Оценка физического развития ребенка методами антропометрии

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.

На физическое развитие человека влияют наследственность, окружающая среда, социально-экономические факторы, условия труда и быта, питание, физическая активность, занятия спортом.

Рост, масса, последовательность в увеличении различных частей тела, его пропорции запрограммированы наследственными механизмами и при оптимальных условиях жизнедеятельности идут в определенной последовательности. Однако, некоторые факторы могут не только нарушить последовательность развития, но и вызвать необратимые изменения. К таким факторам можно отнести как внешние – неблагоприятное внутриутробное развитие, социальные условия, нерациональное питание, малоподвижный образ жизни, вредные привычки, режим труда и отдыха, экологические, так и внутренние – наследственность и наличие заболеваний.

Физическое развитие − это процесс количественного и качественного изменения всех показателей организма человека в процессе его жизнедеятельности.

Основы современных антропометрических (antropos-человек, metria-измерение) методов исследования заложены в прошлом веке, когда были записаны закономерности изменчивости антропометрических показателей.

Исследуя антропометрические показатели (рост или длину тела, вес или массу тела), можно наглядно и просто оценить физическое развитие.

Общее представление о физическом развитии получают при проведении основных измерений, определяя − длину и массу тела. Известно, что здоровье определяется не только наличием или отсутствием заболеваний, но и гармоничным развитием, нормальным уровнем основных функциональных показателей. Поэтому одним из основных направлений в работе укрепления здоровья средствами физкультуры является врачебное наблюдение за влиянием физкультуры и спорта на физическое состоящие человека.

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

1) медицинский осмотр;

2) определение физиологических реакций разных систем организма на физическую нагрузку;

3) определение телосложения и состав тела в корреляции с физической работоспособностью;

4) 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).

**Наружный осмотр (соматоскопия)**

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

Начинают осмотр с оценки кожного покрова, затем формы грудной клетки, живота, ног, степени развития мускулатуры, жироотложений, состояния опорно-двигательного аппарата и других параметров (показателей).

Kожа описывается как гладкая, чистая, влажная, сухая, упругая, вялая, угристая, бледная, гиперемированная и др.

Состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА) оценивается по общему впечатлению: массивности, ширине плеч, осанке и пр.

Позвоночник — выполняет основную опорную функцию (см. рис. Скелет человека). 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 (см. рис. Определение искривления позвоночника).

Осанка — привычная поза непринужденно стоящего человека. Зависит она от формы позвоночника, равномерности развития и тонуса мускулатуры торса. Различают осанку правильную, сутуловатую, кифотическую, лордотичесную и выпрямленную (см. рис. Виды осанки). Для определения осанки проводят визуальные наблюдения над положением лопаток, уровнем плеч, положением головы. Kроме того, включают инструментальные исследования (определение глубины шейного и поясничного изгибов и длины позвоночника).

Нормальная осанка характеризуется пятью признаками (см. рис. Определение искривления позвоночника; Нормальная осанка):

1 — расположением остистых отростков позвонков по линии отвеса, опущенного от бугра затылочной кости и проходящего вдоль межягодичной складки;

2 — расположением наплечий 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 сагиттальной плоскости (глубиной до 5 см в поясничном отделе и до 2 см — в шейном).

При ряде заболеваний (сколиоз, кифоз и др.) происходит изменение осанки (см. рис. Нормальная осанка). Нередко занятия соответствующим видом спорта, ранняя специализация (гимнастика, штанга и др.) ведут к расстройству функции позвоночника и мышечному дисбалансу, что отрицательно сказывается на функции внутренних органов и работоспособности человека в целом.

При определении формы ног обследуемый соединяет пятки вместе и стоит, выпрямившись. В норме ноги соприкасаются в области коленных суставов, при О-образной форме коленные суставы не касаются, при Х-образной — один коленный сустав заходит за другой (см. рис. Форма ног).

Стопа — орган опоры и передвижения. Различают стопу нормальную, уплощенную и плоскую (см. рис. Внешний вид стоп и их отпечатков). При осмотре стопы опорной поверхности обращают внимание на ширину перешейка, соединяющего область пятки с передней частью стопы. Kроме того, обращают внимание на вертикальные оси ахиллова сухожилия и пятки при нагрузке.

Помимо осмотра, можно получить отпечатки стопы (плантография). Степень уплощения стопы рассчитывают по методу Штритер (см. рис. Внешний вид стоп и их отпечатков).

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.

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. Kрай Х ребра свободен и легко определяется при пальпации. Надчревный угол острый — меньше 90°.

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

Патологические формы грудной клетки развиваются под влиянием болезненных процессов в органах грудной полости или при деформации скелета. У физкультурников нередко встречается воронкообразная грудная клетка, рахитическая, ладьевидная и др.

На форму грудной клетки могут влиять также различные виды искривления позвоночника. Так, кифозное искривление позвоночника нередко сочетается с одновременным сколиозом и носит название кифосколиоза, а грудная клетка кифосколиотической.

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.

Развитие мускулатуры характеризуются количеством мышечной ткани, ее упругостью, рельефностью и др. О развитии мускулатуры дополнительно судят по положению лопаток, форме живота и др. Развитость мускулатуры в значительной мере определяет силу, выносливость человека и вид спорта, которым он занимается.

Степень полового развития — важная часть характеристики физического развития школьников и определяется по совокупности вторичных половых признаков: волосистости на лобке и в подмышечной области, кроме того, у девочек — по развитию молочный железы и времени появления менструаций, у юношей — по развитию волосяного покрова на лице, кадыке и мутации голоса.

Телосложение определяется размерами, формами, пропорцией (соотношением одних размеров тела с другими) и особенностями взаимного расположения частей тела. На телосложение влияет вид спорта, питание, окружающая среда (климатические условия) и другие факторы. Kонституция — это особенности телосложения человека. М.В. Черноруцкий выделяет три типа конституции (см. рис. Типы телосложения): гиперстенический, астенический и нормостенический. Автор учитывает как морфологические, так и функциональные особенности индивидуума.

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, слаборазвитая мускулатура, тонкая бледная кожа.

Нормостенический тип телосложения характеризуется пропорциональным телосложением.

Замечена зависимость конституционального типа человека и подверженности его тем или иным заболеваниям. Так, у астеников чаще встречаются туберкулез, заболевания желудочно-кишечного тракта, у гиперстеников — болезнь обмена веществ, печени, гипертоническая болезнь и др.

Conrad (1963), основываясь на морфологических признаках, выделяет следующие типы телосложения у спортсменов: лептоморф, ателтоморф, пикноморф, метроморф (в зависимости от степени проявления долихо- и брахиморфизма).

Следует заметить, что четко выраженные типы телосложения у спортсменов встречаются редко. Чаще бывают различные комбинированные формы с преобладанием признаков того или иного типа телосложения. Однако существуют характерные типы телосложения для отдельных видов спорта. Так, баскетболисты — высокорослые, тяжелоатлеты, метатели — массивные, в спортивной гимнастике преобладают низкорослые и т.д.

**Антропометрия (соматометрия)**

Уровень физического развития определяют совокупностью методов, основанных на измерениях морфологических и функциональных признаков. Различают основные и дополнительные антропометрические показатели. K первым относят рост, массу тела, окружность грудной клетки (при максимальном вдохе, паузе и максимальном выдохе), силу кистей и становую силу (силу мышц спины). Kроме того, к основным показателям физического развития относят определение соотношения «активных» и «пассивных» тканей тела (тощая масса, общее количество жира) и других показателей состава тела. K дополнительным антропометрическим показателям относят рост сидя, окружность шеи, размер живота, талии, бедра и голени, плеча, сагиттальный и фронтальный диаметры грудной клетки, длину рук и др. Таким образом, антропометрия включает в себя определение длины, диаметров, окружностей и др.

Рост стоя и сидя измеряется ростомером (см. рис. Измерение роста в положении стоя и сидя). При измерении роста стоя пациент становится спиной к вертикальной стойке, касаясь ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Планшетку опускают до соприкосновения с головой.

При измерении роста сидя пациент садится на скамейку, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью.

Измерение роста в положении сидя при сопоставлении с другими продольными размерами дает представление о пропорциях тела. С помощью антропометра определяют и длину отдельных частей тела: верхней и нижней конечностей, длину туловища. Проводить эти измерения помогают принятые в антропологии анатомические точки на теле человека (см. рис. Антропометрические точки). Для определения любого продольного размера нужно знать расположение верхней и нижней антропометрических точек, ограничивающих данный размер. Разность между их высотой и составляет искомую величину.

Длина тела может существенно изменяться под влиянием физических нагрузок. Так, в баскетболе, волейболе, прыжках в высоту и т.п. рост тела в длину ускоряется, в то время как при занятиях тяжелой атлетикой, спортивной гимнастикой, акробатикой — замедляется. Поэтому рост является ориентиром при отборе для занятий тем или иным видом спорта. Зная длину тела стоя и сидя, можно найти коэффициент пропорциональности (KП) тела.

KП = ((L1 — L2) / 2) x 100

где: L1 — длина тела стоя, L2 — длина тела сидя.

В норме KП = 87—92%, у женщин он несколько ниже, чем у мужчин.

Масса тела определяется взвешиванием на рычажных медицинских весах. Масса тела суммарно выражает уровень развития костно-мышечного аппарата, подкожно-жирового слоя и внутренних органов.

Окружности головы, груди, плеча, бедра, голени измеряют сантиметровой лентой (см. рис. Измерение окружностей).

Мышечная сила рук характеризует степень развития мускулатуры и измеряется ручным динамометром (в кг). Производят 2—3 измерения, записывают наибольший показатель. Показатель зависит от возраста, пола и вида спорта, которым занимается обследуемый.

Становая сила определяет силу разгибательных мышц спины и измеряется становым динамометром. Противопоказания для измерения становой силы: грыжи (паховая и пупочная, грыжа Шморля и др., менструация, беременность, гипертоническая болезнь, миопия (-5 и более) и др.

Для измерения диаметров применяют толстонные циркули (большие и малые). Отсчет по шкале ведется во время фиксации циркуля в установленном положении.

Исследования физического развития лиц, занимающихся физкультурой и спортом, имеют следующие задачи:

- оценка воздействия на организм систематических занятий физкультурой и спортом;

- отбор детей, подростков для занятий тем или иным видами спорта;

- контроль за формированием определенных особенностей физического развития у спортсменов на их пути от новичка до мастера спорта.

K настоящему времени разработано большое количество схем, шкал, типов, классификаций (В.В. Бунак, М.В. Черноруцкий, В.П. Чтецов и др.) для определения и характеристики общих размеров, пропорций тела, конституции и других соматических особенностей человека.

В последние годы появились оценочные индексы, выведенные путем сопоставления разных антропометрических признаков. Поскольку такие оценки не имеют анатомо-физиологического обоснования, они применяются только при массовых обследованиях населения, для отбора в секции и пр.

Оценочные индексы

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) / 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.

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 Kетле:

вес (г) / 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, для девочек того же возраста — 318 г на 1 см роста.

Индекс скелии по Мануврие характеризует длину ног.

ИС = (длина ног / рост сидя) х 100

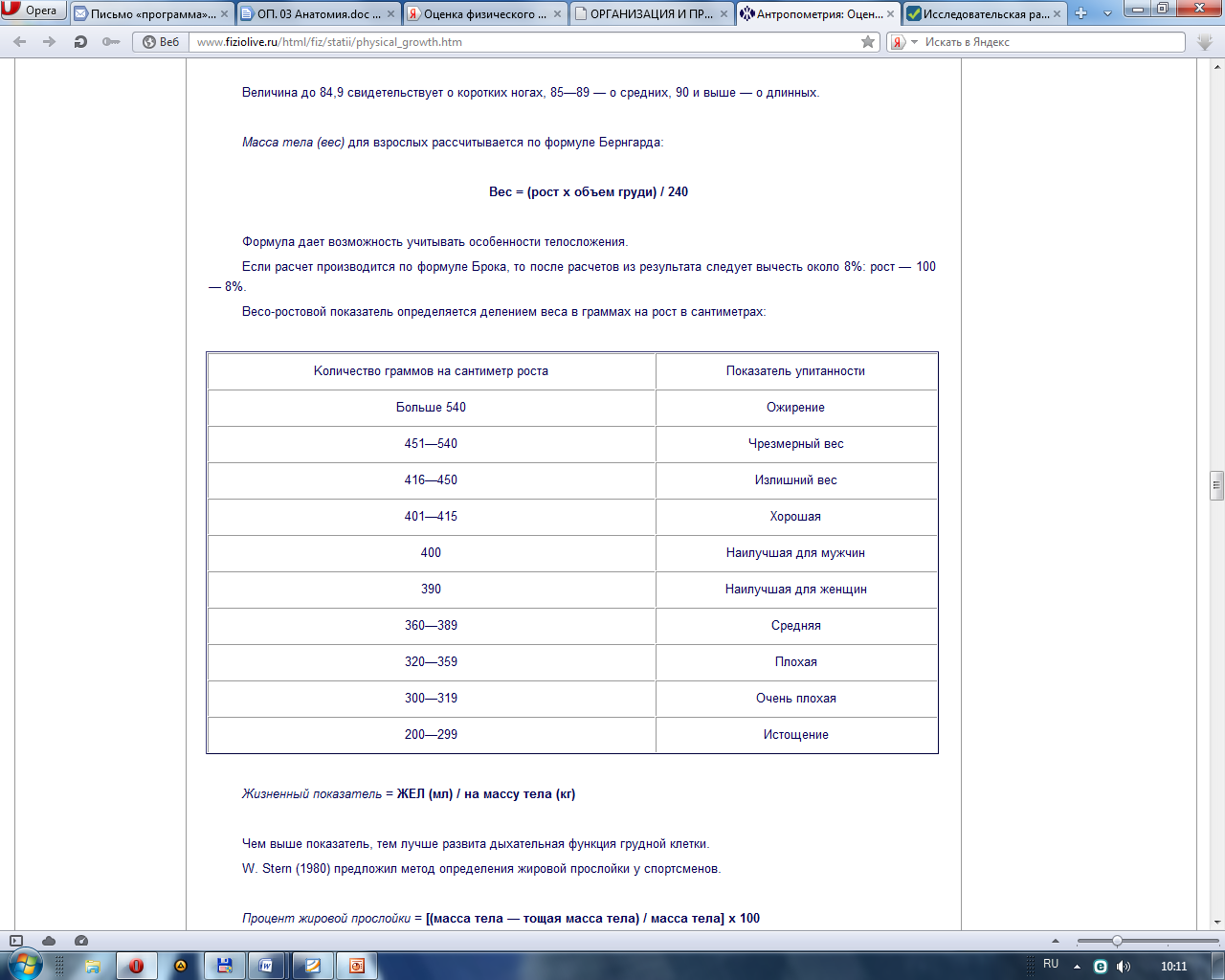
Величина до 84,9 свидетельствует о коротких ногах, 85—89 — о средних, 90 и выше — о длинных.

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

Вес = (рост х объем груди) / 240

Формула дает возможность учитывать особенности телосложения.

Если расчет производится по формуле Брока, то после расчетов из результата следует вычесть около 8%: рост — 100 — 8%.

Весо-ростовой показатель определяется делением веса в граммах на рост в сантиметрах:

Жизненный показатель = ЖЕЛ (мл) / на массу тела (кг)

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

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

Процент жировой прослойки = [(масса тела — тощая масса тела) / масса тела] х 100

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

Согласно формуле Лоренца, идеальная масса тела (М) составляет:

М = Р — (100 — [(Р — 150) / 4])

где: Р — 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 узкогрудии.

Есть определенная зависимость между массой тела и мышечной силой. Обычно чем больше мышечная масса, тем больше сила:

[сила кисти (кг) / масса тела (кг)] х 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 и окружностью грудной клетки:

Х = Р — (В+О)

где: Х — индекс, Р — рост (см), В — масса тела (кг), О — 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 25 до 35 — слабое, более 36 — очень слабое.

Показатель пропорциональности физического развития = (рост стоя — рост сидя / рост сидя) х 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 силы мышц спины = [становая динамометрия (кг) / вес (кг)] х 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.

Определение абсолютной мышечной массы

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

M = L х r2 х k

где: М — 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) рассчитывают по результатам измерения соответствующих обхватов с вычетом средней толщины подкожного жира:

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

Для определения тощей массы тела (LВМ) пользуются формулами:

LВМ для мужчин = 0,676L — 56,6 ± 6,7 кг

LВМ для женщин = 0,328W + 21,7 ± 4,2 кг

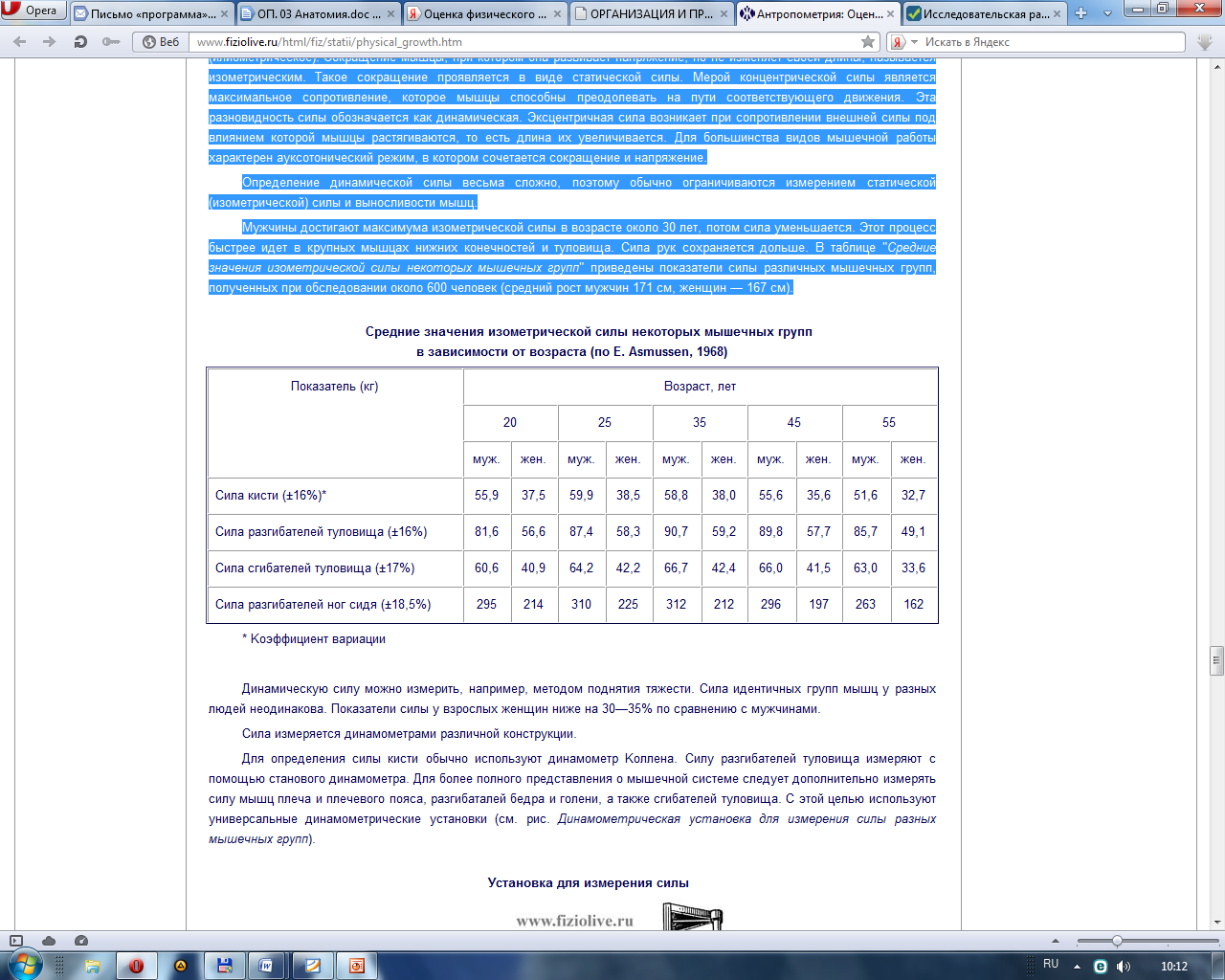
где: L — длина тела (см), W — масса тела (кг).

Сила мышц

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. Kроме 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. Эксцентричная сила возникает при сопротивлении внешней силы под влиянием которой мышцы растягиваются, то есть длина их увеличивается. Для большинства видов мышечной работы характерен ауксотонический режим, в котором сочетается 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. В таблице "Средние значения изометрической силы некоторых мышечных групп" приведены показатели силы различных мышечных групп, полученных при обследовании около 600 человек (средний рост мужчин 171 см, женщин — 167 см).

Динамическую силу можно измерить, например, методом поднятия тяжести. Сила идентичных групп мышц у разных людей неодинакова. Показатели силы у взрослых женщин ниже на 30—35% по сравнению с мужчинами.

Сила измеряется динамометрами различной конструкции.

Для определения силы кисти обычно используют динамометр Kоллена. Силу разгибателей туловища измеряют с помощью станового динамометра. Для более полного представления о мышечной системе следует дополнительно измерять силу мышц плеча и плечевого пояса, разгибаталей бедра и голени, а также сгибателей туловища. С этой целью используют универсальные динамометрические установки (см. рис. Динамометрическая установка для измерения силы разных мышечных групп).

Сила и выносливость

Сила и выносливость — качества, которыми в значительной мере определяется морфофункциональное состояние спортсмена. Вопрос о силе мышц и их выносливости имеет большое значение. Недостаточное развитие мышечной силы и выносливости лимитирует локомоторные возможности спортсмена.

Для исследования силы различных мышц и работоспособности предложено много приборов (динамометры, динамографы, эргографы и др.) разных конструкций.

Основным методом определения силы мышц является динамометрия.

Отмечено, что развитие мышечной силы происходит к 25—35 годам, после чего начинается ее снижение.

Установлено также, что сила мышц в течение дня колеблется и что максимальное проявление мышечной силы наблюдается при внешней температуре +20°. Выносливость — это способность к длительному выполнению работы. Она развивается, как и другие качества (сила, быстрота, ловкость), тренировками (физическими упражнениями) и имеет важнейшее значение для преодоления утомления, которое возникает во время выполнения работы.

Одним из важных показателей физического развития считают площадь поверхности тела, которая определяется формулой Issakson (1958) для лиц с суммой веса и длины тела больше 160 единиц:

S = [100 + W + (H — 160)] / 100

где: S — площадь поверхности тела (м2), W — вес тела (г), H — длина тела (см).

Для низкорослых людей с суммой веса и длины тела меньше 160 единиц используют формулу Бойда (Boyd, 1935):

S = 3,207 х H0,3 х W0,7285 — 0,0188logW

где: S — площадь тела (см2), 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 (В.Б. Бунак, 1940; П.Н. Башкиров, 1958 и др.).

Измерение показателей силы мышц. Для сопоставления индивидуальных значений силы отдельных мышечных групп у людей, отличающихся особенностями телосложения, рекомендуется рассчитывать силу мышц относительно веса тела.

Относительная сила мышц рассчитывается по формуле:

Fотн. = Fабс. / W

где Fотн. — относительная сила (кг), Fабс. — абсолютная сила (кг), W — вес тела (кг).

Тесты и оценки силовых показателей и подвижности

Оценку скоростно-силовых показателей можно осуществить с помощью комплекса простых упражнений:

1. Прыжки в джинну с места (в см).

2. Впрыгивание на стул, отталкиваясь двумя ногами от пола (количество раз).

3. Сгибание и разгибание рук в упоре на полу (число отжиманий за 15 с).

4. Подъем ног под прямым углом из виса на прямых руках на гимнастической стенке (количество раз за 15 с).

5. Подтягивание на перекладине (количество раз за 10 с).

6. Поднимание туловища под прямым углом (ноги фиксирует партнер) из положения лежа на спине (количество раз за 30 с).

7. Поднимание туловища (прогибание) из положения лежа на животе, руки вдоль туловища (количество раз за 15 с).

В результате оценки показателей каждого упражнения получают комплексную скоростно-силовую величину.

Оценка силы. Для оценки силовой выносливости рекомендуются следующие упражнения:

1. Приседания (количество приседаний).

2. Выпрыгивание из приседа в высоту (количество выпрыгиваний).

3. Подтягивание (количество раз).

4. Отжимы от пола (количество раз).

5. Из положения лежа на спине переход в положение сидя (количество раз).

6. Из виса на гимнастической стенке подъем прямых ног под прямым углом (количество раз).

Установлена линейная зависимость количества повторений и мышечной силы.

Росто-весовой индекс Хоске рассчитывают по формуле:

(масса тела (кг) х 100) / (рост (см))

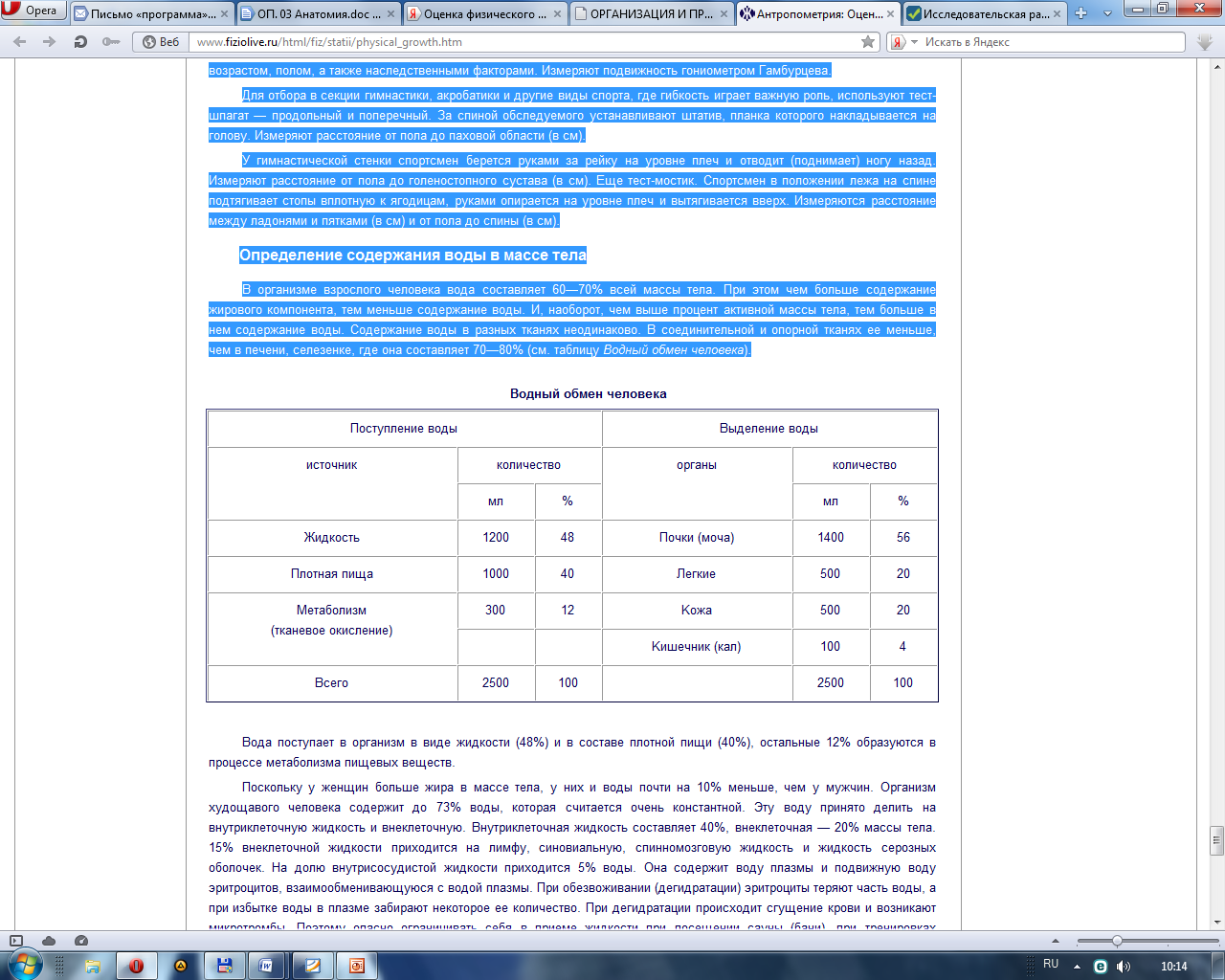
Тесты для оценки подвижности в суставах (гибкость).

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 другие виды 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. Измеряются расстояние между ладонями и пятками (в см) и от пола до спины (в см).

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% (см. таблицу Водный обмен человека).

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, взаимообменивающуюся 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 ограничивать себя в приеме жидкости при посещении сауны (бани), при тренировках (особенно во время соревнований) в жарком и влажном климате.

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 формуле E. Osserman et al. (1950):

% общей воды = 100 х (4,340 — 3,983/d)

где: d — удельный вес тела.

E. Osserman et al. (1950) отметил, что в организме здоровых мужчин в возрасте от 18 до 46 лет содержится 71,8% воды. E. Mellits A.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 от массы тела (в кг):

для мужчин

общее содержание воды = 1,065+0,603 х (масса тела);

для женщин

общее содержание воды = 1,874+0,493 х (масса тела).

Для получения более точных данных авторы рекомендуют использовать уравнения, включающие массу тела и рост:

для мужчин, рост которых больше 132,7 см, общее содержание воды = -21,993+ 0,406 х (масса тела)+0,209 х (рост);

если рост человека меньше 132,7 см, то общее содержание воды в его теле = -1,927+0,465 х (масса тела)+ 0,045 х (рост).

для женщин, рост которых больше 110,8 см, общее содержание воды = -10,313+ 0,252 х (масса тела)+0,154 х (рост);

если рост меньше 110,8 см, общее содержание воды = 0,076+0,507 х (масса тела)+0,013 х (рост).

Формулы определения содержания воды в массе тела также представлены на сайте http://www.medcalc.com/tbw.html

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.