

**ИССЛЕДОВАНИЕ И
ОЦЕНКА
ФИЗИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ.
СОМАТОСКОПИЯ
СОМАТОМЕТРИЯ.**

Под физическим развитием человека понимают комплекс функционально-морфологических свойств организма, который определяет его физическую дееспособность.

- В это комплексное понятие входят такие факторы, как здоровье, физическое развитие, масса тела, уровень аэробной и анаэробной мощности, сила, мышечная выносливость, координация движений, мотивация и др.
- Физическое развитие человека изменяется постоянно в течение всей его жизни, но неравномерно.
- Наибольшие количественные сдвиги наблюдаются в детском, подростковом и юношеском возрасте,

Различают три группы основных факторов, определяющих направленность и степень физического развития:

- а) эндогенные факторы (наследственность, внутриутробные воздействия, врожденные пороки, недоношенность);
- б) природные факторы (или факторы естественной среды - экологические);
- в) социально-экономические факторы (общественный строй, степень экономического развития, условия труда, быта, питания, отдыха, уровень культуры и гигиенические навыки, воспитание, психология, национальные традиции и

На физическое развитие человека влияют:

- наследственность,
- окружающая среда,
- социально-экономические факторы,
- условия труда и быта,
- питание,
- физическая активность,
- занятия спортом.

В основе определения физического развития лежит комплекс признаков, главными из которых являются тотальные размеры тела (рост, вес, окружность груди).

- В обязательный комплекс входят, кроме того, определение жизненной емкости легких, становой силы, силы кисти. В зависимости от поставленных задач, кроме основных показателей, в программу изучения физического развития входит определение и ряда других его признаков (диаметры и периметры различных частей тела, дополнительные функциональные показатели и др.).

Известно, что здоровье определяется не только наличием или отсутствием заболеваний, но и гармоничным развитием, нормальным уровнем основных физиологических показателей.

- Поэтому одним из основных направлений в работе по укреплению здоровья средствами физкультуры является врачебное наблюдение за влиянием физкультуры и спорта на физическое состояние человека.

согласно программе, разработанной
Международным комитетом по
стандартизации тестов физической
готовности, определение
работоспособности должно проходить по
четырем направлениям:

- медицинский осмотр;
- определение телосложения и состава тела в корреляции с физической работоспособностью;
- определение физиологических реакций разных систем организма на физическую нагрузку;
- определение способности к выполнению физических нагрузок и движений в комплексе упражнений, совершение которых зависит от разных систем организма.

Основными методами исследования физического развития человека являются

- внешний осмотр (соматоскопия) и
- измерения — антропометрия (соматометрия).

- Методика и техника измерений не сложна, но требует точного соблюдения ряда условий: все измерения проводятся по унифицированной методике:
 - осуществляются натощак в одно и то же время, лучше всего утром натощак или после легкого завтрака,
 - в светлом помещении при температуре воздуха не ниже 20°,
 - одним и тем же инструментарием (периодически выверяемым) и
 - желательно одним и тем же исследователем.

1. НАРУЖНЫЙ ОСМОТР (СОМАТОСКОПИЯ)

- При исследовании физического развития человека наряду с данными, полученными инструментальными методами, учитывают и описательные показатели

ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.

- Начинают осмотр с оценки кожного покрова. Кожа описывается как:
гладкая, чистая, влажная, сухая, упругая, вялая, угристая, бледная, гиперемизированная и др.
- Далее оценивают телосложение, пропорции тела, осанку, мускулатуру, костяк, особенность строения грудной клетки, спины, позвоночника, ног, жировое отложение и степень развития вторичных половых признаков.
- Описательные признаки можно оценивать по трехбалльной системе: малая, (1 балл), средняя (2 балла), большая (3 балла).

Состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА)

оценивается по общему впечатлению:
массивности, ширине плеч, осанке и пр.

Костный скелет исследуют с помощью пальпации и осмотра.

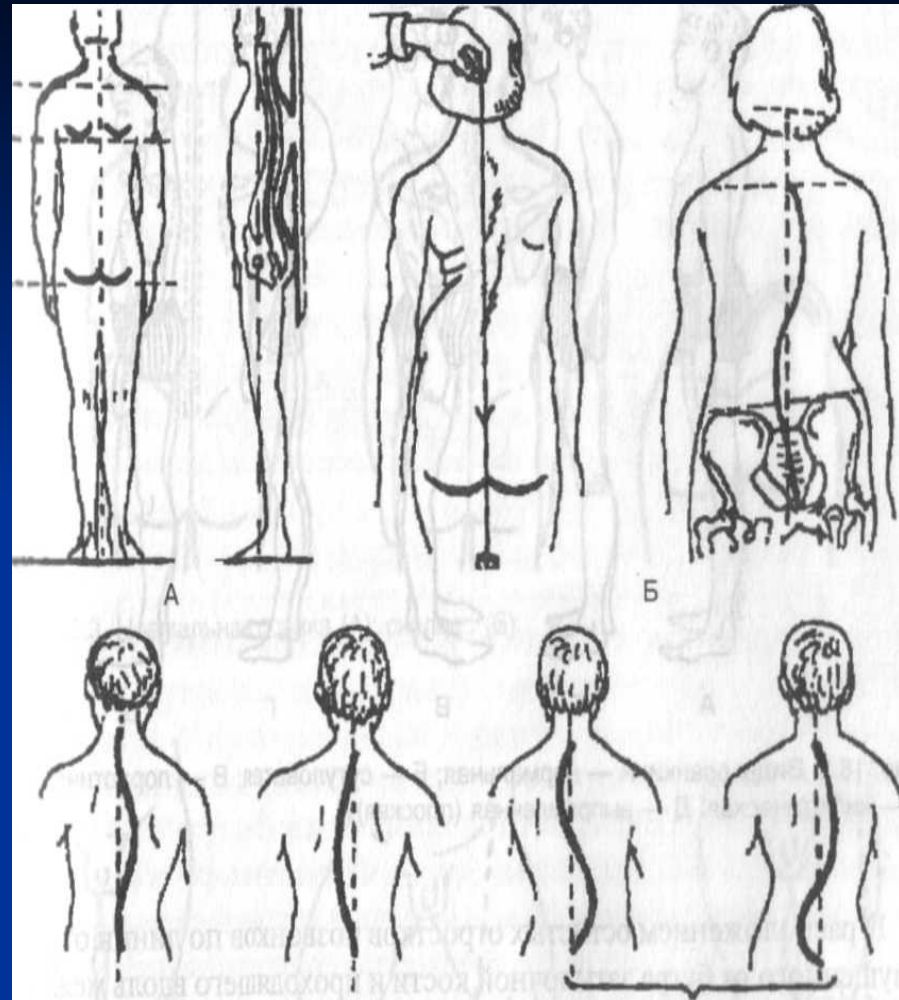
Осмотром определяют форму костей и суставов, а пальпацией - состояние поверхности костей.

При наличии показаний делают рентгенограммы костей и суставов, а также применяют другие специальные методы исследования.

**Скелет оценивают как
массивный,
средний,
тонкий,**

а также фиксируют выявленные отклонения.

основную опорную функцию. Его осматривают в сагиттальной и фронтальной плоскостях, определяют форму линии, образованной остистыми отростками позвонков, обращают внимание на симметричность лопаток и уровень плеч, состояние треугольника талии, образуемого линией талии и опущенной рукой



Нормальный позвоночник имеет физиологические изгибы в сагитальной плоскости, анфас представляет собой прямую линию

- При патологических состояниях позвоночника возможны искривления как
- в передне-заднем направлении (кифоз, лордоз), так и боковые (сколиоз).
- Для определения боковых искривлений позвоночника используют сколиометр Билли Кирхгофера.

Форма спины.

- определяется в основном изгибами позвоночника.
- Для нормальной формы спины характерны выраженные физиологические изгибы позвоночника в передне-заднем направлении в области шеи, груди, поясницы, крестца. Глубина изгибов по отношению к вертикальной оси в среднем составляет 2-4 см.
- Для определения формы спины следует рассматривать изгибы позвоночного столба в сагиттальной и фронтальной плоскостях.

- Различают следующие формы спины: нормальную, плоскую, круглую, кругловогнутую или седловидную, плосковогнутую.
- Плоская спина характеризуется сглаженностью всех физиологических изгибов позвоночника.
- Круглая спина (сутуловатость) представляет собой форму грудного кифоза.
- При кругловогнутой (седловидной) спине одновременно увеличены грудной кифоз и поясничный лордоз.
- При плосковогнутой - увеличен только поясничный лордоз

Сколиозы бывают лево- или правосторонними и S-образными

Сколиозы различают по степеням.

Искривление I степени носит функциональный характер и при специальных занятиях физическими упражнениями исчезает.

Сколиозы II степени требуют более длительного лечения специальными методами лечебной физической культуры.

Сколиозы III степени характеризуются стойкими изменениями костного, мышечного, связочно-суставного аппарата и требуют хирургического лечения, к сожалению, не всегда оказывающегося эффективным.

ОСАНКА.

- Под осанкой понимается привычная поза человека, стоящего непринужденно, без особого напряжения, определяющая его способность держать прямо корпус и голову.
- Правильная осанка здорового, физически развитого человека характеризуется хорошо выраженными физиологическими изгибами позвоночного столба, голова и туловище находятся на одной вертикали, грудная клетка слегка приподнята и выступает вперед, нижние конечности разогнуты.
- Осанка тела в основном определяется формой позвоночника и грудной клетки, положением таза, развитием мышц и др.

Нарушения осанки могут быть вызваны многими причинами: слабым физическим развитием, неправильным сидением за партой, за столом, заболеваниями, травмой, переутомлением и др.

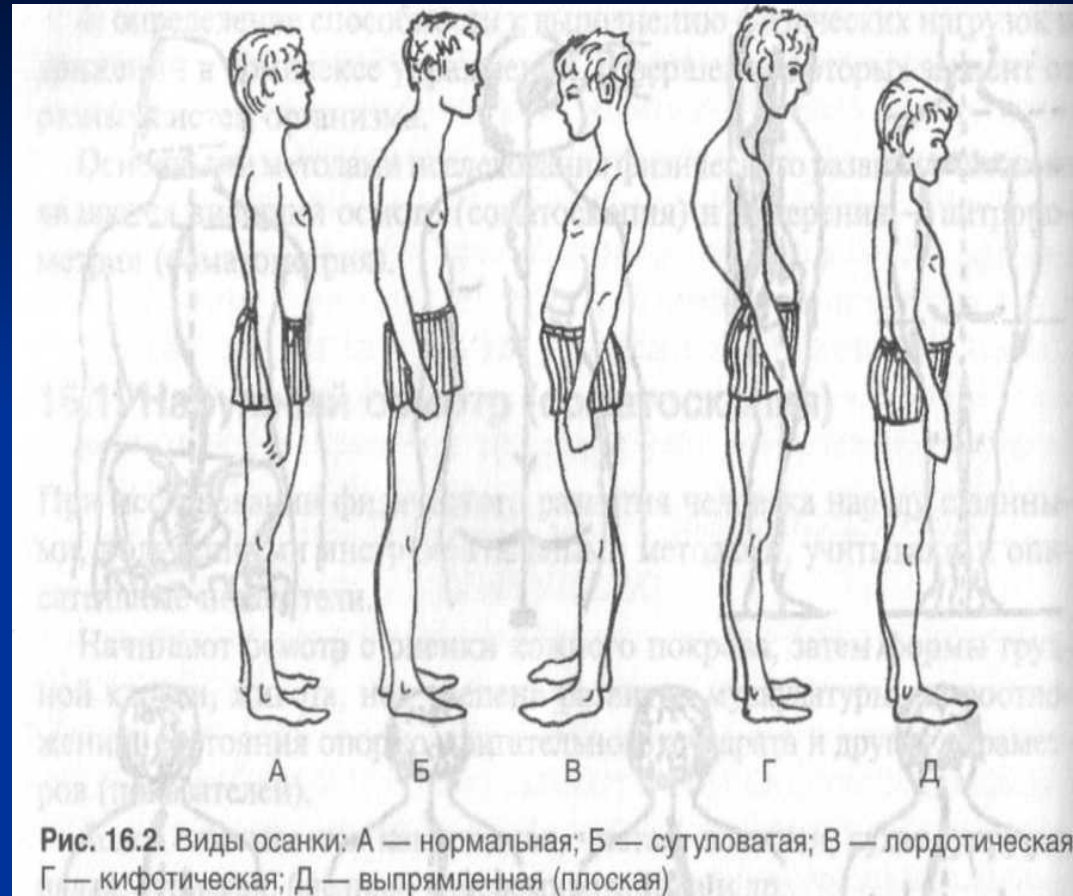
Прогрессирующее развитие дефектов в изгибах позвоночника может привести к стойким изменениям осанки.

Средством предупреждения и исправления нарушений осанки являются занятия физической культурой и спортом, специальная корригирующая гимнастика.

ОСАНКА.

Различают осанку

- правильную,
- сутуловатую,
- кифотическую,
- лордотическую и
- выпрямленную



Для определения осанки
проводят визуальные
наблюдения над положением
лопаток, уровнем плеч,
положением головы.

Кроме того, включают
инструментальные исследования
(определение глубины шейного и
поясничного изгибов и длины
позвоночника).

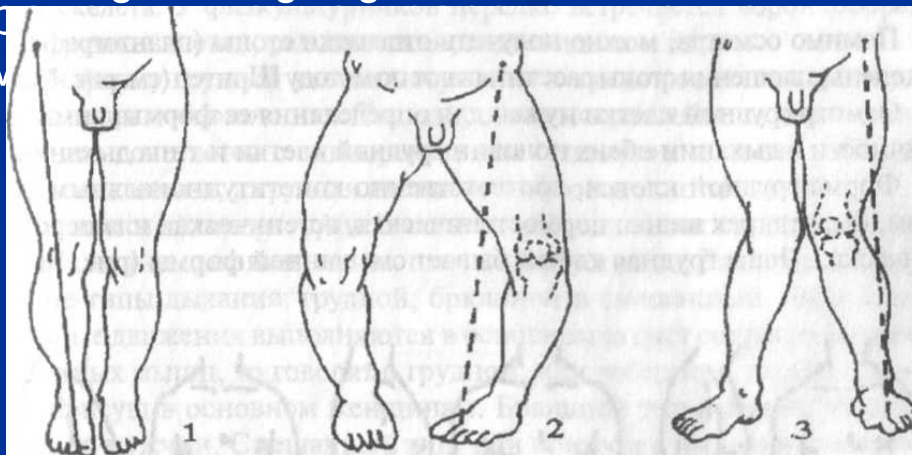
Нормальная осанка

характеризуется пятью признаками

- 1) расположением остистых отростков позвонков по линии отвеса, опущенного от бугра затылочной кости и проходящего вдоль межягодичной складки;
- 2) расположением надплечий на одном уровне;
- 3) расположением обеих лопаток на одном уровне;
- 4) равными треугольниками (справа и слева), образуемыми туловищем и свободно опущенными руками;
- 5) правильными изгибами позвоночника в сагитальной плоскости (глубиной до 5 см в поясничном отделе и до 2 см — в шейном).

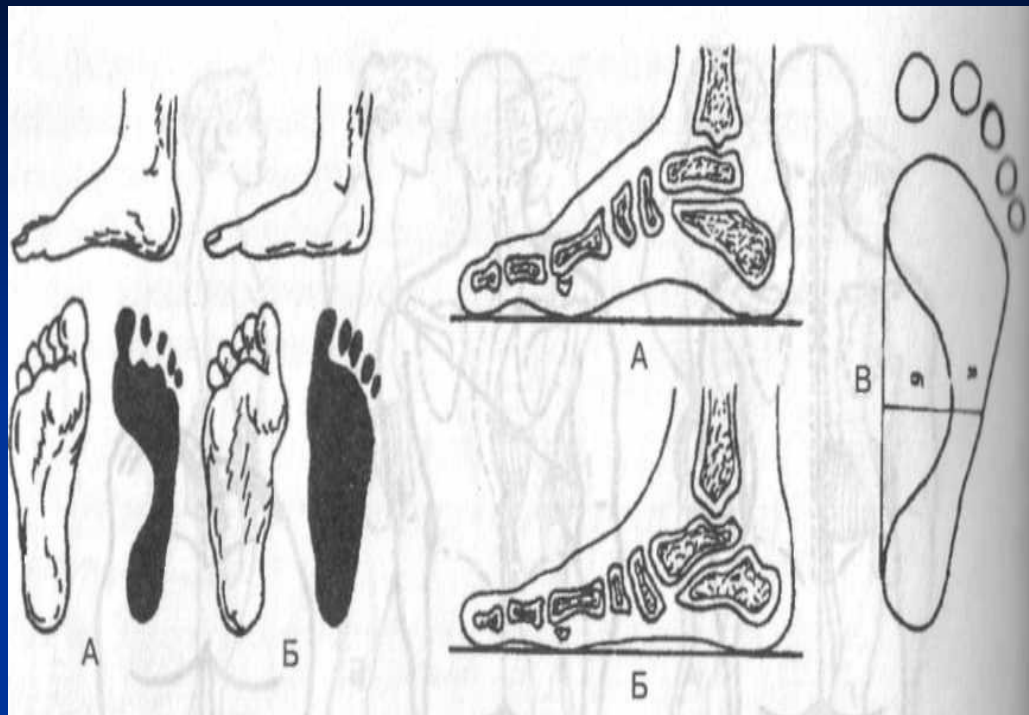
Форма ног.

- Различают три формы ног: прямые - нормальные, Х-образные и О-образные. При определении формы ног обращают внимание на соотношение направления продольных осей бедра и голени.
- Прямые ноги характеризуются почти полным совпадением осей бедра и голени.
- При Х-образных ногах оси бедра и голени, перекрещиваясь в области коленного сустава, образуют угол, открытый кнаружи.
- При О-образных ногах оси бедра и голени при перекрещивании образуют угол, открытый внутрь.
- Искривления ног в основном формируются в детском возрасте, причиной чего может быть заболевание рахитом или несоответствие физических нагрузок развитию мышц и связочно-сумочного аппарата ног. Для более точного определения степени отклонения осей измеряют сантиметром по лодыжкам или коленными суставами.



Форма стопы.

- Стопа — орган опоры и передвижения.
- При осмотре опорной поверхности обращают внимание на ширину перешейка, соединяющего область пятки с передней частью стопы. Кроме того, обращают внимание на вертикальные оси ахиллесова сухожилия и пятки при нагрузке. Помимо осмотра, можно получить отпечатки стопы (плантографию). Степень уплощения стопы рассчитывают по



Внешний вид стоп и отпечатки их подошв в норме (А) и при плоскостопии (Б). Схематическое изображение костей стопы в норме (А) и при продольном плоскостопии (Б). Определение формы стопы (В): а — ширина перешейка; б) ширина стопы

- Плоская форма стопы может образоваться или вследствие вальгусной установки пяток, или при уплощении внутреннего продольного свода.
- При плоскостопии после длительных нагрузок (бег, ходьба) человек испытывает боль в стопах, при тренировках и соревнованиях на твердом грунте или при перегрузке сводов стопы также могут ощущаться боли, при этом стопы уплощаются.

Осмотр грудной клетки нужен для определения ее формы, симметричности в дыхании обеих половин грудной клетки и типа дыхания. Форма грудной клетки, соответственно конституциональным типам, бывает трех видов: нормостеническая, астеническая и гиперстеническая. Чаще грудная клетка бывает смешанной формы.

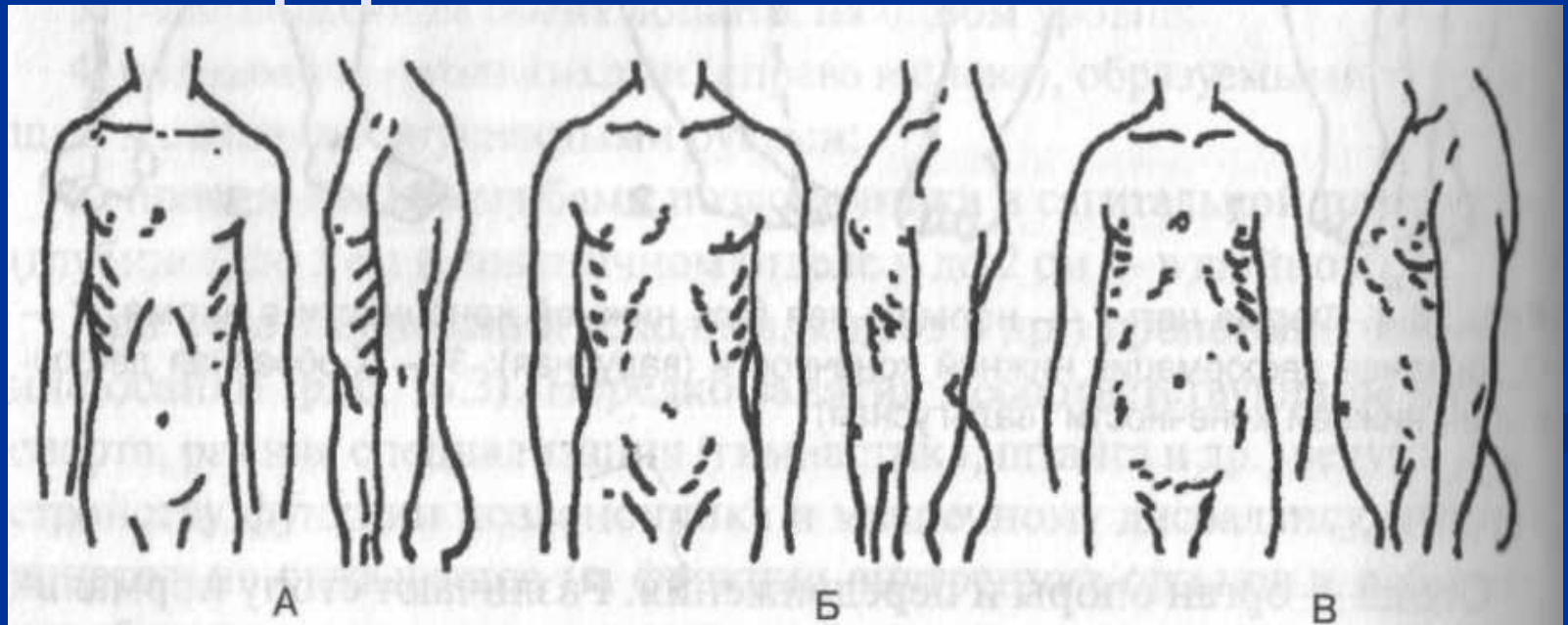


Рис. 16.6. Форма грудной клетки: А — плоская; Б — цилиндрическая; В — кони-

Нормостеническая форма грудной клетки характеризуется пропорциональностью соотношения между передне-задними и поперечными ее размерами, над- и подключичные пространства умеренно выражены. Лопатки плотно прилегают к грудной клетке, межреберные пространства выражены нерезко. Надчревный угол приближается к прямому и равен приблизительно 90° .

Астеническая форма грудной клетки - достаточно плоская, потому что передне-задний размер уменьшен по отношению к поперечному. Над- и подключичные пространства западают, лопатки отстоят от грудной клетки. Край ребра свободен и легко определяется при пальпации. Надчревный угол острый — меньше 90° .

Гиперстеническая форма грудной клетки. Передне-задний диаметр ее больше нормостенического, и поэтому поперечный разрез ближе к кругу. Межреберные промежутки узкие, над- и подключичные пространства слабо выражены. Надчревный угол тупой — больше 90° .

При исследовании грудной клетки необходимо также обратить внимание на тип дыхания, его частоту, глубину и ритм. Различают следующие типы дыхания: грудной, брюшной и смешанный.

Если дыхательные движения выполняются в основном за счет сокращения межреберных мышц, то говорят о грудном, или реберном, типе дыхания. Он присущ в основном женщинам. Брюшной тип дыхания характерен для мужчин.

Смешанный тип, при котором в дыхании участвуют нижние отделы грудной клетки и верхняя часть живота, характерен для спортсменов.

Плоская грудная клетка спереди представляется узкой, несколько удлиненной, с большим наклоном нижних ребер и острым подгрудинным углом.

Сбоку очертания плоской грудной клетки прямолинейны при узком поперечном сечении.

Цилиндрическая грудная клетка характерна для спортсменов.

Коническая грудная клетка спереди имеет небольшую длину с малым наклоном нижних ребер и тупым подгрудинным углом. Сбоку она характеризуется выступанием вперед нижнего отдела. Коническая грудная клетка чаще встречается у здоровых лиц, не занимающихся спортом.

Мускулатура характеризуется на основании ее *объема, твердости (упругости) и рельефа* крупных мышечных групп.

Если мышечный рельеф отсутствует, а упругость и объем мышц понижены, то мускулатура считается слабой (1 балл) или ниже средней.

Средняя упругость и средний объем мускулатуры оцениваются как средняя мускулатура (2 балла).

Мускулатура с хорошо выраженным рельефом и хорошей упругостью считается сильной (3 балла) или выше средней.

При оценке мускулатуры в целом указывается пропорциональность развития отдельных мышечных групп.

Жироотложение определяется визуально и измерением жировых складок на различных участках тела.

Выделяют три степени развития жироотложения:

- слабым (или ниже среднего)

считается такое жироотложение, при котором рельеф костей плечевого пояса, сочленений запястья, колена, ступни выступает ясно, локтевые ямки имеют поверхностное расположение, оттянутая пальцами на боковой стенке туловища складка кожи вместе с подкожной клетчаткой сравнительно тонка.

При среднем жировотложении рельеф костей выражен неясно, локтевые ямки расположены более глубоко, кожная складка средней величины.

Выше среднего жировотложение характеризуется сглаженностью костного рельефа в плечевом поясе, округленностью всех контуров тела, глубоким положением локтевых ямок и наличием постоянных жировых складок в области нижней части живота, шеи и на других участках туловища.

В качестве одного из важнейших показателей степени жировотложения многие исследователи рассматривают толщину жировых складок на различных участках тела.

При обследованиях обычно производят измерение толщины жировой складки в подлопаточной области. Эта область занимает среднее место по интенсивности жиरोотложения.

Под нижним углом правой лопатки захватывают кожу и жировую клетчатку на расстоянии 5 см и, оттянув их, измеряют малым толстотным (скользящим) циркулем толщину образовавшейся складки.

При слабом жиरोотложении величина складки менее 1 см, при среднем – 1-3 см, при выше среднем - свыше 3 см.

ТЕЛОСЛОЖЕНИЕ

Телосложение определяется размерами, формами, пропорцией (соотношением одних размеров тела с другими) и особенностями взаимного расположения частей тела.

Телосложение оценивают как:

- среднее или ниже среднего,
- крепкое или слабое,
- правильное или неправильное (при наличии непропорциональности или каких-либо дефектов развития).

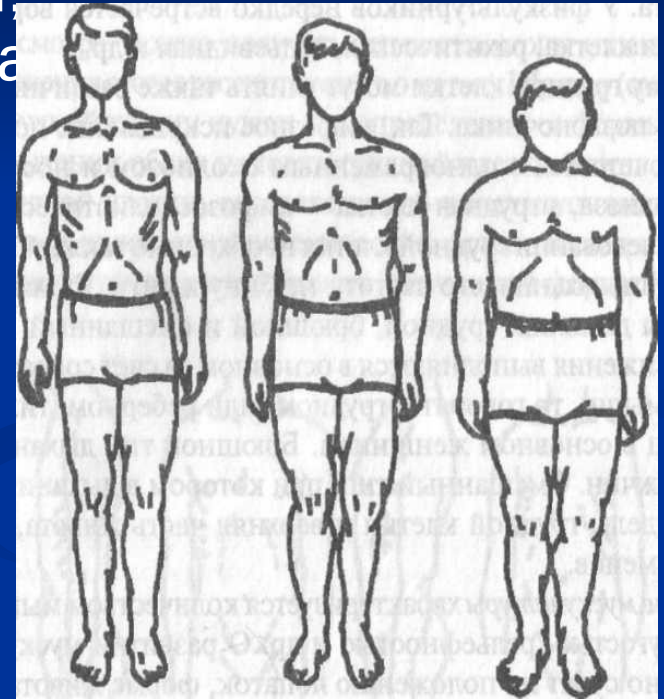
Выделяет три типа телосложения:

- гиперстенический,
- астенический и
- нормостенический.

- При гиперстеническом типе телосложения преобладают поперечные размеры тела, голова округлой формы, лицо широкое, шея короткая и толстая, грудная клетка широкая и короткая, живот большой, конечности короткие и толстые, кожа плотная.

- Астенический тип телосложения характеризуется преобладанием продольных размеров тела. У астеников узкое лицо, длинная и тонкая шея, длинная и плоская грудная клетка, небольшой живот, тонкие конечности, слабо развитая мускулатура, тонкая бледная кожа.

- Нормостенический тип телосложения характеризуется пропорциональностью.



- Замечена зависимость между конституциональным типом человека и подверженностью его тем или иным заболеваниям.
- Так, у астеников чаще встречаются туберкулез, заболевания желудочно-кишечного тракта, а у гиперстеников — болезни обмена веществ, печени, гипертоническая болезнь и др.
- Следует заметить, что четко выраженные типы телосложения у людей встречаются редко. Чаще бывают различные комбинированные формы с преобладанием признаков того или иного типа

Для более объективного суждения о телосложении применяется метод биофотометрии.

- На фоне градуированной сетки производят фотографирование спортсмена стоя, но в различных положениях: лицом к фотоаппарату, затылком и в профиль.

АНТРОПОМЕТРИЯ (СОМАТОМЕТРИЯ)

- это метод исследования физического развития, который дополняет данные наружного осмотра, основанный на измерениях морфологических и функциональных признаков.
- Различают основные и дополнительные антропометрические показатели.

- К первым относят рост, массу тела, окружность грудной клетки (при максимальном вдохе, паузе и максимальном выдохе), силу кистей и становую силу (силу мышц спины). Кроме того, к основным показателям физического развития относят определение соотношения «активных» и «пассивных» тканей тела (тощая масса, общее количество жира) и другие показатели состава тела.
- К дополнительным антропометрическим показателям относят рост сидя, окружность шеи, живота, талии, бедра и голени, размер плеча, сагиттальный и фронтальный диаметры грудной клетки, длину рук и др. Таким образом, антропометрия включает в себя определение

Рост (длина тела) является одним из основных признаков физического развития. Большие отклонения роста (гигантский или карликовый) могут зависеть от нарушений функций желез внутренней секреции, в особенности гипофиза.

- Рост измеряется обычно при помощи ростомера или антопометра. При этом обследуемый стоит по стойке смирно так, чтобы пятки, ягодицы и лопатки касались стойки ростомера, а козелок уха и наружный угол глаза располагались на горизонтальной линии. Точность измерения 0,5см.

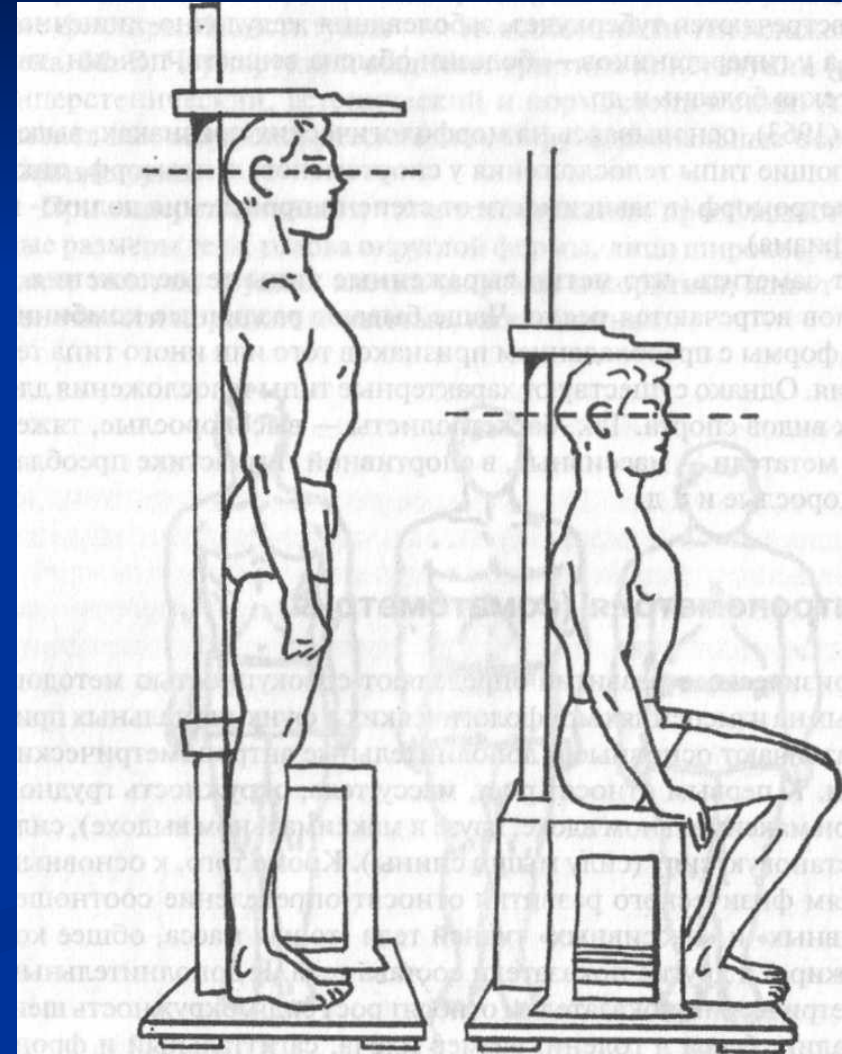


Рис. 16.8. Измерение роста в положении стоя и сидя

Измерение роста в положении сидя при сопоставлении с другими продольными размерами дает представление о пропорциях тела. С помощью антропометра определяют длину отдельных частей тела: верхней и нижней конечностей, длину туловища. Проводить эти измерения помогают принятые в антропологии анатомические точки на теле человека

- Для определения любого продольного размера нужно знать расположение верхней и нижней антропометрических точек, ограничивающих данный размер. Разность между их высотой и составляет искомую величину.

- Рост человека изменяется в зависимости от различных факторов как в течение суток, так и после физической нагрузки. Так, например, утром рост больше, чем вечером, на 0,5—1 см, после большой физической нагрузки он может уменьшиться на 2—3 см. Известны наблюдения на соревнованиях по марафонскому бегу, когда рост после соревнований уменьшался на 4—5 см.
- Столь значительные изменения роста связаны с уплощением межпозвоночных дисков и межсуставных хрящей, увеличением изгибов позвоночного столба.
- Между длиной тела и другими показателями физического развития существует тесная зависимость. Увеличение тела в длину (рост) продолжается обычно до 20—22 лет и в

Зная длину тела стоя и сидя, можно найти КОЭФФИЦИЕНТ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ (КП) тела:

- $KП = L1 - L2 / 2$

где $L1$ — длина тела стоя;

$L2$ — длина тела сидя.

- В норме $KП = 87—92\%$ (у женщин он несколько ниже, чем у мужчин).

Вес тела, так же как и рост, является одним из основных показателей физического развития и характеризует массу тела.

- Вес тела зависит от ряда факторов: возраста, пола, состояния здоровья, условий труда, быта и т. д.
- Определение веса тела (взвешивание) производится на медицинских весах. Желательно проводить взвешивание в утренние часы, натощак. При взвешивании необходимо становиться на середину площадки весов, так как стояние на задней части площадки увеличивает вес, а на передней - уменьшает на 100—150 г. Точность измерения 50г.

Окружности (периметры) тела.

■ Измерение периметров различных частей тела дает возможность в совокупности с другими показателями судить о развитии мускулатуры. Величины окружностей тесно связаны с весом тела. Измерение окружностей производится

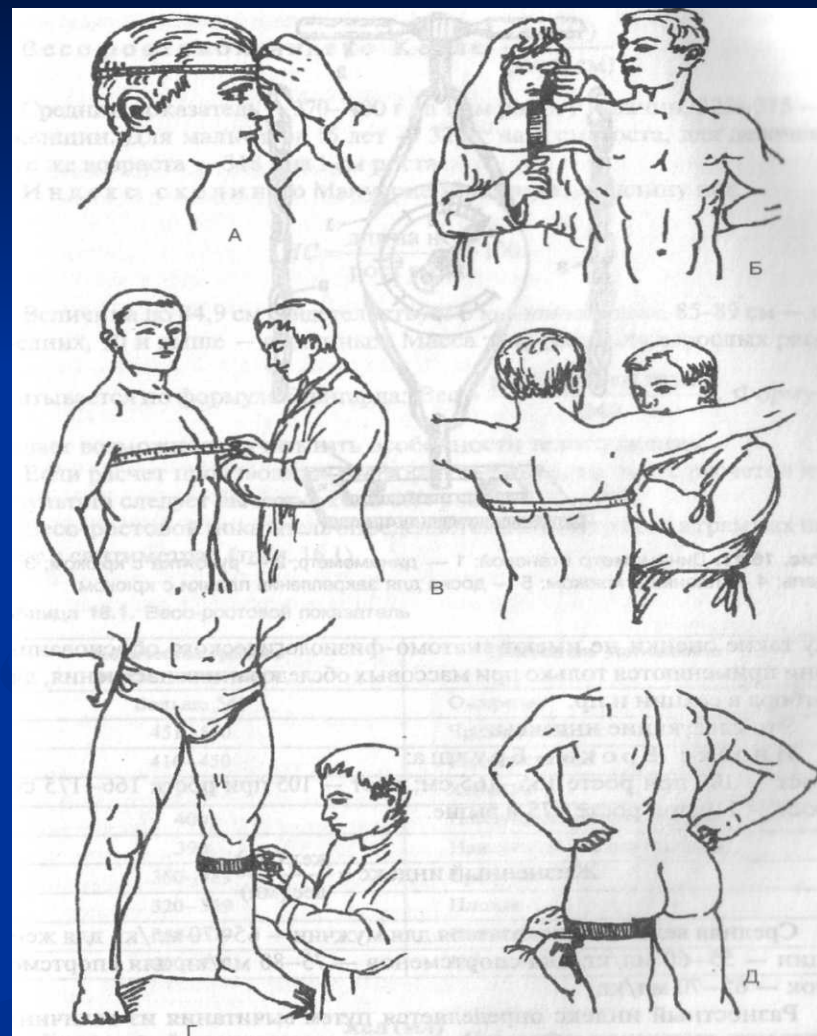


Рис. 16.10. Измерение окружности: А — головы; Б — плеча; В — груди; Г — голени; Д — бедра

положениях - в спокойном состоянии (пауза), при максимальном вдохе и максимальном выдохе.

При измерении окружности груди ленту накладывают сзади под нижние углы лопаток, а спереди у мужчин и детей - по сосковой линии. У женщин лента спереди должна находиться на уровне средне-грудинной точки, которая определяется на груди в месте прикрепления хрящей IV ребер.

Разница между величиной вдоха и выдоха определяет подвижность (экскурсию) грудной клетки.

При измерении следует обращать внимание, чтобы исследуемый во время вдоха не поднимал плеч и не напрягал мышц, а во время

Окружность шеи определяют с помощью ленты, накладываемой горизонтально под щитовидным хрящом.

- **Окружность плеча** (правого, левого) измеряют в спокойном и напряженном состоянии. Обследуемому предлагают при согнутой руке в локтевом суставе и сжатом кулаке максимально напрячь мышцы плеча. Сантиметровую ленту накладывают на самую выпуклую часть двуглавой мышцы. В спокойном состоянии измерение производят на этом же месте. Разница в полученных величинах дает относительную характеристику развития мышц плеча.
- **Окружность предплечья** измеряют при расслабленной опущенной руке вниз, ниже локтевого сустава в самой широкой части предплечья.

- **Окружность талии** измеряют в самом узком месте талии, ленту накладывают горизонтально над гребнями подвздошных костей.
- **Окружность живота** измеряют на уровне пупка. У полных людей сантиметровую ленту накладывают сзади по поясничной выемке, спереди на месте наибольшего выпячивания живота.
- **Окружность бедра** (правого, левого) измеряют в расслабленном и напряженном состоянии. Ленту накладывают сзади непосредственно под ягодичной складкой, спереди - горизонтально. При измерении бедра и голени обследуемый стоит с расставленными на ширину плеч ногами так, чтобы тяжесть тела распределялась одинаково на обе ноги. Точность измерения до 0,5см.
- **Окружность голени** (правой, левой): измерительную ленту накладывают горизонтально в месте наибольшего развития голени.

Диаметры тела дают возможность судить о развитии скелета и пропорциях тела. Измеряют специальным толстотным циркулем. Точность измерений до 0,2см.

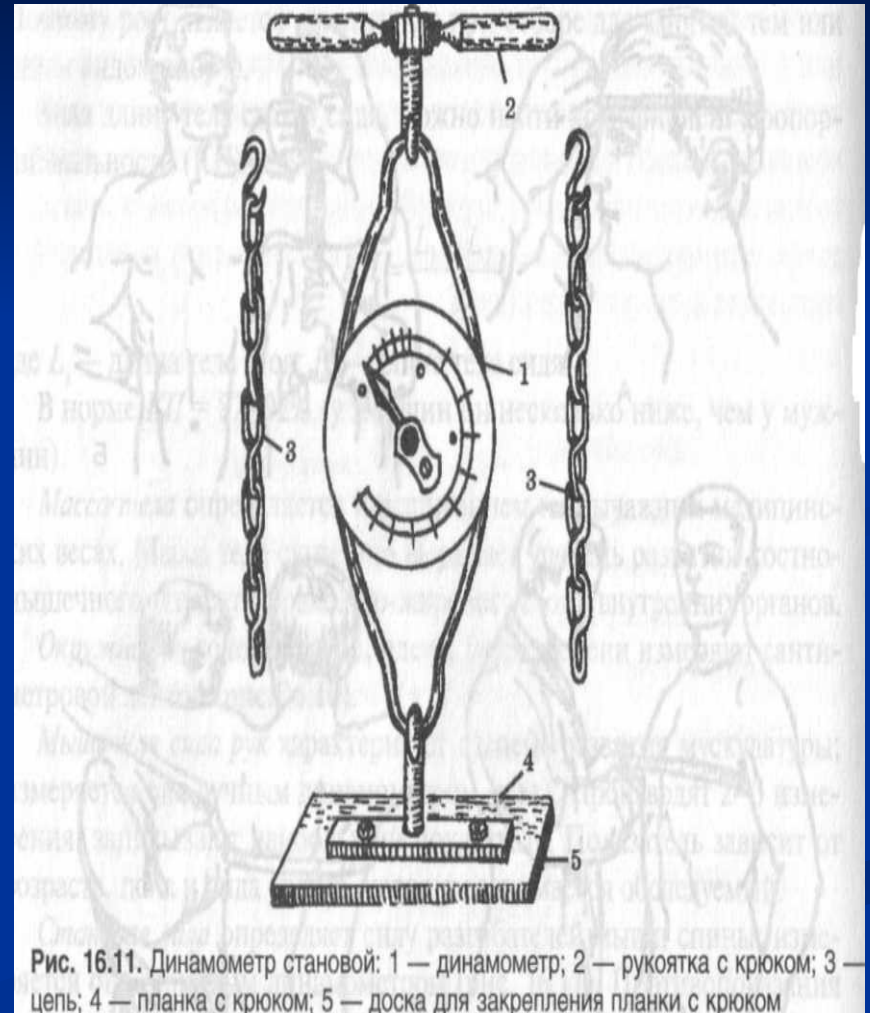
- **Плечевой диаметр** (ширина плеч): при измерении ножки циркуля ставят на наиболее выступающие сбоку точки акромиальных отростков лопаток. Для нахождения этих точек пальцы рук кладут на гребень лопатки и ведут по нему кнаружи и вперед. Размер изменяется в зависимости от положения плеч, поэтому при измерении необходима проверка их уровня. Измерение удобнее производить спереди.
- **Поперечный диаметр грудной клетки** измеряют горизонтально на уровне IV ребра в месте наибольшего выпячивания боковых частей ребер. Ножки циркуля ставят на ребра на уровне среднегрудинной точки по среднеподмышечным линиям. Измерение производят при спокойном дыхании.
- **Передне-задний диаметр грудной клетки** характеризует развитие грудной клетки в передне-заднем направлении. При измерении одну ножку циркуля ставят на грудину на уровне среднегрудинной точки, а другую — сзади на остистый отросток позвонка при горизонтальном положении циркуля.
- **Тазогребневый диаметр** характеризует ширину таза, при его измерении ножки толстотного циркуля ставят на наиболее выступающие сбоку точки гребней подвздошных костей.

ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ.

- Жизненной емкостью легких называется максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после глубокого вдоха.
- Измерение жизненной емкости легких производится при помощи спирометра. После предварительного выдоха делают глубокий вдох и выдыхают равномерно весь воздух в трубку спирометра. При этом необходимо зажать нос и плотно держать во рту мундштук спирометра.
- Измерения желательно проводить дважды; записывается наибольшая величина. Точность измерения 100мл.
- Величина жизненной емкости легких зависит от роста, окружности грудной клетки и является лабильным показателем: специально проведенные исследования установили, что эта величина изменяется при заболеваниях, утомлении.

Сила мышц.

- Измерение мышечной силы проводится при помощи динамометров. Обычно определяют силу мышц кисти и силу мышц, разгибающих туловище (становая сила).



Экспу́рсия грудной клетки характеризует подвижность грудной клетки и определяется разностью между величинами максимального вдоха и полного выдоха.

Величина ее зависит от развития дыхательных мышц и типа дыхания. В среднем экспу́рсия грудной клетки равна 6-9см. При систематической тренировке величина жизненной емкости легких увеличивается и оказывается наибольшей у лиц, занимающихся теми видами спорта, которые предъявляют значительные требования к дыхательному аппарату.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.

Индивидуальная оценка физического развития производится на основании данных антропометрического и соматоскопического обследования.

Существует несколько методов оценки физического развития:

- метод индексов,
- метод стандартов,
- метод корреляции.

Метод индексов основан на соотношении двух или нескольких признаков физического развития.

- Наибольшее распространение получили так называемые весо-ростовые индексы (Брока, Кетле, Бругша и др.) и комплексные (индекс Пинье, Эрисмана и др.). Авторы этих индексов исходили из положения, что формы тела людей подобны друг другу и что математические формулы, предложенные для геометрических тел вообще, приложимы и к телу человека. При этом предполагалось, что основные показатели физического развития (длина тела, вес, окружность груди) по отношению друг к другу изменяются пропорционально.
- Однако, как показали специальные исследования, при изменении одного из показателей индексы в одних случаях могут уменьшаться, в других - увеличиваться, в третьих - оставаться без изменений, тем самым лишаясь своей универсальности. В цифровом выражении индексов нельзя в должной мере учесть и отразить истинные соотношения отдельных показателей физического развития, существенно изменяющихся, в связи с возрастом, полом, телосложением, условиями труда, режима, быта и занятий.

Индекс Брока —Бругша:

- рост — 100 при росте 155-165 см;
- рост — 105 при росте 166—175 см;
- рост — 110 при росте 175 и выше.

Жизненный индекс:

ЖЕЛ (мл)

■ Жизненный индекс = $\frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{\text{ВЕС (кг)}}$

- Средняя величина показателя
- для мужчин — 65—70 мл/кг,
 - для женщин — 55—60 мл/кг,
 - для спортсменов — 75—80 мл/кг,
 - для спортсменок — 65—70 мл/кг.

Чем выше показатель, тем лучше развита дыхательная функция грудной клетки.

Разностный индекс:

определяется путем вычитания из величины роста сидя длины ног.

Средний показатель

для мужчин — 9—10 см,

для женщин — 11—12 см.

Чем меньше индекс, тем, следовательно, больше длина ног, и наоборот.

Весо-ростовой индекс Кетле:

- Весо-ростовой индекс Кетле =
$$\frac{\text{вес (г)}}{\text{рост (см)}}$$
- Средний показатель —
370—400 г на 1 см роста у мужчин,
325—375 — у женщин.
Для мальчиков 15 лет — 325 г на 1 см
роста,
для девочек того же возраста — 318 г на

Весо-ростовой индекс

Кетле:

Количество граммов

Показатель упитанности

на сантиметр роста

Больше 540

Ожирение

451-540

Чрезмерный вес

416-450

Излишний вес

401-415

Хорошая

400

Наилучший вес для мужчин

390

Наилучший вес для женщин

360-389

Средняя

320-359

Плохая

300-319

Очень плохая

200-299

Истощение

Индекс скелии по Мануврие

характеризует длину ног.

- $ИС = \text{длина ног} / \text{рост сидя} * 100$
- Величина до 84,9 см свидетельствует о коротких ногах, 85-89 см — о средних, 90 и выше — о длинных.

ФОРМУЛА БЕРНГАРДА:

Масса тела (вес) для взрослых рассчитывается по формуле Бернгарда:

$$\text{Вес} = \frac{\text{рост} \times \text{объем груди}}{240}$$

- Формула дает возможность учитывать особенности телосложения.
- Если расчет производится по формуле Брока,

Процент жировой прослойки

W. Stern (1980) предложил метод определения жировой прослойки у спортсменов.

Процент жировой прослойки равен:

масса тела - тощая масса тела,

*100.

масса тела

Тощая масса тела = $98,42 + [1,082$
(масса тела) — 4,15 (обхват

Формула Лоренца

Согласно формуле Лоренца,

- идеальная масса тела (М) составляет:

$$M = P - \left(100 - \frac{P-150}{4} \right)$$

- где P — рост человека.

Индекс пропорциональности развития грудной клетки (индекс Эрисмана):

обхват грудной клетки в паузе (см) –
рост(см) / 2 =

+5,8 см для мужчин и

+ 3,3 см для женщин.

Полученная разница, если она равна или
выше названных цифр, указывает на
хорошее развитие грудной клетки.

Разница ниже или с отрицательным
значением свидетельствует об

Есть определенная зависимость между массой тела и мышечной силой

Обычно чем больше мышечная
масса, тем больше сила:

$$\text{сила кисти (кг) / масса тела (кг)} \\ *100$$

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

Показатель крепости телосложения (по Пинье)

выражает разницу между ростом стоя и суммой массы тела с окружностью грудной клетки:

$$X = P - (B + O),$$

где X — индекс,

P — рост (см),

B — масса тела (кг),

O — окружность груди 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.

Показатель

пропорциональности

физического развития

- Показатель пропорциональности физического развития =

$$\text{рост стоя} - \text{рост сидя} / \text{рост сидя} * 100$$

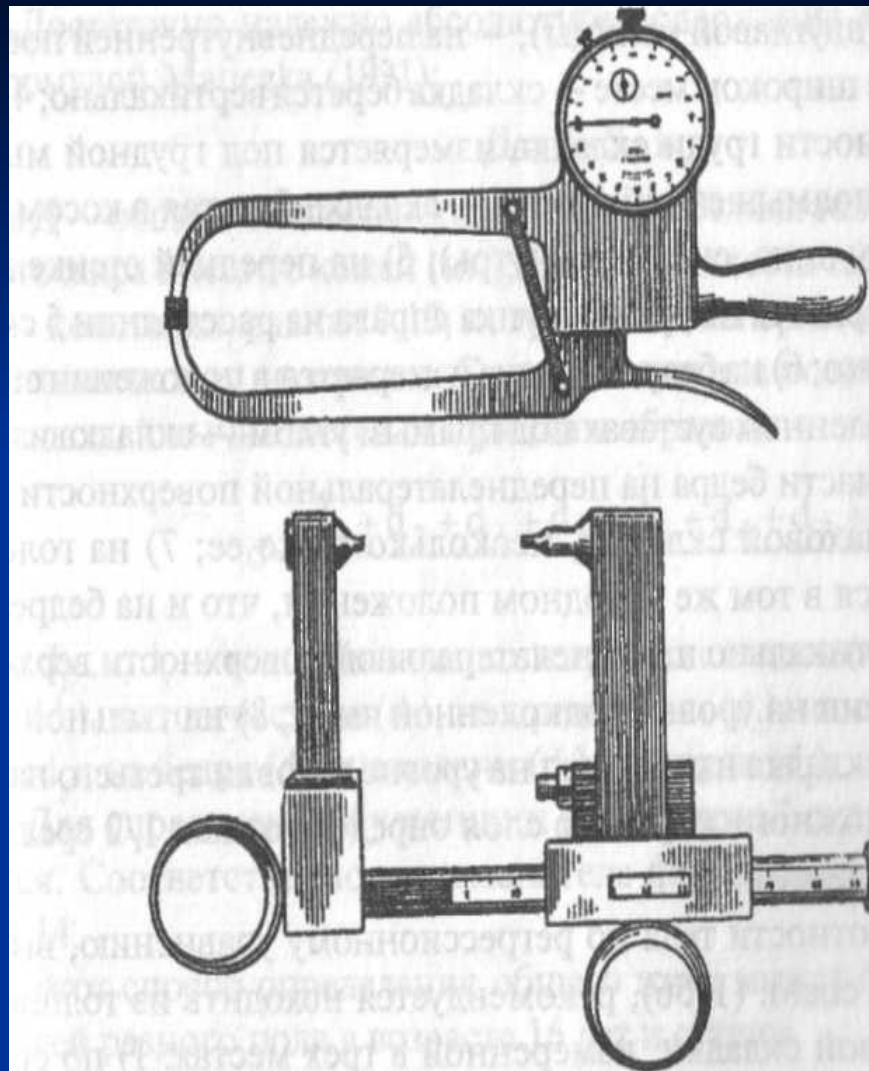
- Величина показателя позволяет судить об относительной длине ног:
- меньше 87% - малая длина по отношению к длине туловища,
- 87—92% — пропорциональное физическое развитие,
- более 92% — относительно большая длина ног.

Показатель развития мышц спины

Показатель развития мышц спины =
становая динамометрия (кг) / вес (кг) *
100

- Малая сила спины — меньше 175% своего веса,
- сила ниже средней — от 175 до 190%,
- средняя сила — от 190 до 210%,
- сила выше средней — от 210 до 225%,
- большая сила — свыше 225% своего веса.

**Измерение
толщины кожно-
жировой складки
удобно и
достаточно
объективно
определять
калипером**



Калиперы разного типа для измерения толщины подкожной жировой складки

Измерение проводят на правой стороне тела. Кожную складку плотно сжимают большим и указательным пальцами или тремя пальцами так, чтобы в ее составе оказалась бы кожа и подкожный жировой слой. Пальцы располагают приблизительно на 1 см выше места измерения. Ножки калипера прикладывают так, чтобы расстояние от гребешка складки до точки измерения примерно равнялось толщине самой складки.

Для определения состава массы тела рекомендуется измерять толщину жировых складок так:

- 1) под нижним углом лопатки складка измеряется в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);
- 2) на задней поверхности плеча складка измеряется при опущенной руке в верхней трети плеча (область трехглавой мышцы ближе к ее внутреннему краю) — складка берется вертикально;
- 3) на передней поверхности плеча складка измеряется в верхней трети внутренней поверхности плеча (область двуглавой мышцы), — на передневнутренней поверхности в наиболее широком месте — складка берется вертикально;
- 4) на передней поверхности груди складка измеряется под грудной мышцей по передней подмышечной линии — складка берется в косом направлении (сверху вниз, снаружи внутрь);
- 5) на передней стенке живота складка измеряется на уровне пупка справа на расстоянии 5 см — берется вертикально;
- 6) на бедре складка измеряется в положении сидя, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом — складка измеряется в верхней части бедра на переднелатеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;
- 7) на голени складка измеряется в том же исходном положении, что и на бедре, - берется почти вертикально на заднелатеральной поверхности верхней части правой голени на уровне подколенной ямки;
- 8) на тыльной поверхности кисти складка измеряется на уровне головки третьего пальца.

Толщину подкожного жирового слоя определяют как $1/2$ средней величины всех измерений.

Для расчета плотности тела по регрессионному уравнению, выведенному Paskall и соавт. (1956), рекомендуется исходить из толщины подкожной жировой складки, измеренной в трех местах:

- 1) по средней подмышечной линии на уровне мечевидного- отростка грудной кости (Т. — thorax);
- 2) на груди на середине расстояния между передней подмышечной линией и соском (М. — mammaria);
- 3) на задней поверхности плеча (А. — arm).

■ Определение плотности и состава массы тела. Плотность тела (Д) может быть рассчитана по формуле Paskall и соавт.:

■
$$Д = 1,088468 - 0,007123Т - 0,004834М - 0,005513А,$$

■ где Т, М, А — толщина указанных жировых складок в сантиметрах.

- Состав массы тела зависит от физической активности человека и питания.

- Чтобы правильно оценить изменения состава массы тела, надо знать состав тканей. К активной массе тела относят клеточную воду (жидкость), все белки и все минеральные соли в клетках и во внеклеточной жидкости (то есть вне скелета). К малоактивной массе тела относят жир тела, костные минеральные соли и внеклеточную воду.

- Для выявления состава массы тела обычно определяют общее и подкожное содержание жира, мышечную и скелетную массу в абсолютных и относительных величинах. Измерение толщины подкожного жирового слоя позволяет достаточно точно определить эти показатели расчетным путем.

- Достаточно надежно абсолютное содержание жира определяется формулой Matiegka (1921):

- $D = d \cdot S \cdot k,$

- где D — общее количество жира (кг); d — средняя толщина слоя подкожного жира вместе с кожей (мм); S — поверхность тела (см²); k — константа, равная 0,13, полученная экспериментальным путем на анатомическом материале. Средняя толщина подкожного жира вместе с кожей вычисляется следующим образом:

- $d = d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8 / 16$

- где $d_1, \dots, d_8$ — толщина кожных жировых складок (мм) на плече спереди (d_1), на плече сзади (d_2), на предплечьи (d_3), на спине (d_4), на животе (d_5), на бедре (d_6), на голени (d_7), на груди (d_8).

- Для определения d у женщин используют 7 складок, d_8 не измеряется. Соответственно в знаменателе формулы цифра 16 заменяется на 14

- Относительное содержание жира в процентах к массе тела определяется по формуле:

- процентное содержание жира = $D / W * 100$,

где D — весь жир (кг); W — масса тела (кг).

Для определения процентного содержания жира удобно пользоваться таблицами, предложенными Parziskova (1961).

- Для определения массы подкожного жира обычно пользуются формулой Matiegka:

$$D = 0,9 * S * d,$$

где D — подкожный жир (кг); S — абсолютная поверхность тела (см²); d — средняя толщина подкожного жирового слоя без кожи (мм); 0,9 — константа для удельного веса жира.

- $d = 8 \text{ кожных складок} / 16 - \text{кожная складка на тыльной поверхности кисти} / 2$

■ Для определения абсолютной мышечной массы используют формулу Matiegka (1921):

$$M = L * r^2 * k,$$

где M — абсолютная масса мышечной ткани (кг); L — длина тела (см),

r — среднее значение радиуса плеча (а), предплечья (б), бедра (в) и голени (г) без подкожного жира и кожи (см); k — константа, равная 6,5.

■ Радиусы сегментов экстремитатов (r) рассчитываются по результатам измерения соответствующих обхватов с вычетом средней толщины подкожного жира:

■ сумма обхватов а, б, в, г / 25,12 = сумма толщины жировых складок спереди (а), сзади (б, в,г) / 100

■ Силу мышц определяют по максимальному проявлению усилия, которое может развить группа мышц в определенных условиях. Обычно одновременно сокращается целая группа мышц, поэтому трудно точно определить работу каждой отдельной мышцы в суммарном проявлении силы. Кроме того, в действии мышц участвуют костные рычаги.

■ Различают три вида мышечного сокращения: изометрическое, концентрическое (миометрическое) и эксцентрическое (илиометрическое). Сокращение мышцы, при котором она развивает напряжение, но не изменяет своей длины, называется изометрическим. Такое сокращение проявляется в виде статической силы.

■ Мерой концентрической силы является максимальное сопротивление, которое мышцы способны преодолевать на пути соответствующего движения. Эта разновидность силы обозначается как динамическая. Эксцентрическая сила возникает при сопротивлении внешней силе, под влиянием которой мышцы растягиваются, то есть длина их увеличивается. Для большинства видов мышечной работы характерен ауксотонический режим, в котором сочетаются сокращение и напряжение.

- Определение динамической силы весьма сложно, поэтому обычно ограничиваются измерением статической (изометрической) силы и выносливости мышц.
- Мужчины достигают максимума изометрической силы в возрасте около 30 лет, потом сила уменьшается. Этот процесс быстрее идет в крупных мышцах нижних конечностей и туловища. Сила рук сохраняется дольше.

- Одним из важнейших показателей физического развития считают площадь поверхности тела, которая определяется формулой Jssakson (1958) для лиц с суммой веса и длины тела больше 160 единиц:
- $$S = 100 + W + (H - 160) / 100$$
- где S — площадь поверхности тела (m^2); W — вес тела (г); H — длина тела (см). Для низкорослых людей с суммой веса тела и длины тела меньше 160 единиц используют формулу Бонда (Boyd, 1935):
- $$S = 3,207 * H^{0,3} * W^{0,7285} - 0,01881 \log W,$$
- где S — площадь тела (cm^2); H — длина тела (см); W — вес тела в граммах.
- Площадь поверхности тела целесообразно рассматривать не в абсолютных значениях, а в относительных, в соотношении с массой (весом) тела (количество веса, приходящееся на единицу поверхности) у физически сильных людей на единицу площади поверхности тела приходится больше веса, чем у физически слабых (Бунак В В 1940; Башкиров П. Н., 1958 и др.).

- Измерение показателей силы мышц. Для сопоставления индивидуальных значений силы отдельных мышечных групп у людей, различающихся особенностями телосложения, рекомендуется рассчитывать силу мышц относительно к весу тела.
- Относительная сила мышц рассчитывается по формуле:
- $F_{\text{отн.}} = F_{\text{абс}} / W$
- где $F_{\text{отн}}$ — относительная сила (кг); $F_{\text{абс}}$ — абсолютная сила (кг); W — вес тела (кг).

- Оценку скоростно-силовых показателей можно осуществить с помощью комплекса простых упражнений:
- прыжки в длину с места (в см);
- впрыгивание на стул, отталкиваясь двумя ногами от пола (количество раз за 15 с);
- сгибание и разгибание рук в упоре на полу (число отжиманий за 15 с);
- подъем ног под прямым углом из виса на прямых руках на гимнастической стенке (количество раз за 15 с);
- подтягивание на перекладине (количество раз за 10 с);
- поднимание туловища под прямым углом (ноги фиксирует партнер) из положения лежа на спине (количество раз за 30 с);

- Оценка силы. Для оценки силовой выносливости рекомендуются следующие упражнения:
- приседания (количество приседаний);
- выпрыгивание из приседа в высоту (количество выпрыгиваний);
- подтягивание (количество раз);
- отжимы от пола (количество раз);
- из положения лежа на спине переход в положение сидя (количество раз);
- из виса на гимнастической стенке подъем прямых ног под прямым углом (количество раз).
- Установлена линейная зависимость количества повторений и мышечной силы.

- Тесты для оценки подвижности в суставах (гибкость).
Подвижность в суставах (гибкость) — это способность выполнять движения с большим размахом колебаний (с большой амплитудой). Подвижность в суставе (суставах) определяется эластичностью его мышц, сухожилий, связок, возрастом, полом, а также наследственными факторами. Измеряют подвижность гониометром Гамбурцева.
- Для отбора в секции гимнастики, акробатики и других видов спорта, где гибкость играет важную роль, используют тест-шпагат — продольный и поперечный. За спиной обследуемого устанавливают штатив, планка которого накладывается на голову. Измеряют расстояние от пола до паховой области (в см).
- У гимнастической стенки спортсмен берется руками за рейку на уровне плеч и отводит (поднимает) ногу назад. Измеряют расстояние от пола до голеностопного сустава (в см). Еще тест-мостик. Спортсмен в положении лежа на спине подтягивает стопы вплотную к ягодицам, руками опирается на уровне плеч и вытягивается вверх. Измеряется расстояние между ладонями и пятками (в см) и

- Определение содержания воды в массе тела. В организме взрослого человека вода составляет 60—70% всей массы тела. При этом чем больше содержание жирового компонента, тем меньше содержание воды. И наоборот — чем выше процент активной массы тела, тем больше в нем содержание воды. Содержание воды в разных тканях неодинаково. В соединительной и опорной тканях ее меньше, чем в печени, селезенке, где она составляет 70—80% (табл. 3).
- Вода поступает в организм в виде жидкости (48%) и в составе плотной пищи (40%), остальные 12% образуются в процессе метаболизма пищевых веществ.

- Поскольку у женщин больше жира в массе тела, у них и воды почти на 10% меньше, чем у мужчин. Организм худощавого человека содержит до 73% воды, которая считается очень константной. Эту воду принято делить на внутриклеточную жидкость и внеклеточную. Внутриклеточная жидкость составляет 40%, внеклеточная — 20% массы тела. 15% внеклеточной жидкости приходится на лимфу, синовиальную спинномозговую жидкость и жидкость серозных оболочек. На долю внутрисосудистой жидкости приходится 5% воды. Она содержит воду плазмы и подвижную воду эритроцитов, взаимодействующую с водой плазмы. При обезвоживании (дегидратации) эритроциты теряют часть воды, а при избытке воды в плазме забирают некоторое ее количество. При дегидратации происходит сгущение крови и возникают микротромбы. Поэтому опасно

- Определение объемов жидкости в составе тела чрезвычайно важно для спортсмена. Измерение (определение) общей массы воды осуществляется радиоизотопным методом (тритий, бром82 и другие радиоизотопы). Общее содержание воды можно определить по формул
Е. Osseman et al. (1950):
- $\% \text{ общей воды} = 100 \left(\frac{4,340 - 3,983}{d} \right),$
- где d — удельный вес тела.

- Е. Osserman et al. (1950) отметили, что в организме здоровых мужчин в возрасте от 18 лет до 46 лет содержится 71, 8% воды. Е. Melliis I D. Cheek (1970) предложили уравнение для расчета количества воды и жира в организме на основании антропометрических данных. Они обследовали людей в возрасте от 1 года до 34 лет и установили линейную зависимость содержания воды (в л) в организме и массы тела (в кг): для мужчин общее содержание воды = $1.065 + 0.603 * (\text{масса тела})$; для

- Для получения более точных данных авторы рекомендуют использовать уравнения, включающие массу тела и рост:
- для мужчин, рост которых больше 132,7см, общее содержание воды равно $-21,993 + 0,406 * (\text{масса тела}) + 0,209 * (\text{рост})$;
- если рост человека меньше 132,7см, то общее содержание воды в его теле равно $1,927 + 0,465 * (\text{масса тела}) + 0,045 * (\text{рост})$;
- для женщин, рост которых больше 110,8 см, общее содержание воды равно $-10,313 + 0,252 * (\text{масса тела}) + 0,154 * (\text{рост})$;
- если рост меньше 110,8 см, то общее содержание воды равно $0,076 + 0,507 * (\text{масса тела}) + 0,013 * (\text{рост})$.

- Таким образом, исследования с измерением различных антропометрических показателей у лиц, занимающихся физкультурой и спортом, позволяют контролировать рост и развитие их физической работоспособности. С точки зрения здоровья особое значение имеет оценка состояния мускулатуры и осанки.

Метод стандартов (Мартина) получил широкое распространение, почти полностью вытеснив метод индексов.

Физическое развитие человека, оцениваемое по этому методу, сравнивается с физическим развитием той группы, представителем которой он является. Для этого составляются специальные «нормативные» оценочные таблицы.

Материал антропометрического обследования обрабатывается вариационно-статистическим методом. Получают средние величины показателей физического развития (M) и величины среднего квадратического отклонения (σ). Каждый признак в зависимости от величины среднего квадратического отклонения получает свою оценку. Так, к категории средних величин, или к «норме», относятся все величины, лежащие в пределах до $\pm \frac{1}{2} \sigma$ от средней арифметической величины M . Оценка «ниже средней» получают все величины, лежащие в пределах от $-\frac{1}{2} \sigma$ до $-\frac{1}{2} \sigma$, оценка «выше средней» — от $\frac{1}{2} \sigma$ до $\frac{1}{2} \sigma$.

Метод корреляции (шкал регрессии) является более совершенным по сравнению с методом стандартов.

- Несмотря на то, что метод стандартов в оценке индивидуального физического развития имеет значительное преимущество по сравнению с методом индексов, все же он не свободен от ряда недостатков и требует внесения определенных поправок.
- Так, например, в качестве мерила изменчивости признаков физического развития и подразделения их на оценочные категории при методе стандартов используют обычное квадратическое отклонение, так называемую итоговую сигму. Вместе с тем известно, что итоговая сигма может быть мерилем изменчивости только для независимых, не связанных друг с другом признаков. Признаки же, характеризующие физическое развитие, как известно, взаимосвязаны. Метод корреляции, основанный на учете взаимосвязи отдельных показателей физического развития, помогает устранить недостатки, присущие методу стандартов.

Функциональные пробы

- Функциональные пробы позволяют оценивать общее состояние организма, его резервные возможности, особенности адаптации различных систем к физическим нагрузкам, которые в ряде случаев имитируют стрессорные воздействия.

Ведущим показателем функционального состояния организма является общая физическая работоспособность, или готовность производить физическую работу.

- **Общая физическая работоспособность пропорциональна количеству механической работы, которую индивид способен выполнять длительно и с достаточно высокой интенсивностью, и в значительной мере зависит от производительности системы транспорта кислорода.**

Все функциональные пробы классифицируются по двум критериям:

- характеру возмущающего воздействия (физические нагрузки, перемена положения тела, задержка дыхания, натуживание и др.) и
- типу регистрируемых показателей (систем кровообращения, дыхания, выделения и др.).

Общим требованием к возмущающим воздействиям является дозировка их в конкретных количественных величинах, выраженных в единицах системы СИ.

- Если в качестве воздействия используется физическая нагрузка, то ее мощность должна выражаться в ваттах, энерготраты - в джоулях и т.д. Если же характеристика входного воздействия выражается количеством приседаний, частотой шагов при беге на месте и т.п., то надежность получаемых результатов существенно снижается.

Одним из объективных критериев здоровья человека является уровень физической работоспособности (ФР).

- Высокая работоспособность служит показателем стабильного здоровья, и наоборот, низкие ее значения рассматриваются как фактор риска для здоровья. Как правило, высокая ФР связана с более высокой двигательной активностью и более низкой заболеваемостью, в том числе и сердечно-сосудистой системы

В настоящее время в понятие «физическая работоспособность» (в английской терминологии — Physical Working Capacity) разные авторы вкладывают различное содержание.

- Однако основной смысл каждой из формулировок сводится к **ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ** человека выполнить максимум физического усилия.

- ***Физическая работоспособность*** - комплексное понятие. Оно определяется значительным числом факторов: морфофункциональным состоянием различных органов и систем, психическим статусом, мотивацией и др. Поэтому заключение о величине физической работоспособности можно составить только на основе комплексной оценки.
- В практике спортивной медицины до настоящего времени оценку физической работоспособности производят с помощью многочисленных функциональных проб, которые предполагают определение «резервных возможностей организма» на основе ответных реакций сердечно-сосудистой системы. С этой целью предложено более 200 различных тестов.

- Основные неспецифические функциональные пробы, применяемые при исследовании спортсменов, можно условно разделить на 3 группы.
- 1. Пробы с дозированной физической нагрузкой. К ним относятся:
 - одномоментные (20 приседаний за 30 с, 2-минутный бег на месте в темпе 180 шагов/мин, 3-минутный бег на месте, 15-секундный бег в максимальном темпе и т.д.);
 - двухмоментные (сочетание 2 стандартных нагрузок);
 - комбинированная трехмоментная проба Летунова (20 приседаний, 15-секундный бег и 3-минутный бег на месте).

- 2. Пробы с изменением внешней среды. В эту группу входят пробы с вдыханием смесей, содержащих различный (повышенный или пониженный по сравнению с атмосферным воздухом) процент O_2 , или CO_2 , задержка дыхания, нахождение в барокамере и т.п.; пробы, связанные с воздействием различной температуры, - холодовые и тепловые.
- 3. Фармакологические (с введением различных веществ) и вегетативно-сосудистые (ортостатическая, глазосердечная и т.п.) пробы и др.

ВОЗ РАЗРАБОТАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕСТИРОВАНИЮ С НАГРУЗКАМИ:

- нагрузка должна подлежать количественному измерению;**
- точному воспроизведению при повторном применении;**
- вовлекать в работу не менее 2/3 мышечного массива и обеспечивать максимальную интенсификацию физиологических систем;**
- характеризоваться простотой и доступностью;**
- полностью исключать сложнокоординированные движения;**
- обеспечивать возможность регистрации физиологических показателей во время выполнения теста.**

■ **Функциональные пробы для самоконтроля физической подготовленности:**

■ **А) Лестничная проба. Существует несколько вариантов проведения и оценки пробы:**

■ **- подъем на 4 этаж в привычном темпе. Если пациент поднимается по лестнице без остановок и не предъявляет жалоб, то физическая подготовленность - удовлетворительная. Если останавливается для отдыха или возникают жалобы, то физическая подготовленность - неудовлетворительная;**

■ **подъем на 4 этаж в привычном темпе. Если после подъема пульс меньше 100 уд./мин - физическая подготовленность отличная; 100-130 уд./мин - хорошая; 130-150 уд./мин - удовлетворительная; выше 150 уд./мин - неудовлетворительная;**

■ **подъем на 4 этаж за 2 минуты. Если после подъема пульс меньше 140 уд./мин, то физическая подготовленность - удовлетворительная. Если больше 140 уд./мин, то неудовлетворительная. Обязательно необходимо учитывать пульс покоя.**

- **Функциональные пробы для самоконтроля физической подготовленности:**
- **Б) Тест Купера выполняется больным, занимающимся физической культурой не менее 6 месяцев. Лучше проводить это исследование на беговой дорожке стадиона:**
- **прямой тест: физическая подготовленность оценивается по расстоянию, которое преодолел больной за 12 минут;**
- **обратный тест: физическая подготовленность оценивается по времени, за которое больной преодолел 1,5 мили (2,7 км женщины; 2,8 км мужчины).**

- Пробы для контроля физической подготовленности.
- А) проба Руфье применяется для старших возрастных групп и для лиц с ослабленным здоровьем.
- В положении лежа на спине подсчитывается пульс за 15 секунд (P1). Затем пациент выполняет 30 приседаний за 45 секунд и вновь ложится. Пульс подсчитывается за первые (P2) и последние 15 секунд (P3) первой минуты восстановления. Полученные значения подставляются в формулу:

$$4(P1+P2+P3)-200 / 10$$

- 0-5 - физическая подготовленность отличная
- 5,1-10 - физическая подготовленность хорошая
- 10,1-15 – удовлетворительная
- 15,1- 20 - неудовлетворительная.

- Б) Процент прироста пульса в ответ на физическую нагрузку.
- В положении сидя у пациента за 10 секунд подсчитывается пульс. Повторно подсчитывается пульс после 20 приседаний за 30 секунд у больного в возрасте до 30 лет и за 40 секунд -старше 30 лет.
- Если после физической нагрузки пульс увеличивался в пределах 20% - физическая подготовленность отличная;
- на 21-40% - хорошая;
- на 41-65% - удовлетворительная;
- на 66% и более - неудовлетворительная.

- В) Проба Штанге-задержка дыхания после глубокого вдоха (норма - 50-60 секунд).
- Проба Генча - задержка дыхания после глубокого выдоха (норма - 20-30 секунд).

- Г) Гарвардский степ-тест. Испытуемому предлагается нагрузка - восхождение на ступеньку высотой 40-50 см (в зависимости от роста) в течение 3-5 минут со скоростью 30 восхождений в минуту. Восхождение состоит из 4-х движений, каждое движение выполняется под удар метронома (метроном ставим на 120 ударов). Подсчитываем пульс за первые 30 секунд второй (f1), третьей (f2) и четвертой (f3) минут восстановления, подставляем в формулу для оценки индекса:
 - $$\text{ИГСТ} = t * 100 / (f1+f2+f3) * 2, \text{ где:}$$
 - t - время восхождения на ступеньку (секунд),
 - f1, f2, f3 - частота пульса за 1-ю, 2-ю и 3-ю минуты восстановления.
- Величина индекса оценивается как отличная при индексе от 90 и выше, хорошая - от 80 до 90, средняя - от 70 до 80, ниже среднего - от 60 до 70 и неудовлетворительная - от 50 до 60.

■ **Физическая подготовленность также оценивается по пяти основным физическим качествам:**

■ **выносливости,**

■ **силе,**

■ **гибкости,**

■ **ловкости,**

■ **быстроте.**

■ **Уровень развития двигательных координативных качеств тесно связан с физическим состоянием человека. Чем лучше показатели здоровья, тем выше уровень**

- **Выносливость - это способность противостоять физическому и психическому утомлению в течение длительного времени.**
- **Выносливость бывает общей и специальной. Общая выносливость характеризует способность человека совершать динамическую работу в течение длительного времени. Общую выносливость можно развивать и поддерживать на необходимом уровне в течение всей жизни при помощи преимущественно циклических упражнений:**
 - **лыжных гонок на длинные дистанции;**
 - **плавания на длинные дистанции;**
 - **ходьбы и бега на длинные дистанции;**
 - **подвижных и спортивных игр в течение длительного времени.**
- **Для контроля уровня развития общей выносливости в основном используют максимальные тесты в беге на**

- **Специальная выносливость** развивается при занятиях преимущественно одним видом мышечной деятельности для достижения определенной задачи. Выделяют силовую, скоростную и статическую выносливость.
- **Силовая выносливость** - это способность противостоять утомлению при значительном мышечном напряжении, например: приседание на одной ноге, приседание на двух ногах с грузом на плечах, подтягивание в висе на перекладине, отжимание.
- **Скоростная выносливость** - это способность поддерживать высокий темп при очень быстром или максимально быстром передвижении на короткие дистанции. Развивается скоростная выносливость при выполнении двигательных заданий сериями, при чередовании ускорений (бег) с замедлениями.
- **Статическая выносливость** - это длительное

- Для определения силы используются следующие обязательные тесты:
- динамометрия (кистевая, становая);
- подтягивание (мужчины);
- отжимание (женщины);
- подъем туловища из положения лежа на спине;
- подъем прямых ног из положения лежа на спине;
- метание;
- приседание с отягощением;
- прыжок в длину с места, прыжок в высоту (скоростно-силовые качества).

- **Ловкость - это способность быстро и легко овладевать новыми движениями (быстро обучаться) на основе генетически заложенных и приобретенных физических и координационных качеств.**
- **Тесты на ловкость:**
- **броски мяча в баскетбольное кольцо за определенное число секунд;**
- **метание теннисного мяча в цель;**
- **удержание равновесия;**
- **4) дартс (10 бросков);**
- **5) тест 9-3-6-3-9. Данный тест означает дистанции для бега по волейбольной площадке. При этом оценивается время, потраченное на преодоление всех отрезков.**

- Гибкость - это способность выполнять движения с большой амплитудой за счет подвижности звеньев опорно-двигательного аппарата.
- Для определения гибкости суставов позвоночника и подвижности в тазобедренных суставах делают максимальный наклон вперед вниз с прямыми ногами, стоя на гимнастической скамейке. Кончики пальцев рук нужно опустить как можно ниже и сохранить позу 2-3 секунды. При этом измеряется расстояние между кончиками пальцев выпрямленных рук и опорной поверхностью (см). Если они соприкасаются, то результат равен 0; если руки опускаются ниже опорной поверхности, то результат записывается со

- Быстрота - это способность человека выполнять движения с наибольшей скоростью.
- Оцениваются скоростные качества по тестам:
 - время бега на 30 м с низкого старта;
 - время бега на 60 м с низкого старта;
 - время бега на 100 м с низкого старта;
 - время бега на 30 м с ходу;
 - время ведения баскетбольного мяча 10 м и т.д.

- 1. Международный тест физической подготовленности (JCSPFT)
- Тест позволяет оценить физическую подготовленность детей и молодежи от 6 до 32 лет, а также сравнить физическую подготовленность детей, подростков и молодежи разных стран и континентов. Включает 8 испытаний:
- 1. Бег на 50 м.
- 2. Прыжок в длину с места.
- 3(а). Бег на 600 м (для детей до 11 лет).
- 3(б). Бег на 800 м (для испытуемых женского пола с 12 лет и старше).
- 3(в). Бег на 1000 м (для мальчиков с 12 лет и старше)
- 4. Сила кисти.
- 5(а). Вис на согнутых руках (для девочек, девушек и женщин всех возрастов и мальчиков до 11 лет).
- 5(б). Подтягивание в висе на перекладине (для мальчиков с 12 лет и старше).
- 6) Челночный бег 4х10 м.
- 7) Упражнение «лечь-сесть» в течение 30 с.
- 8) Наклон туловища вперед из положения стоя.
- Тест рекомендуют проводить в течение двух дней. В первый день выполняют испытания 1, 2, 3; во второй — 4—8. Все пробы можно осуществлять и в один день, но в этом случае тест 3 следует делать

Европейский тест физической подготовленности (Еврофит, 1988)



Тестируемые качества		Фактор (способность)	Тест	Очередность применения тестов
Общая выносливость	Общая (аэробная) выносливость	Эргометрический бег — тест Ровера (PWC _{SpO})	9	
Сила	Статическая сила	Динамометрия кисти	5	
	Динамическая (взрывная) сила	Прыжок в длину с места	4	
Выносливость мышц	«Функциональная сила»	Вис на согнутых руках		7
	Сила туловища	«Лечь-сесть» за 30 с	6	
Быстрота	Бег «на ловкость»	Челночный бег 10х5 м		8
	Быстрота движений рук	Касания кружков (теппинг-тест)		2
Гибкость	Гибкость	Наклон вперед в положении сед		3
Равновесие	Равновесие всего тела	Удержание равновесия		
		на одной ноге	1	
Антропометрические (телесные) измерения		Длина тела (см), масса тела (кг), толщина подкожного жира (на уровне двуглавой и трехглавой мышц, на поясе, под лопаткой, сбоку туловища и на голени)		
Данные обследуемого	Возраст (лет, месяцев)			
	Пол			

- 3. Программа тестов физической подготовленности детей и подростков, принятая в странах СНГ
- (НИИ физиологии детей и подростков АПН СССР, 1975)
- Тестирующие процедуры:
 - 1. Сила кисти.
 - 2. Бег на 30 м (для 1-3-х классов) или 60 м (для 4-10-х классов).
 - 3. Прыжок в длину с места.
 - 4. Метание набивного мяча массой 1 кг.
 - 5. Умение плавать. Учитывают длину дистанции (м), которую может проплыть ученик.
 - 6. Наличие значка «Готов к труду и обороне».
 - 7. Занятия в спортивной секции (вид спорта и продолжительность занятий).
 - 8. Спортивный разряд (взрослый или детский).
- Результаты выполнения каждого упражнения, ответы на вопросы 6-го, 7-го и 8-го пунктов заносят в индивидуальные карты. Данные медицинского осмотра переносят из индивидуальных медицинских карт. На основании обобщения индивидуальных данных заполняют сводный протокол. Данные суммируют по возрастам, а не по классам обучения. Учитывают результаты только основной медицинской группы и только тех детей, которые прожили в данной местности не менее пяти лет.

■ 4. Программа тестов физической подготовленности, принятая в Англии

- Тест включает следующие испытания:
- Бег на 600 м.
- 12-минутный бег.
- Подтягивание на перекладине (лица мужского пола).
- Вис на согнутых руках (лица женского пола).
- Сгибание и разгибание рук.
- Проба Барпи.
- Сед из положения лежа.
- Наклон вперед в седе.
- Прыжок в длину с места.
- Челночный бег 4х30 стоп (стопа = 30,48 см).
- Бег на 50 м.

■ Время отдыха после бега на 600 м - 30 мин, после бега на 12 мин - 24 ч, после челночного - 10 мин, между остальными - 2 мин. Сгибание и разгибание рук Оборудование: стул высотой 35-43 см.

■ Проба Барпи Оборудование: секундомер, мат. Процедура тестирования. Испытуемый принимает и.п. - сед, поднимает ноги, перекачивается на спину, касается ногами пола, возвращается в и.п., цикл закончен. Результат — число циклов за 1 мин. Сед из положения лежа Оборудование: секундомер, мат.

- **АВТОРСКИЕ ПРОГРАММЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**
- Батарея тестов для оценки физической подготовленности детей школьного возраста (В. И. Лях, Г.Б. Мейксон, 1991-1993):
- Бег 30 м с высокого старта, с.
- Челночный бег 3хЮ м, с.
- Прыжок в длину с места, см.
- 6-минутный бег, м.
- Наклон вперед из положения стоя, см.
- Подтягивание на высокой перекладине из виса (количество раз, мальчики); на низкой перекладине из виса лежа (количество раз, девочки).

- **Программа тестирования физической подготовленности детей от 6 до 10 лет (А.М. Шлемин с соавт., 1992):**
- **Подтягивание из виса сидя.**
- **Подтягивание в висе (для оценки силовых способностей).**
- **Наклон вперед (для оценки гибкости).**
- **Бег 30 м с ходу (скоростные способности).**
- **Метание набивного мяча.**
- **Прыжок в длину с места (для оценки скоростно-силовых способностей).**

- Программа тестирования физической подготовленности детей от 6 до 10 лет (А.М. Шлемин с соавт., 1992):
- Подтягивание из виса сидя.
- Подтягивание в висе (для оценки силовых способностей).
- Наклон вперед (для оценки гибкости).
- Бег 30 м с ходу (скоростные способности).
- Метание набивного мяча.
- Прыжок в длину с места (для оценки скоростно-силовых способностей).
- Прыжок в длину с места на количество подскоков с минимальным увеличением длины
(координационные способности — способность к дифференцированию пространственно-силовых параметров движений).
- Приседание с увеличением темпа (координационные способности — способность к дифференцированию временных параметров движений).
- Бег на 1000 м (аэробная выносливость).

- **Тест физической подготовленности —MOPER (И. Бовендирдт с соавт., 1983):**
- **Вис на согнутых руках.**
- **Челночный бег 10х5 м.**
- **Поднимание ног в положении лежа на спине.**
- **Удары в кружки.**
- **Наклон вперед в положении седа.**
- **Растягивание динамометра.**
- **Выпрыгивание вверх.**
- **12-минутный бег.**

■ Движение является мощным биологическим средством, неправильное применение которого может само по себе спровоцировать физический стресс, вызвав негативные последствия, поэтому применять это средство надо по правилам трех «П»:

- правильно,
- постепенно,
- постоянно.

■ **ПРАВИЛЬНО** - означает научить правильно выполнять физические упражнения; правильно подбирать их дозировку; правильно строить оздоровительно-тренировочные занятия: вводить организм в работу за счет подготовки системы дыхания с помощью дыхательных упражнений и подготовки периферического звена кровообращения за счет упражнений на мелкие группы мышц и суставы. Затем необходимо давать адекватную и оптимальную физическую и эмоциональную нагрузку и обязательно выводить в конце занятия организм из рабочего состояния; следует научить пациента правильному дыханию во время выполнения физических нагрузок и в период восстановления; адекватно подбирать средства физической культуры для развития и поддержания физических качеств и коррекции имеющихся физических и функциональных нарушений и т.д.

- **ПОСТЕПЕННО** - означает «от простого к сложному» и «от меньшего к большему»: постепенно усложнять физические упражнения; постепенно увеличивать объем, а затем только интенсивность физических нагрузок; постепенно вводить организм в режим, сопровождающийся переключением на новый уровень биохимических реакций; постепенно приучать к потребности в ежедневно физических нагрузках, будь то физическая работа или физические упражнения; постепенно формировать физическую культуру личности; увеличивать физическую нагрузку и изменять оздоровительную программу следует также постепенно.

- **ПОСТОЯННО** - означает, что следует постоянно развивать физические и функциональные возможности организма, постоянно поддерживая все то, что он приобрел в результате тренировочных занятий. Правильное дыхание также следует использовать постоянно.

- **РЕЖИМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**
- **Недельный объем двигательной активности равен:**
 - **для студентов - 8-8,5 часов,**
 - **для работников умственного труда старше 30 лет - 6 часов;**
 - **для работников физического труда старше 30 лет - 4 часа;**
 - **для школьников старших классов - 10 часов;**
 - **для школьников средних, младших классов и дошкольников - 12 часов.**

- Для хорошего оздоровительного эффекта промежуток между занятиями не должен превышать 48 часов.
- При подсчете тренировочного пульса рассчитывают возрастной максимум, который равен $220 - \text{возраст}$.
- Тренировочный пульс составляет 65-80% возрастного максимума.
- Если обследуемый человек старше 40 лет, то его тренировочный пульс можно подсчитать по формуле $180 - \text{возраст}$.
- Однако необходимо отметить, что занятия при пульсе 120 ударов в минуту и меньше считаются неэффективными. На тренировочном пульсе необходимо заниматься

Пройдите тестирование

по ссылке: занятие 1

<https://forms.gle/Zyc6fFi1y5HyWA7a9>

2 занятие:

<https://forms.gle/9ws12pJfjWeD7cvB6>

3 занятие:

<https://forms.gle/N4HLfGrJxWeKMVWc6>

4 занятие:

<https://forms.gle/qRCMaNDD5wNm12Va7>

5 занятие:

<https://forms.gle/asM86jYu71LVhR8R6>