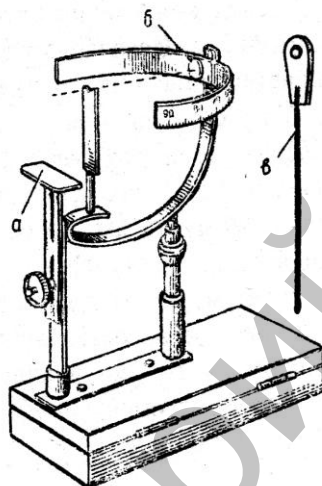
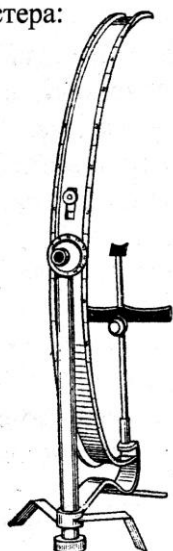
кву, выясняя, какую из строк исследуемый видит отчетливо. Справа от установленной строки указана острота зрения (V), слева – диоптрии (D).

Средние показатели остроты зрения у человека: нормальная – 1,0; пониженная – от 0,8 и ниже; повышенная – 1,5 – 2,0.

Если используется ручной планшет, то он располагается на расстоянии 30 см от глаз исследуемого.

16. Определение поля зрения

Периметр Форстера:

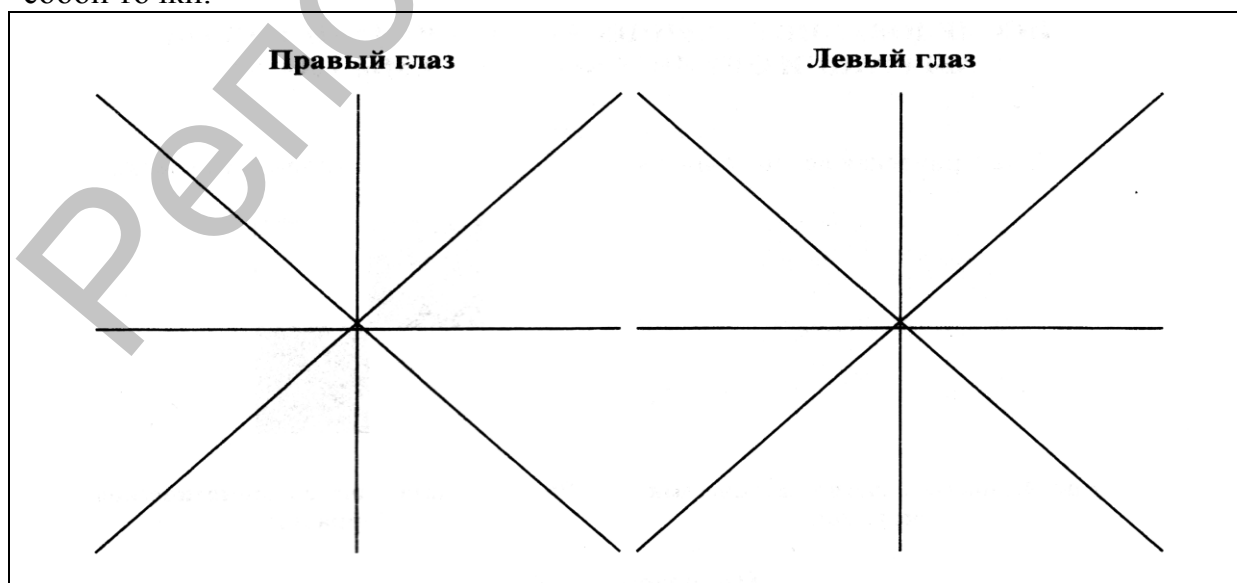


При исследовании поля зрения для одного глаза, второй должен быть закрыт. Исследуемый усаживается спиной к свету так, чтобы внутренняя поверхность шкалы периметра была хорошо освещена. При помощи ориентира, граница которого находится на уровне нижнего края

глазницы, он фиксирует зеркальце или белую точку на шкале, а затем регулирует высоту подставки для подбородка.

Исследователь ведёт по шкале периметра ползунок от периферии к центру до момента, когда исследуемый отчетливо различит цвет ползунка (заранее он его знать не должен). Показание шкалы, т.е. градус на котором остановился ползунок, исследователь отмечает в протоколе. Опыт проводится при вертикальном положении периметра, а затем при повороте его на 45, 90, 135 и 180 градусов.

После того, как все показания будут отмечены на схеме, соедините между собой точки.



17. Определение жизненной емкости легких

Жизненная емкость легких (ЖЕЛ), мл - объем воздуха, который может выдохнуть через рот испытуемый при максимальном выдохе после максимально глубокого вдоха зажав нос. Продолжительность выдоха 5-7 секунд. Повторять с интервалом 0,5-1 мин до получения двух максимальных результатов. Полученная таким образом величина называется фактической. Величина ЖЕЛ зависит от возраста, роста и веса. В среднем у женщин 2500-4000 мл, у мужчин – 3500-5000 мл. у хорошо тренированных спортсменов может достичь 8000 мл.

Внимание! *Перед проведением исследования мундштуки спирометра помещаются в раствор антисептика в соответствии с инструкцией по применению препарата.*

18. Определение частоты дыхания

Частота дыхания (ЧД) в 1 мин - количество дыхательных движений, совершаемое за 1 минуту (подсчитывается незаметно для испытуемого). В норме колеблется от 12 до 20. у женщин на 2-4 раза выше. У тренированных спортсменов – 12-14, а иногда и 8 дыханий в минуту.

19. Определение дыхательного объема

Дыхательный объем (ДО), мл - объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле. У здоровых людей составляет 300-800 мл.

20. Определение резервного объема вдоха

Резервный объем вдоха (РОВд), мл - объем воздуха, который исследуемый может вдохнуть при максимальном усилии после обычного вдоха. Составляет примерно 55-63% ЖЕЛ.

21. Определение резервного объема выдоха

Резервный объем выдоха (РОВвд), мл - объем воздуха, который исследуемый может выдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным выдохом. Его величина колеблется от 25 до 34% от ЖЕЛ.

22. Проведение пробы Розенталя

Проба Розенталя - пятикратное измерение ЖЕЛ, проводимое через 15-секундные интервалы времени. Результаты данной пробы позволяют оценить наличие и степень утомления дыхательной мускулатуры, что, в свою очередь, может свидетельствовать о наличии утомления других скелетных мышц.

Результаты пробы Розенталя оценивают следующим образом:

- увеличение ЖЕЛ от 1-го к 5-му измерению - отличная оценка;
- величина ЖЕЛ не изменяется - хорошая оценка;
- величина ЖЕЛ снижается на величину до 300 мл - удовлетворительная оценка;
- величина ЖЕЛ снижается более чем на 300 мл - неудовлетворительная оценка.

23. Проведение пробы Шафранского

Проба Шафранского заключается в определении ЖЕЛ до и после стандартной физической нагрузки. В качестве последней используются подъемы на ступеньку (22,5см высоты) в течение 6 мин в темпе 16 шаг/мин. В норме ЖЕЛ практически не изменяется. При снижении функциональных возможностей системы внешнего дыхания значения ЖЕЛ уменьшаются более чем на 300 мл.

24. Проведение пробы Генчи

Проба Генчи - регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха. Исследуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Исследуемый задерживает дыхание при зажатом носе и рте. Регистрируется время задержки дыхания между вдохом и выдохом.

В норме величина пробы Генчи у здоровых мужчин и женщин составляет 20 - 40с и для спортсменов – 40-60с.

25. Проведение пробы Штанге

Проба Штанге - регистрируется время задержки дыхания при глубоком вдохе. Исследуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85-95% от максимального. Закрывают рот, зажимают нос. После выдоха регистрируют время задержки.

Средние величины пробы Штанге для женщин – 35-45с для мужчин – 50-60с, для спортсменок – 45-55с и более, для спортсменов – 65-75с и более. У детей: 6 лет: мальчики – 20с, девочки – 15с, 10 лет: мальчики – 35с, девочки – 20с.

ЛФК и МАССАЖ

Задание 1. Выполнить и дать объяснения приемам поглаживания.

Поглаживание – прием, при котором массирующая рука скользит, не сдвигая ее в складки. Основные: плоскостное, обхватывающее; вспомогательные: граблеобразное, гребнеобразное, глажение, щипцеобразное.

Задание 2. Выполнить и дать объяснения приемам выжимания и растирания.

Растирание – массажный прием, при котором массирующая рука смещает кожу, производя ее сдвигание и растяжение в разных направлениях. Основные приемы: выжимание, щипание, пиление, пересечение, строгание, штрихование.

Задание 3. Выполнить и дать объяснения приемам разминания.

Разминание – прием, выполняемый в три фазы: 1) захват и фиксация массируемой области, 2) сдавливание и сжатие массируемой области, 3) непосредственно разминание массируемой области.

По направлению выполнения приема различают продольное и поперечное разминание. Основные разновидности приема: щипцеобразное разминание, валивание, накатывание, сдвигание, растяжение, надавливание.

Задание 4. Выполнить и дать объяснение ударным приемам и приемам вибрации.

При выполнении данных приемов массирующая рука передает колебательные движения массируемому участку тела. *Ударные приемы*: рубление, поколачивание, похлопывание, пунктирование. *Вибрация*: сотрясение, встряхивание.

Задание 5. Выполнить массаж при травмах мягких тканей (на предплечье).

Показания: ушибы, закрытое повреждение связочного аппарата, растяжение сухожилий, мышц. Массаж назначают с 3-го дня при нормальной температуре тела и СОЭ.

Методика. Первые 2-3 дня применяют отсасывающий массаж — массируют выше места повреждения приемами поглаживания, растирания, разминания, вибрации. После 1-2 процедур при отсутствии боли начинают массаж места повреждения приемами нежного плоскостного и обхватывающего поглаживания, неглубокого растирания. Через 1-2 дня включают разминание и вибрацию похлопыванием, сотрясением. Обязательно включают пассивные и активные движения.

Продолжительность процедуры — 5-10 мин, 1-2 раза в день. Курс 12-15 процедур.

Задание 6. Выполнить массаж при вывихах суставов (на лучезапястном суставе).

После вправления и иммобилизации на 3—12-й день назначают массаж. При вывихе локтевого, лучезапястного сустава и суставов пальцев кисти начи-

нают с 3—4-го дня, плечевого — через 7-10 дней, коленного — 10-12 дней, при вывихе бедра через 5-7 дней. Вначале массируют только мышцы, а затем сам сустав и всю конечность.

Задание 7. Выполнить массаж при переломах костей конечностей (на лучезапястном суставе).

При закрытых переломах массаж применяют с первых дней. Воздействуют на рефлексогенные зоны и неповрежденную конечность, а также выше и ниже места перелома, в местах, свободных от гипса. При операциях остеосинтеза после заживления операционной раны массаж применяют на месте перелома. При проведении массажа ориентируются на состояние костной мозоли. При избыточной костной мозоли место перелома не массируют, при медленном образовании ее — более интенсивно массируют место перелома.

Продолжительность процедуры 10-15 мин ежедневно, курс 20-25 процедур.

Задание 8. Выполнить массаж при заболеваниях органов дыхания.

Показания: эмфизема, пневмоклероз, хроническая пневмония, бронхиальная астма (вне приступа). Положение больного во время массажа: сидя. Массируют спину, шею, грудную клетку. Первые 2-3 мин применяют поглаживание и растирание спины, задней поверхности шеи, боковых и передних отделов грудной клетки. Затем в течение 8-10 мин избирательно воздействуют на межреберные промежутки в направлении от позвоночника к груди; массируют также заднюю поверхность шеи и надлопаточную область. В этот же период используют дыхательные упражнения. В заключение в течение 2-3 мин интенсивность воздействия снижают — поглаживание чередуют с растиранием мышц спины и грудной клетки.

Техника массажа. Процедуру проводят в следующем порядке. Поглаживание начинают от позвоночника в направлении к подмышечным впадинам, затем к боковой и передней поверхности грудной клетки. После этого массируют заднюю поверхность шеи сверху вниз в направлении к плечевым суставам с охватом надлопаточной области.

Следующее движение начинают от шеи, переходят на переднюю поверхность грудной клетки и заканчивают у плечевых суставов. После этого растирают и разминают в различных направлениях мышцы спины, грудной клетки. Растирают ладонью, основанием кисти, не полностью закрытым кулаком. Основное воздействие на межреберные промежутки оказывают толчкообразными пунктирующими движениями в направлении от позвоночника к груди II, III, IV и V разведенными пальцами (пальцы в межреберных промежутках).

При этом больному предлагают делать удлиненный выдох через рот (губы слегка сжаты). Повторяют прием 3-4 раза. Затем массажист кладет ладони на нижнебоковые отделы грудной клетки, сдавливает ее и скользит ладонями вперед к груди, усиливая давление. Больной в это время делает удлиненный выдох через рот. Прием также повторяют 3—4 раза, после чего поглаживают и растирают крупные мышечные группы. Массажист захватывает ладонями переднюю брюшную стенку у мечевидного отростка и в момент удлиненного выдоха осуществляет толчкообразные движения. При выполнении дыхательных упражнений массажист сдавливает грудную клетку.

В конце процедуры применяют поглаживание и растирание спины, грудной клетки (в направлении от грудины к плечевым суставам). Все эти приемы чередуют с похлопыванием, поколачиванием и завершают поглаживанием. Продолжительность процедуры — 12-15 мин, курс — 16-18 процедур, ежедневно.

Задание 9. Выполнить массаж при заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Массаж применяют в комплексном лечении сердечно-сосудистых заболеваний в целях воздействия на функциональное состояние нервной, сердечно-сосудистой систем, для уменьшения застойных явлений.

Массаж при пороках сердца

Показания: митральные пороки сердца без эндокардита, без изменения формулы крови, с нормальной температурой тела.

Область массажа: воротниковая зона, спина, межреберья, область сердца, грудина.

Положение больного во время массажа: сидя с удобной опорой для головы, рук и лежа.

Массаж начинают с воздействия на грудные паравертебральные зоны.

Методика: на спине применяют поглаживание, растирание снизу вверх паравертебрально и по межреберьям. Затем используют разминание спины и левого надплечья. В области сердца - поглаживание

Массаж при миокардиодистрофии

Показания: сердечная недостаточность I-II степени. Область массажа: спина, шея.

Положение больного во время массажа: сидя.

Методика: применяют поглаживание, растирание, вибрацию. Начинают с поглаживания паравертебральных зон снизу вверх, затем применяют циркулярное растирание пальцами, краем кисти, непрерывистую вибрацию, пунктирование области седьмого шейного позвонка и разминание мышц спины в различных направлениях, сдавление и сотрясение грудной клетки. Длительность процедуры - 20 мин. Курс - 12-15 процедур, через день.

Задание 10. Выполнить массаж при инфаркте миокарда.

Массаж назначают при нормальной температуре тела, нормальных показателях СОЭ и содержания лейкоцитов в крови, стабилизации показателей ЭКГ, отсутствии аритмии, нормальном АД, отсутствии аневризмы. Сроки назначения массажа индивидуальны; при легком течении инфаркта миокарда, мелкоочаговом — примерно через 10 дней, при средней тяжести — через 20 дней, при тяжелом течении — через 4-5 недель от начала заболевания. Массаж применяют в стационаре, после выписки из больницы — в условиях санатория и дома.

Методика: в больнице начинают массаж ног, очень легкий, используя на первых процедурах поглаживание по отсасывающей методике в последовательности бедро, голень, стопа. Продолжительность - 3-4 мин. После 5-6 воздействий на ноги добавляют массаж спины в положении больного лежа на правом боку, применяя поглаживание и легкое растирание в течение 5 - 6 мин. После выписки из стационара

применяют массаж спины, воротниковой зоны, левого плечевого сустава в положении больного сидя и массаж левой половины грудной клетки в положении больного лежа на спине. Используют приемы поглаживания и растирания.

Задание 11. Выполнить массаж при артериальной гипертензии.

Показания: все стадии гипертонической болезни. Противопоказания: гипертонический криз. Область массажа: голова, воротниковая зона. Положение больного во время массажа: сидя.

Техника массажа. Массаж начинают с поглаживания и разминания ладонью межлопаточной области, вдоль позвоночника в направлении сверху вниз. После этого массируют надплечья от шеи и позвоночника к плечам, лопаткам. Затем разминают II и III пальцами в области сосцевидного отростка и затылочного бугра. Все эти приемы чередуются с поглаживанием задней поверхности шеи и надплечий в направлении сверху вниз и снаружи к плечевому суставу и подмышечной впадине. При массаже волосистой части головы разминание II, III, IV пальцами производят от затылочного бугра к темени. После этого больной откидывает голову назад, опираясь на грудь массажиста. В этом положении массируют лобную и височные области, начинают с поглаживания одним или двумя пальцами по средней линии лба к волосистой части головы, затем к вискам четырьмя пальцами или ладонями. Разминают всеми пальцами лоб, надглазничные дуги вверх и в стороны. Затем массируют височные области основанием ладони от глаз к затылку. Окружность глазных впадин сверху разминают концами пальцев, а на нижней дуге пунктируют. Затем снова граблеобразным приемом поглаживают и в этой же последовательности разминают разведенными II, III, IV, V пальцами лоб, волосистую часть головы по направлению к затылку. В заключение повторяют массаж шей, надплечья и межлопаточной области. На сосцевидных отростках между бровями и по средней линии теменной области применяют легкое поглаживание и вибрацию. Продолжительность процедуры — от 10 до 15 мин, курс — 10-15 процедур.

Задание 12. Выполнить массаж при радикулитах.

В методике массажа при радикулитах следует учитывать стадию заболевания, локализацию процесса, выраженность болевого синдрома, симптомы натяжения, пальпаторную болезненность мест выхода корешков, болевые точки по ходу проекции нервных стволов.

Особенность массажа состоит в специальном воздействии на нервные стволы, болевые точки. Важное значение имеет также массаж мышц. Массаж должен не усиливать боли, а уменьшать их при каждой процедуре. При выраженных болях в течение 1-2 процедур рекомендуется использовать только различные приемы поглаживания со слабым нажимом на ткани для общего воздействия на них. Специальный массаж по ходу нервов и в болевых точках при первых процедурах противопоказан в связи с возможностью усиления болей. После 3-5-й процедуры присоединяют дифференцированный массаж мышц, стремясь расслабить напряженные и укрепить ослабленные приемами поглаживания, растирания, вибрации. Одновременно следует начинать специальное воздействие на нервные стволы и болевые точки. При этом их вовле-

кают последовательно от процедуры к процедуре, используя вначале поглаживание и постепенно добавляя растирание и вибрацию.

При нерезких болях приемы и последовательность воздействия такие же, как и при выраженных болях, с той лишь разницей, что дифференцированное воздействие на мышцы, нервные стволы и болевые точки начинают раньше, на 2-3-й процедуре.

Интенсивность массажа также постепенно увеличивается.

Область массажа: при пояснично-крестцовой локализации — пояснично-крестцовая, ягодичная область, нога (ноги); при шейно-грудной локализации — воротниковая область, рука (руки).

Продолжительность первых 1-2 процедур — 8-10 мин, затем ее увеличивают до 20-30 мин. Массаж можно проводить ежедневно или через день.

Задание 13. Выполнить избирательный массаж при детских церебральных параличах.

Лечебную гимнастику начинают с массажа. Для **спастических** мышц - применяют только легкие приемы поглаживания, растирания, вибрации, для **мышц-антагонистов** — все приемы, исключая глубокое разминание.

Пассивные упражнения проводят медленно, с полной амплитудой движения для растяжения спастических мышц. Активные упражнения вначале проводят с посторонней помощью, в дальнейшем — без нее. По мере роста ребенка, в зависимости от возрастных изменений, применяют упражнения с предметами, игрушками, на гимнастической стенке, физические упражнения в воде и плавание, игры.

Лечебную гимнастику применяют постоянно, массаж — курсами по 20-25 процедур, с перерывом не менее 10 дней, несколько раз в год.

Правильная дифференцированная методика физических упражнений и массажа оказывает благоприятное влияние на организм, повышает эффективность лечения, способствуя при ряде заболеваний выздоровлению, при тяжелых заболеваниях отдалает наступление инвалидности.

Неправильная методика их применения или назначения в такой фазе заболевания, при которой они противопоказаны, может вызвать обострение патологического процесса. Поэтому, применяя массаж, необходимо знать не только показания, но и противопоказания к его назначению, чтобы не причинить вред больному ребенку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. – М.: Физкультура и спорт, 1985.
2. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. – М.: Терра-Спорт, 2003.
3. Никитюк, Анатомия и спортивная морфология (практикум). – М.: Физкультура и спорт, 1989.
4. Физиология человека: учебник для институтов физической культуры / под ред. Н.В. Зимкина. – Изд. 5-е. – М.: Физкультура и спорт, 1975.
5. Спортивная медицина : учебник для ИФК / под ред. В.Л. Карпмана. – М.: ФКиС, 1987. – 304 с.
6. Дубровский В.И. Спортивная медицина: учебник для студ. вузов. – М.: Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 1998. – 480 с.
7. Макарова Г.А. Спортивная медицина. – М.: Советский спорт, 2003. – 480 с.
8. Дубровский В.И. Спортивная физиология. – М.: Терра – Спорт, Олимпия Пресс, 2005. – 384 с.
9. Солодков А.С., Сологуб Е.В. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. – М.: Терра – Спорт, Олимпия Пресс, 2001. – 520 с.
10. Спортивная физиология: учебник для ин-тов физкультуры / под. ред. Я.М. Коца. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
11. Физиология человека. (учебник для ин-тов физической культуры) / под ред. Н.В. Зимкина. – Изд. 5-е. – М.: «Физкультура и спорт», 1975. – 496 с.
12. Физиология человека: учебник для вузов физ. культуры и факультетов физ. воспитания педагогических вузов / под общ. ред. В.И. Тхоревского. – М.: Физкультура, образование и наука, 2001. – 492 с.
13. Васичкин В.И. Лечебный массаж. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2005. – 288 с.
14. Лечебная физическая культура / С.Н. Попов, Н.М. Валеев, Т.С. Гарасева и др. – М.: Издательский центр Академия, 2007. – 416 с.

Учебное издание

ПИТКЕВИЧ Эдуард Сергеевич

МАЛАХ Ольга Николаевна

КРЕСТЬЯНИНОВА Татьяна Юрьевна

МЕДВЕЦКАЯ Наталья Михайловна

**АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ СПОРТА,
ЛФК и МАССАЖ, СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА**

Методические указания по выполнению
практических навыков по дисциплинам

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

И.В. Волкова

Подписано в печать .2013. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,91. Уч.-изд. л. 2,99. Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

ЛИ № 02330/110 от 30.01.2013.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.