



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ФАНО И РАН
ПО МЕДИЦИНСКИМ ПРОБЛЕМАМ ПИТАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПИТАНИЯ,
БИОТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
«МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ,
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«ЦЕНТР СПОРТА И ОБРАЗОВАНИЯ «Самбо-70»
ДЕПАРТАМЕНТА СПОРТА И ТУРИЗМА ГОРОДА МОСКВЫ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ АНТРОПОМЕТРИИ В СПОРТИВНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

МОСКВА
2017

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ФАНО И РАН
ПО МЕДИЦИНСКИМ ПРОБЛЕМАМ ПИТАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПИТАНИЯ, БИОТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
«МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ И
СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ»
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ
«ЦЕНТР СПОРТА И ОБРАЗОВАНИЯ «САМБО-70» ДЕПАРТАМЕНТА СПОРТА И ТУРИЗМА ГОРОДА МОСКВЫ

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель
Межведомственного научного Совета ФАНО и РАН
по медицинским проблемам питания

академик РАН  В.А. Тутельян

«02» 11 2017 г.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ АНТРОПОМЕТРИИ В
СПОРТИВНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Методические рекомендации

РАЗРАБОТАНО:

академик РАН В.А. Тутельян¹, член-корреспондент РАН Д.Б. Никитюк¹, проф., д.м.н. С.В. Клочкова^{2,4},
проф., д.м.н. Н.Т. Алексеева³, проф., д.м.н. М.А. Рассулова⁴, д.м.н. И.В. Погонченкова⁴, д.б.н. Е.А.
Рожкова⁴, д.м.н. Д.А. Старчик⁵, к.м.н. Е.А. Бурляева¹, В.Д. Выборнов⁶, М.Ю. Баландин⁶, А.А. Сорокин⁶,
К.В. Выборная¹, С.В. Лавриненко¹.
Ответственный исполнитель: к.м.н. Е.А. Бурляева.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации

⁴Государственное автономное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»

⁵Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

⁶Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Центр спорта и образования «Самбо-70» Департамента спорта и туризма города Москвы

Москва
2017

Методические рекомендации предназначены для использования при оценке риска развития алиментарно-зависимой патологии, для контроля за массой тела, оценки эффективности диетотерапии; в спортивной практике - для изучения и оценки потенциала всех систем организма спортсменов и их индивидуальных особенностей, а также при проведении крупномасштабных скрининговых популяционных исследований для оценки пищевого статуса населения.

Рекомендованы для специалистов в области нутрициологии, диетологов, клинических ординаторов, студентов, аспирантов, клинических антропологов, спортивных врачей, врачей общей практики, тренеров спортивных команд.

Оглавление	
Введение	4
Общие указания по проведению антропометрических исследований	5
Инструменты для проведения антропометрических измерений	5
Антропометрические плоскости и точки	7
Техника проведения клинико-антропологического исследования	7
Определение компонентного состава тела	12
Использование индексов	14
Соматотипологическая диагностика	15
Антропометрические (соматотипологические) маркеры ряда нозологических форм	20
Использование антропометрического метода при оценке риска развития алиментарно-зависимых заболеваний в клинических исследованиях	23
Применение антропометрических методов в спортивной практике	25
Использование антропометрических методов исследования в эпидемиологических исследованиях	28
Другие методы оценки компонентного состава тела	29
Приложение	35
Список основной литературы	47

Введение

Контроль за состоянием здоровья нуждается в разработке и внедрении системы объективной и доказательной оценки физического развития и адаптационного потенциала, ресурсов жизнедеятельности здоровых и больных людей. Одним из наиболее адекватных подходов в оценке физического состояния человека является метод комплексной антропометрии, позволяющий объективно, доказательно и эффективно, базируясь на стандартизированных подходах, получить ответы на вышеизложенные вопросы. Достоверность и убедительность данных, полученных с применением антропометрического подхода, увеличиваются при его системном применении в рамках разработанной и внедренной в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» системы «Нутритест - ИП», которая ориентирована на определение значительного количества биомаркеров, характеризующих нарушения метаболизма и пищевого статуса, благодаря чему создаются условия для их коррекции («Нутрикор - ИП»).

Методика антропометрических измерений строго унифицирована, точки измерения фиксированы, правила измерения точно установлены и обязательно должны соблюдаться для объективизации результатов. Поэтому в методических рекомендациях указываются основные антропометрические точки, инструменты для проведения измерений, даются точные указания по проведению исследований, а также приводим формулы для определения компонентного состава тела и схемы соматотипирования. Соматотип является «портретом» обменных процессов в организме человека и в существенной степени определяет его предрасположенность к тому или иному заболеванию. На практике это означает, что врач при первом же приеме после проведения антропометрического исследования может предположить наличие у пациента заболеваний, характерных для определенного соматотипа.

В методических рекомендациях представлены алгоритмы антропометрических измерений, которые могут широко применяться при контроле за физическим состоянием населения, как в норме, так и при различных заболеваниях, для оценки эффективности диетотерапии; при контроле за массой тела в спортивной практике; а также в эпидемиологических исследованиях при проведении крупномасштабных популяционных исследований для оценки пищевого статуса населения.

Общие указания по проведению антропометрических исследований

Место антропометрических исследований должно быть хорошо освещено; температура в помещении не ниже 18°C, пол должен быть ровный. Наилучшее время для исследования - утренние часы, что связано с изменением длины тела в течение дня, так как продолжительное стояние на ногах уменьшает длину тела, а лежащее положение, наоборот, увеличивает ее.

Во время проведения антропометрических исследований важна поза измеряемого. Измеряемый должен стоять прямо, но без напряжения, ступни соприкасаются пятками, а расстояние между носками составляет 15-20 см. Спина выпрямлена, грудь выдается вперед, выпрямленные руки с вытянутыми пальцами прижаты к телу. Плечи находятся в естественном положении, они не должны быть подняты или чрезмерно опущены.

Голова должна быть ориентирована так, чтобы глазнично-ушная горизонталь (линия, проходящая через козелок ушной раковины и наружный нижний край глазницы) проходила параллельно полу. В процессе измерения необходимо следить, чтобы измеряемый не менял установленную позу. Одежда измеряемого должна быть минимальной.

В процессе исследования измеряют рост, вес, обхваты груди, талии, ягодиц, плеча, предплечья, запястья, бедра, голени, обхват над лодыжками, толщину кожно-жировых складок на спине, задней стороне плеча, на внутренней стороне плеча, на внутренней стороне предплечья, на передней брюшной стенке, бедре и голени, поперечные диаметры дистальных частей плеча, предплечья, бедра и голени.

Все результаты исследования заносятся в отдельный бланк для каждого пациента.

Измерения проводят следующими инструментами: ростомером, большим толстотным циркулем, сантиметровой лентой, калипером, медицинскими весами.

Измерения длины тела, окружности грудной клетки, диаметра плеч, таза и обхвата ягодиц проводятся с точностью до 0,5 см; измерения дистальных диаметров конечностей и обхватов конечностей - до 0,3 см.

Инструменты для проведения антропометрических измерений

Антропометр - это прибор для измерения высоты отдельных точек над полом. В основе стержень длиной два метра с одной или двумя измерительными линейками. Наиболее часто используют деревянный станковый стационарный ростомер. Этот прибор удобен при измерении длины тела, или роста, стоя и сидя. Для детей до двух

лет используют деревянный ростомер, представляющий собой гладкую доску шириной 32 см и длиной 100 см. Измерение детей до двух лет проводят в лежачем положении с точностью до 1 мм.

Большой толстотный циркуль состоит из двух ножек дугообразной формы, свободный конец которых имеет закругленное утолщение. На левой ножке укреплена линейка с миллиметровыми и градусными значениями.

Этим циркулем измеряют продольные и поперечные диаметры на туловище. Во время измерения мягкие ткани слегка прижимаются, так как измеряющий добивается более точного получения «костного размера». Большой толстотный циркуль может быть использован для измерения эпигастрального или других углов с точностью до 1 градуса.

Сантиметровая лента для измерения обхватов туловища и конечностей должна быть с металлическими нитями, которые не дают ей растягиваться во время эксплуатации, имеют хорошо видимые деления. После измерения 100 человек лента подлежит сравнению с металлической метровой линейкой. Лента должна плотно прилегать к телу, но не деформировать мягкие ткани. Измерения производятся с точностью до 0,5 см.

Калипер - прибор для определения толщины кожно-жировых складок. В настоящее время производится много различных моделей калиперов, отличающихся друг от друга конструктивными особенностями. Однако все они должны соответствовать современным требованиям:

1. Давление в участке соприкосновения калипера с кожей должно быть равно 10 г/мм.
2. Измеряемый диапазон толщины складки должен быть достаточно высок для использования у взрослых людей с развитой подкожно-жировой клетчаткой (для некоторых калиперов максимальная измеряемая толщина составляет 50 мм).
3. Погрешность определения толщины складки не должна превышать 0,2-0,5 мм.
4. Точность калипера необходимо проверять после измерений 50 человек с использованием специального калибровочного блока. Современными являются калиперы Таннера - Уайтхауса, Лафайет, Ланге, Харпендена и некоторые другие.

Весы. Масса тела определяется на специальных медицинских весах, которые обеспечивают высокую надежность измерений. Масса тела на медицинских весах определяется с точностью до 50 г.

Антропометрические плоскости и точки

Все измерения производят в определенных плоскостях – вертикальной (фронтальной, сагитальной) и горизонтальной. Вертикальные плоскости – фронтальная, разделяющая тело на переднюю и заднюю части, и сагитальная, делящая тело на левую и правую стороны. Горизонтальная плоскость разделяет тело на верхнюю и нижнюю части.

Ориентирами при антропометрических исследованиях служат четко прощупываемые под кожей костные участки – скелетные точки (костные выступы, отростки, мыщелки и т.д.), и мягкие ткани, имеющие постоянную локализацию.

Антропометрические точки на туловище:

1. верхушечная (vertex, v) – наиболее высоко расположенная точка темени при установке головы в горизонтальной плоскости;
2. надгрудная (suprasternal, sst) – точка верхнего края яремной вырезки грудины;
3. подвздошно – гребешковая (iliocristale, ic) – наиболее выступающая точка подвздошного гребня.

Антропометрические точки на верхних конечностях:

1. плечевая (acromion, a) — наиболее выступающая снаружи точка края акромиального отростка лопатки;
2. лучевая (radiale, r) – точка верхнего края головки лучевой кости;
3. шиловидная (stylium, sty) – нижняя точка шиловидного отростка лучевой кости.

Антропометрические точки на нижних конечностях:

1. вертлужная (trochanterior, tro) – наиболее выступающая снаружи точка большого вертела бедренной кости;
2. нижеберцовая (sphygium, sph) – самая нижняя точка внутреннего края медиального мыщелка большеберцовой кости.

Основные размеры определяются как расстояние между двумя антропометрическими точками или между точкой и плоскостью пола.

Техника проведения клинико-антропологического исследования

В соответствии с программой клинико-антропологического обследования пациента рекомендуется проводить следующие измерения:

1. длины тела;
2. массы тела;
3. обхватных размеров;

4. кожно-жировых складок на теле в восьми точках;
5. поперечных диаметров.

Последовательность измерений указана в бланке (приложение 1), который является основным документом исследования. У одного пациента рекомендуется проводить измерения, как минимум, дважды: до лечения и после лечения. Используя полученные данные, можно рассчитать компонентный состав тела пациента (абсолютное и относительное количество жировой, костной и мышечной тканей), определить его соматотип.

Все измерения проводят на правой стороне тела человека.

Ляна тела - высота верхушечной точки над полом.

Обхватные размеры (обхваты) измеряются с помощью сантиметровой ленты в положении измеряемого стоя на выпрямленных ногах (рисунок 1). Лента должна прилегать плотно к измеряемой части тела, но без вдавливания в кожу.

Обхват груди, или окружность грудной клетки, измеряется в горизонтальной плоскости: по задней стенке грудной клетки лента проходит под нижними углами лопаток, не захватывая их; по боковой стенке грудной клетки - несколько вверх; по передней стенке грудной клетки у мужчин и детей проходит через нижние сегменты околососковых кружков, у женщин - по верхнему краю молочных желез.

Обхват талии измеряется строго в горизонтальной плоскости по середине расстояния между 10-м ребром и подвздошным гребнем, т.е. в наиболее узком месте туловища. У тучных людей невозможно определить самое узкое место, обозначающее естественную талию, поэтому сантиметровую ленту накладывают на 5-6 см выше подвздошного гребня.

Обхват ягодиц измеряется в горизонтальной плоскости: лента сзади накладывается на наиболее выступающие точки задней поверхности ягодиц, сбоку и впереди идет строго горизонтально.

Обхват плеча в спокойном состоянии измеряется в горизонтальной плоскости при свободно опущенной руке в месте наибольшего развития мускулатуры.

Обхват предплечья измеряется в верхней его трети при опущенной расслабленной руке в месте наибольшего развития мышц.

Обхват запястья измеряется в самом узком месте предплечья, в нижней его трети.

Обхват бедра измеряется в горизонтальной плоскости под ягодичной складкой.

Обхват голени измеряется в горизонтальной плоскости в месте наибольшего развития икроножной мышцы.

Обхват над лодыжками измеряется в горизонтальной плоскости в наиболее узком месте голени.



Рисунок 1. Определение обхватных размеров

Измерение кожно-жировых складок производят с помощью калипера. При этом необходима точная ориентация складки на участке тела, правильный ее захват рукой измеряющего, оптимальная высота складки и нажим инструментом.

Все измерения проводят на правой стороне тела (рисунок 2). Держа калипер в правой руке, захватить кожно-жировую складку большим пальцем и указательным пальцами левой руки, расстояние между которыми в зависимости от толщины складки должно составлять от 4 до 8 см, и мягко не вызывая болезненного опущения у обследуемого, приподнять складку на высоту около 1 см.



Рисунок 2. Определение размеров кожно-жировых складок

Расположить калипер перпендикулярно складке, при этом шкала измерения должна оказаться вверху.

Поместить рабочие поверхности калипера на расстоянии 1 см от большого и указательного пальцев посередине между основанием и гребнем складки.

Осторожно и полностью освободить давление дуг калипера на складку, затем в течение 3-4с по показаниям шкалы определить ее толщину, поддерживая складку в приподнятом положении.

Складку необходимо брать быстро, так как при длительном сжатии из-за нарушения баланса жидкости в приповерхностных участках тела она истончается.

Перед процедурой измерений пациенту не следует пользоваться жидкими косметическими средствами. Кожа в участках измерений должна быть сухой. Не рекомендуется проводить обследование сразу после интенсивной физической нагрузки или перегрева индивида. Для мониторинга изменений толщины складок желательно использовать один и тот же калипер, а для оценки состава тела – одни и те же формулы.

Кожно - жировая складка на спине измеряется под нижним углом лопатки (направление складки косое, примерно под углом 45 градусов к горизонтальной плоскости) (рисунок 3а).

Кожно - жировая складка на груди, диагональная складка, измеряется на уровне латерального края большой грудной мышцы, берется посередине между передней подмышечной линией и соском (рисунок 3б).

подв
3в).

спра

триц
скла,
долж

бни
дож

уров

ходу

сразу

плече

Кожно - жировая складка на передней брюшной стенке измеряется параллельно подвздошной кости на уровне пупка, справа, примерно на расстоянии 5 см (рисунок 3в).

Кожно - жировая складка около пупка измеряется вертикально на уровне пупка, справа, примерно на расстоянии 2 см (рисунок 3г).

Кожно - жировая складка на задней стороне плеча измеряется в области трицепса по оси плеча, при этом следует убедиться, что не захвачена мышца, оттянув складку. Направление складки вертикальное. Рука располагается вдоль туловища и должна быть расслаблена (рисунок 3д).

Кожно - жировая складка на внутренней стороне плеча измеряется в области бицепса на уровне верхней трети плеча. Направление складки вертикальное. Рука располагается вдоль туловища и должна быть расслаблена.

Кожно - жировая складка на внутренней стороне предплечья измеряется на уровне наибольшего обхвата, по его оси.

Кожно - жировая складка на бедре измеряется у основания бедра параллельно ходу паховой складки в косом направлении (рисунок 3е).

Кожно - жировая складка на голени измеряется по заднебоковой стороне голени сразу под коленным суставом в косом направлении. Измеряемый сидит на краю стула.

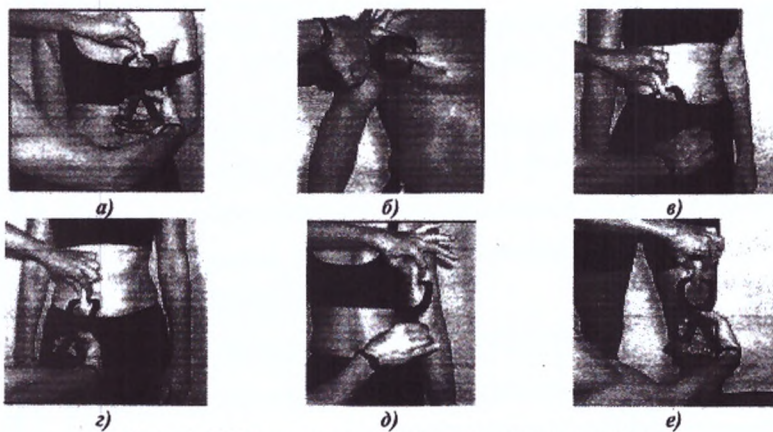


Рисунок 3. Техника измерения кожно-жировых складок

Измерение диаметров на теле проводят толстотным циркулем (рисунок 4).

Ширина плеч (акромиальный диаметр) - расстояние между правой и левой плечевыми точками.

Ширина таза (тазовый диаметр) - расстояние между правой и левой подвздошно-гребешковыми точками.

Поперечный диаметр дистальной части плеча — наибольшее расстояние между латеральным и медиальным надмыщелками плечевой кости.

Поперечный диаметр дистальной части предплечья - наибольшее расстояние между шиловидными отростками лучевой и локтевой костей.

Поперечный диаметр дистальной части бедра - наибольшее расстояние между медиальными и латеральными надмыщелками бедренной кости.

Поперечный диаметр дистальной части голени - наибольшее расстояние между выступающими точками лодыжек большеберцовой и малоберцовой костей.

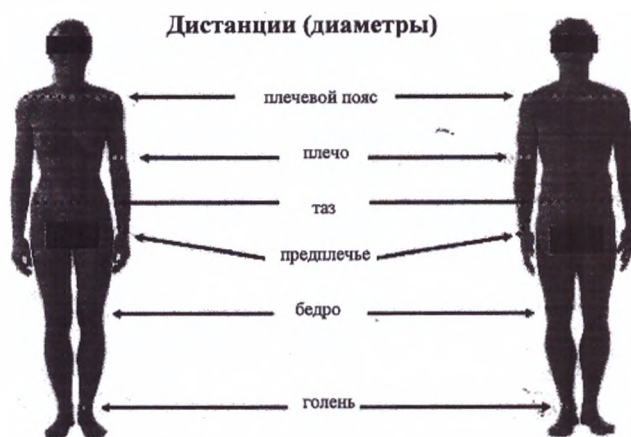


Рисунок 4. Определение диаметральных размеров

Определение компонентного состава тела

Используя полученные антропометрические параметры, можно определить компонентный состав тела путем вычисления количества массы жировой, мышечной и костной тканей с использованием формул, предложенных J. Matiegka (1921).

1) определение количества жировой ткани:

$$D = \frac{1.3 * (100 + W + (H - 160))}{100} * \left(\frac{d1 + d2 + d3 + \dots + d8}{16 \text{ (для мужчин) или } 14 \text{ (для женщин)}} \right)$$

где D – количество жировой ткани (в кг), W - масса тела (в кг), H - длина тела (в см), d - толщина кожно-жировых складок плеча (на задней и внутренней сторонах), предплечья, спины, груди, передней брюшной стенке, бедра, голени (в мм).

Процентное содержание (количество) жировой ткани можно определить, используя таблицы сумм толщин четырех кожно-жировых складок: на задней и внутренней сторонах плеча, на спине и на передней брюшной стенке.

2) определение количества мышечной ткани:

$$M = 6.5 * H * \left(\frac{\sum_1^4 \text{обх}}{25.12} - \frac{\sum_1^5 \text{скл}^2}{100} \right) / 10^3$$

где M – количество мышечной ткани (в кг), H – длина тела (в см), $\sum(1-4)$ обх – сумма обхватов плеча, предплечья, бедра, голени (см), $\sum(1-5)$ скл – сумма кожно-жировых складок (на задней стороне плеча, внутренней стороне плеча, внутренней стороне предплечья, бедра и голени, (в мм)).

3) определение количества костной ткани:

$$O = 1.2 * H * \left(\frac{\sum_1^4 \text{мыш}^2}{4} \right) / 10^3$$

где O – количество костной ткани (в кг), H – длина тела (в см), $\sum(1-4)$ мыш – сумма поперечных диаметров дистальных частей бедра, голени, плеча и запястья (в см).

При необходимости сопоставить относительные значения костного, мышечного и жирового компонентов определяют значение компонента в процентах по отношению к массе тела.

При анализе состава тела необходимо учитывать такие факторы как возраст (с годами норма содержания жировой ткани увеличивается), пол (таблица 1), особенности телосложения (астеники имеют от природы низкое процентное содержание жировой ткани), и физическую подготовку (у профессиональных спортсменов, как правило, количество жировой ткани менее 18%).

Вычисление процента жировой ткани по сумме кожно-жировых складок. У мужчин этот показатель определяется по сумме 6 складок: на спине, на груди, на передней брюшной стенке, около пупка, на задней стороне плеча, на бедре. У женщин – по сумме 5 складок: на спине, на передней брюшной стенке, около пупка, на задней стороне плеча, на бедре. Для расчета используются табличные значения (таблица 2 а, б).

Вычисление процента жировой ткани по формулам с использованием окружностей:

- Для женщин % жира в организме = $100 - (0,11077 \times (\text{окружность талии в см}) - 0,17666 \times (\text{рост в м}) + 0,14354 \times (\text{вес в кг}) + 51,033)$.

- Для мужчин % жира в организме = $0,31457 \times (\text{окружность талии в см}) - 0,10969 \times (\text{вес в кг}) + 10,834$.

Сухая масса тела (СМТ) — это масса тела, без жира. Этот показатель косвенно характеризует количество мышечной массы тела.

СМТ = Текущий вес — (Текущий вес x Текущий % жира в организме)

Использование индексов

Экспресс - оценка уровня физического развития и пищевого статуса человека может производиться при помощи индексов, широко распространенных при скрининговых медицинских исследованиях. В основе метода индексов лежат определенные соотношения измерительных признаков, чаще всего длины и массы тела.

Наиболее часто используемые — индекс Кетле II и индекс отношения окружности талии к окружности бедер:

Индекс массы тела (Индекс Кетле – II)

$$I = \frac{P}{L^2},$$

где I - индекс массы тела (ИМТ), P - масса тела (в кг), L - длина тела (в м).

Индекс массы тела (ИМТ) используется для оценки степени ожирения, избыточной и недостаточной массы тела. Преимущество заключается в том, что ИМТ является независимой расчетной величиной и может применяться самостоятельно, без обращений к таблицам эталонов. Международная консультативная группа по проблеме содержания энергии в пищевых рационах определила три уровня этого индекса: при ИМТ < 18,5 предполагается хроническая энергетическая недостаточность, при ИМТ > 25 - наличие избыточной массы, ИМТ > 30 - ожирение. В таблице 3 приводится предложенная Всемирной организацией здравоохранения классификация значений ИМТ с указанием риска сопутствующих заболеваний.

В таблице 4 показаны ориентировочные границы нормальных значений ИМТ у взрослых людей в зависимости от возраста. У детей и подростков в возрасте от 2 до 18 лет данные индекса в значительной степени зависят от возраста. В таблице 5 приведено соотношение роста, массы тела и индекса массы тела у взрослых людей (П.Я. Григорьева и А.В. Яковенко, 2004).

У новорожденных может использоваться индекс Кетле – I, отражающий состояние питания ребенка во внутриутробном периоде.

Массо-ростовой индекс (Индекс Кетле – I). Рассчитывается как отношение массы тела (гр) при рождении к его длине (см) (при нормотрофии величина индекса составляет 60–70).

Индекс отношения окружности талии к окружности бедер

$$I = \frac{OT}{OB},$$

где I - индекс отношения окружности талии к окружности бедер, OT - окружность талии, OB - окружность бедер.

Для мужчин отношение больше 0,95, а для женщин больше 0,8 свидетельствует об абдоминальном ожирении и повышенной угрозе для здоровья.

Кроме того, длину окружности талии можно использовать для надежного выявления лиц с повышенным риском развития сердечно-сосудистых заболеваний. Так, известно, что длина окружности талии более 94 см у мужчин и более 80 см у женщины независимо от роста, особенностей телосложения является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Соматотипологическая диагностика

Соматотипирование людей позволяет выявлять предрасположенность организма конкретного человека к тем или иным заболеваниям, развитие которых связано с конституцией индивида, поэтому рекомендуется проводить соматотипирование всех обследуемых лиц, в том числе при изучении их пищевого статуса.

Наиболее предпочтительной представляется схема диагностики соматотипов по В.П. Чтецову с соавт. (1978, 1979), основанная на объективных признаках, оценка которых проводится по результатам антропометрического исследования. Указанная схема позволяет переводить абсолютные значения измерительных признаков в баллы согласно разработанной авторами нормативной таблице (таблицы 6,7). Признаки сгруппированы по категориям, характеризующим развитие жирового, мышечного и костного компонентов. По сочетанию баллов определяют соматотип человека (таблица 8,9).

Используя терминологию В.В. Бунака, для взрослых мужчин предлагается выделять следующие соматотипы (рисунок 5а,б,в):

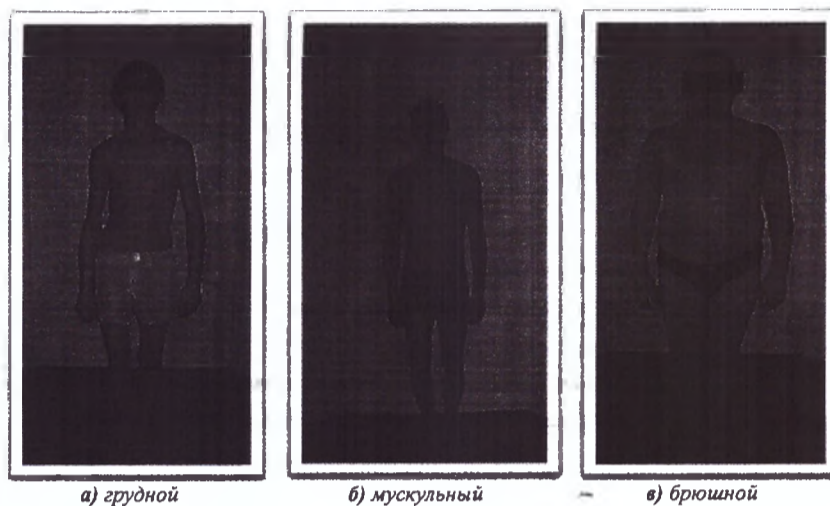


Рисунок 5. Соматотипирование мужчин по В.П. Чтецову
(цит. по Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В., 2017)

1. астенический - характеризуется низкими степенями развития мышечной, жировой и костной тканей (балл 1);
2. грудной (его варианты — грацильный и ширококостный) - развитие жировой и мышечной ткани соответствует баллам 1-2 (рисунок 5а). При этом для грацильного варианта характерна низкая степень развития костной ткани (балл 1), а для ширококостного варианта - высокая степень развития костного компонента (балл 4-5);
3. мускульный - характеризуется низким или средним содержанием жировой ткани (баллы 2-3) и мощным развитием мышечного и костного компонентов (баллы 4-5) (рисунок 5б);
4. брюшной - характеризуется сильным развитием жирового компонента (баллы 4-5) и низким содержанием костной и мышечной тканей (баллы 1- 2) (рисунок 5в);
5. неопределенный - характеризуется слабым или средним развитием костной и мышечной тканей при средней выраженности жировой ткани.

Некоторые индивиды по сочетанию баллов могут не попасть в «чистые» соматотипы. Для таких случаев предусмотрено определение переходных соматотипов: грудно-мускульного, мускульно-грудного, брюшно- мускульного и мускульно-брюшного. Первым указывается тот соматотип, признаки которого преобладают.

Индивидуальная типология женщин, согласно рекомендациям, основана на описательных характеристиках и предусматривает существование семи конституциональных вариантов, сгруппированных в 3 категории: легто-, мезо- и мегалосомные соматические типы.

Лептосомные конституции подразделяются на два типа - астенический и стенопластический.

1. Астенический тип характеризуется слабым развитием жировой и мышечной тканей (рисунок 6);
2. Стенопластический тип обладает значительной частью признаков астенического типа, являясь узкосложенным типом, однако, имеет лучшее развитие всех тканей организма (рисунок 7).



Рисунок 6. Астенический узкокостный соматотип лептосомной группы (цит. по Старчик Д.А., 2016)

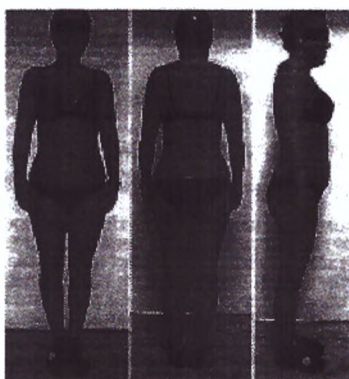


Рисунок 7. Стенопластический соматотип лептосомной группы (цит. по Старчик Д.А., 2016)

Мезосомные конституции включают пикнический и мезопластический типы.

1. Пикнический тип характеризуется умеренным содержанием жировой ткани. Характерна довольно большая масса тела при низком росте (рисунок 8).
2. Мезопластический тип характеризуется умеренно развитой мышечной тканью, при слабом, по сравнению с пикническим типом, хотя и достаточном развитии жировой ткани (рисунок 9).



Рисунок 8. Пикнический соматотип мезосомной группы конституций
(цит. по Старчик Д.А., 2016)

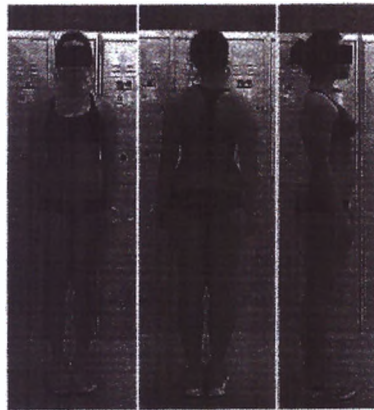


Рисунок 9. Мезопластический соматотип мезосомной группы конституций
(цит. по Старчик Д.А., 2016)

Общая тенденция мегалосомных конституций — одинаковый рост в длину и ширину в отличие от тенденции роста в длину у лептосомных типов и роста в ширину у мезосомных. Выделяют три типа мегалосомных конституций.

1. Атлетический тип характеризуется сильным развитием мышечной и костной тканей, при очень слабом развитии жировой ткани (рисунок 10);
2. Субатлетический тип характеризуется умеренным развитием мышечной и жировой тканей (рисунок 11).

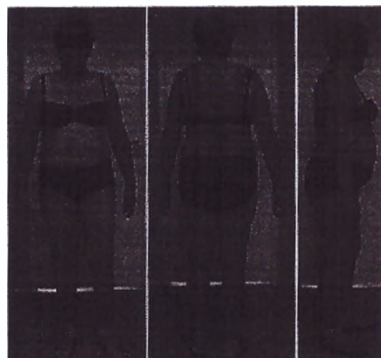


Рисунок 10. Атлетический соматотип мегалосомной группы конституций
(цит. по Старчик Д.А., 2016)



Рисунок 11. Субатлетический соматотип мегалосомной группы конституций
(цит. по Старчик Д.А., 2016)

3. Эурипластический тип характеризуется сильным развитием костной, мышечной и жировой тканей (рисунок 12).



Рисунок 12. Эурипластический высокорослый соматотип мегалосомной группы конституций (цит. по Старчик Д.А., 2016)

Целесообразность проведения соматотипирования обусловлена многократно доказанными результатами клинико-антропологических исследований и наличием:

1. Конституциональной предрасположенности к развитию ряда заболеваний.
2. Неодинаковой эффективности лечения ряда нозологических форм, включая ряд алиментарно-зависимых заболеваний при разных соматотипах.

Это позволяет рассматривать соматотипологическую принадлежность в качестве вероятных *антропологических маркеров* изменений иммунного статуса, риска развития ряда заболеваний, включая некоторые алиментарно-зависимые, их клинического течения, ожидаемой эффективности их лечения. С другой стороны, принадлежность к некоторым соматотипам является «фактором благополучия», указывающим на малую вероятность развития ряда нозологических форм. В связи с этим, становится возможным индивидуализировать профилактические рекомендации (при проведении диспансеризации и др.), детализировать диагностику и прогностическую оценку ряда заболеваний.

Антропометрические (соматотипологические) маркеры ряда нозологических форм

На основании исследований больных с алиментарно-зависимой патологией, проведенных в ГУ НИИ питания РАМН (Букавнева Н.С., Никитюк Д.Б., 2005, 2007), было установлено, что:

- У женщин ожирение I степени наиболее часто наблюдается при мезосомной конституции (пикническом соматотипе), ожирение II и III степеней - при мегалосомной конституции (эурипластическом соматотипе). У мужчин ожирение с сердечно-сосудистой патологией преимущественно развивается при брюшном соматотипе.
- У женщин антропометрическими маркерами, указывающими на малую вероятность развития ожирения с сердечно-сосудистой патологией, во втором зрелом возрасте являются астенический, стенопластический, пикнический и субатлетический соматотипы, в пожилом возрасте - астенический, стенопластический, мезопластический и субатлетический соматотипы.
- У мужчин вне зависимости от возраста мускульный соматотип указывает на малую вероятность развития ожирения, являясь соответствующим антропометрическим маркером.
- У женщин второго зрелого и пожилого возрастов антропометрическими маркерами, указывающими на малую вероятность алиментарного истощения, являются пикнический, мезопластический, субатлетический и эурипластический соматотипы.
- Дефицит массы тела у женщин второго зрелого и пожилого возрастов определяется, как правило, при стенопластическом соматотипе.
- Эффективность диетотерапии при ожирении с сердечно-сосудистой патологией связана с конституциональной принадлежностью. У мужчин второго зрелого и пожилого возрастов диетотерапия наиболее эффективна при брюшно-мускульном соматотипе, наименее эффективная - при брюшном соматотипе. У женщин установлена большая эффективность диетотерапии при пикническом соматотипе по сравнению с эурипластическим.

Кроме того, имеются литературные данные, доказывающие, что:

1. Некоторые реакции иммунной системы обладают конституциональными особенностями (Маркова Е.В. и др., 1997). Доказано, что при наличии эмоционального стресса наиболее выраженная реакция в виде значительного снижения количества лимфоцитов, увеличения количества нейтрофилов, уровня

катехоламинов в крови, характерна для мужчин мускульного соматотипа, что свидетельствует о хороших адаптивных возможностях у лиц данного конституционального типа. Лица брюшного соматотипа слабо реагируют на стресс (число лимфоцитов снижается меньше, уровень катехоламинов в крови почти не увеличивается). Грудной соматотип отличается средними показателями реактивности. Приведенные данные свидетельствуют о различных адаптивных возможностях представителей разных типов физической конституции.

2. Клинико - функциональные проявления дискинезии желчного пузыря связаны с соматотипом (Быкова О. А., Николаева И.Н., 1997). Хронический холецистит и дискинезия желчного пузыря преобладают у женщин с мегалосомным соматотипом (на него приходится 74% данной патологии). При этом для женщин атлетического и субатлетического соматотипов наиболее характерна гиперкинетическая дискинезия желчного пузыря; для женщин лептосомного соматотипа - диспептический синдром; для женщин зурипластического соматотипа - выраженный болевой синдром, независимо от типа нарушения функции желчного пузыря и степени тяжести воспалительного процесса в желчном пузыре.
3. Течение язвенной болезни двенадцатиперстной кишки имеет выраженные конституциональные особенности (Николаева И.И. и др., 1997). У пациентов с брюшным соматотипом заболевание проявляется в более позднем возрасте (по сравнению с другими соматотипами), имеет яркую клиническую картину, наблюдаются высокие показатели желудочной секреции (повышены базальная секретность и кислотность желудочного сока), существует наследственная предрасположенность к данному заболеванию, чаще определяется I группа крови. У больных с грудным и мускульным соматотипами язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки развивается в более молодом возрасте, наследственная предрасположенность отмечается лишь в половине случаев, в клинической картине, в сравнении с брюшным соматотипом, преобладает болевой синдром, в то время как диспептические явления встречаются существенно реже. Желудочно-кишечные кровотечения наблюдаются преимущественно у лиц грудного и мускульного соматотипов. Наиболее редко язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки отмечается при грудном соматотипе, наиболее часто - при астеническом соматотипе (Пархоменко Л.К., Глебова Т.А., 1991).

4. Первичный инфаркт миокарда у больных мужчин с разными соматотипами встречается с одинаковой частотой. Глубина поражения миокарда, однако, связана с конституцией. Трансмуральный инфаркт миокарда при неопределенном (33%) и брюшном (30%) соматотипах определяется более, чем в два раза чаще, чем при грудном соматотипе (14%).

Рецидивирующий инфаркт миокарда чаще определяется при брюшном соматотипе, по сравнению с другими (Петрова М.М. и др., 1997).

Гипертрофия левого желудочка связана с типом конституции: при грудном соматотипе выявляется у 37% людей, мускульном - у 79%, неопределенном - у 71% и брюшном соматотипе у 66%.

У людей с мускульным и брюшным соматотипами ремоделирование левого желудочка развивается по типу концентрической гипертрофии (52% и 53% соответственно), что практически не встречается у людей с грудным соматотипом, которым присуще развитие гипертрофии по эксцентрическому типу (81,8%) (Владимилова Я. Б., 2001).

5. Нарушения сердечного ритма и проводимости (атриовентрикулярные и внутрисердечные блокады) наиболее типичны для мужчин с мускульным соматотипом (34% случаев) и для женщин с зурипластическим соматотипом (58,0%) (Никулина С.Ю. и др., 1997).

6. Тяжелое течение хронического бронхита наиболее часто выявляется у мужчин с брюшным и неопределенным соматотипами (75%) и относительно редко у мужчин с грудным (20%) и мускульным (5%) соматотипами. Мужчины с брюшным соматотипом составляют группу риска заболеваемости хроническим бронхитом, так как, по сравнению с мужчинами других соматотипов имеют более низкие показатели функции внешнего дыхания в норме (Шарайкина Е.Н., 2000).

В клинической практике для определения соматотипов используют схему М.В. Черноруцкого (1925), согласно которой выделяют следующие типы конституции: астенический (гипостенический), нормостенический и гиперстенический.

Для астенического соматотипа характерны низкое положение диафрагмы, вытянутая и уплощенная грудная клетка, длинная шея, тонкие и длинные конечности, узкие плечи, высокий рост, слабое развитие мышечной ткани. Имеются особенности и в строении внутренних органов: небольшое сердце удлинённо-капельной формы, удлинённые легкие, относительно малая длина кишечника. Артериальное давление имеет тенденцию к понижению, в крови снижено количество холестерина. Обмен

веществ
склонны
меньше
При
широку
подкож
желудо
располо
холесте
предрас
сахарис
Нс
характе
пропор
лиц ног
путей.
миокар.
Сл
для ис
консте
Та
можно
опред

Испо.
риск:
клин
Дл
заболе
 разрабо
значит
статуса.
система

ми
ко,
ом
це,
ом
ом
- у
ин
бу
ин
пу
и
ым
ом
н с
у
г с
им
дсе
)
в
в
мы,
ти,
и и
мы,
нис
иен

веществ несколько повышеи. У людей астенического типа отмечается повышенная склонность к неврозам, артериальной гипотензии, туберкулезу, язвенной болезни и в меньшей мере - к ожирению, атеросклерозу, сахарному диабету.

Представители гиперстенического соматотипа, как правило, имеют низкий рост, широкую грудную клетку, короткую шею, склонность к избыточному развитию подкожно-жировой клетчатки. У гиперстеников диафрагма расположена высоко, желудок имеет большой объем, кишечник относительно длинный. Сердце расположено более горизонтально. В крови отмечается увеличенное количество холестерина, мочевой кислоты, гемоглобина и эритроцитов. У гиперстеников имеется предрасположенность к ожирению, гипертонической болезни, атеросклерозу, сахарному диабету, заболеваниям желчевыводящих путей.

Нормостенический соматотип - «умеренно упитанный» тип. Нормостеники характеризуются хорошим развитием костной и мышечной тканей, пропорциональным телосложением, широкими плечами, выпуклой грудной клеткой. У лиц нормостенического типа относительно часто возникают заболевания дыхательных путей, суставов, невралгии, а также атеросклероз коронарных артерий, инфаркт миокарда (Николаев В.Г. с соавт., 2007).

Следует, однако, отметить, что схема М.В. Черноруцкого менее предпочтительна для использования в клинической практике, так как все многообразие вариантов конституциональных типов сводится лишь к трем категориям.

Таким образом, применяя метод соматотипирования в клинической практике, можно получить антропометрические маркеры предрасположенности больного с определенным соматотипом к целому ряду заболеваний.

Использование антропометрического метода при оценке риска развития алиментарно-зависимых заболеваний в клинических исследованиях

Для контроля за массой тела при оценке риска развития алиментарно-зависимых заболеваний здоровых и больных людей в ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии» разработана и внедрена система «Нутритест - ИП», ориентированная на определение значительного количества биомаркеров, характеризующих нарушения пищевого статуса, благодаря чему создаются условия для их коррекции («Нутрикор - ИП»). Эта система представляет собой три диагностических модуля (Модули №1, 2, 3),

позволяющих на определенном технологическом и методологическом уровнях проводить соответствующие исследования.

Модуль № 1 представляет собой элементарную диагностическую систему, которая может быть внедрена на этапе оказания амбулаторно-поликлинической помощи. Модуль № 2 осуществляется в специализированных стационарах или отделениях амбулаторно-поликлинической помощи, являясь совокупностью более расширенных исследований по сравнению с Модулем №1, позволяющим оценить обеспеченность организма основными макронутриентами (белками, жирами и углеводами) и энергией, а также выявить конкретный риск развития алиментарно-зависимых заболеваний. Модуль №3 реализуется в условиях специализированных стационаров при помощи многоуровневых исследований на основе высокотехнологичных методов. Он включает определение основного обмена, определение ряда функциональных показателей, анализа метабограммы. Исследования нутриметаболизма, проводимые в рамках модуля №3, позволяют определить адаптационные возможности организма и выявить конкретный риск развития алиментарно-зависимых заболеваний, проанализировать нарушения пищевого статуса и физического состояния человека.

Существенную роль в реализации каждого из этих модулей составляют антропометрические исследования, объем и глубина которых соответствует задачам и возможностям каждого модуля.

Модуль № 1

Комплекс антропометрических исследований, выполняемых в рамках Модуля № 1, включает измерение роста, веса, окружности талии (ОТ) и бедер (ОБ), отношения ОТ/ОБ, определение ИМТ.

Модуль № 2

Антропометрические исследования в рамках Модуля № 2 более широкие и представляют собой анализ антропометрических параметров (в 22 зонах) и определение компонентного состава тела (абсолютное и относительное количество жировой, костной и мышечной тканей).

Модуль № 3

Антропометрические исследования в рамках Модуля № 3 являются наиболее детальными и современными, так как антропометрический анализ.

(Моду
(сомат
характ

При прак

Д
взаим
антроп
орган

О
энерг

свой
заняти

очере
сорев

тяжел
особе

акроб
А
возмс

спорт
В
13 а, 1

Е

(Модуль № 2) дополняется методом конституциональной диагностики (соматотипированием) с учетом индивидуальных и возрастно-половых характеристик.

Применение антропометрических методов в спортивной практике

Для изучения и оценки возможностей систем организма спортсменов в их взаимосвязи и их влиянии на спортивные результаты большое значение играют антропометрические показатели, характеризующие индивидуальные особенности организма спортсмена.

Основные антропометрические показатели и компонентный состав тела спортсменов высших разрядов как мужчин, так и женщин (по Мартиросову Э.Г., 1998) представлены в таблицах 10, 11, 12, 13.

Каждый спортсмен в процессе тренировки должен регулярно контролировать свой вес. Контроль массы тела с использованием антропометрических методов при занятиях спортом имеет большое значение для спортивной практики. В первую очередь эта проблема наиболее актуальна для спортсменов, участвующих в соревнованиях с регламентированными правилами весовым режимом (борьба, бокс, тяжелая атлетика). Регулирование массы тела позволяет влиять на функциональные особенности спортсменов, что имеет определенное значение для гимнастов, акробатов, прыгунов в воду и т. п.

Антропометрические параметры человека определяют его функциональные возможности и являются факторами предрасположенности к определенным видам спорта.

Важно наблюдать количество жировой массы и мышечной в динамике (рисунок 13 а, б, в).



Рисунок 13. Примерное графическое изображение изменений мышечной и жировой массы тела

Для того чтобы оценить физическое развитие и массу тела спортсменов проводят следующие антропометрические измерения:

1. Измерения тотальных размеров тела:

- Длина тела, см.
- Масса тела, кг.
- Обхват грудной клетки, см.
- Обхват бедер, см.

2. Диаметры, см:

- Плеча.
- Таза.
- Поперечный диаметр груди.
- Переднезадний диаметр груди.

3. Обхватные размеры, см:

- Плеча (правого и левого).
- Предплечья (правого и левого).
- Бедра (правого и левого).
- Голени (правой и левой).

4. Определяют компонентный состав тела (количество жировой, костной и мышечной тканей).

5. Определяют соматотип спортсмена.

6. На основании полученных данных рассчитывают следующие индексы:

- *Индекс физического развития.* Для объективной оценки физического состояния детей рекомендовано применение простой, но достаточно информативной и надежной системы первичного и текущего контроля, основанной на количественном определении оценки индекса физического развития (ИФР). Количественная величина ИФР косвенно отражает не только тип телосложения ребенка, но и его максимальную физическую работоспособность, функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, уровень биологической зрелости, общую выносливость организма, развитие потенциальных возможных скоростных, скоростной-силовых и силовых качеств.

Индекс физического развития (ИФР) = рост стоя, см - (масса, кг + окружность грудной клетки, см).

Значение индекса физического развития: 23,0 и ниже – соответствует первой группе, 23,1 – 30,9 – второй, 31,0 – 37,9 – третьей, 38,0 – 42,9 – четвертой, 43,0 и выше – пятой группе.

Как правило, к первой группе относятся «полные» дети с избыточной массой тела, к пятой – высокие, худощавые. Нормой в физическом развитии детей считается третья группа. В спортивных секциях занимаются дети, относящиеся к третьей и четвертой группам.

Метод Вучерка предусматривает расчет индекса физического развития (ИФР), позволяющего оценить степень биологической зрелости подростка на основании учета соотношений отдельных признаков физического развития. Формула Вучерка имеет следующий вид:

$$\text{ИФР} = [0,5 (\text{ширина плеч} + \text{ширина таза}) \times \text{рост}] / [(\text{длина верхней конечности} \times \text{окружность плеча} + \text{длина нижней конечности} \times \text{окружность бедра в сантиметрах}) \times \text{массу}] \text{ кг.}$$

Установлено, что в возрасте 12-14 и 15-16 лет эти два метода оценки биологической зрелости организма (по сравнению с другими общеизвестными методами, например по окостенению запястья, относительной массе тела) находятся в наиболее тесной корреляционной зависимости (коэффициент корреляции составляет соответственно 0,92 и 0,89).

- *Вес-ростовой индекс позволяет составить суждение о нормальном весе тела.* С этой целью из величины роста (в см) вычитают 100 для спортсменов с ростом до 165 см, 105 - для спортсменов с ростом 165-175 см, 110 - для спортсменов с ростом 175 см и более. При этом методе в 14% случаев могут быть ошибки. Он имеет ограниченное применение при анализе массы тела детей и подростков.
- Индекс отношения массы тела (г) к росту (см):

Значение индекса в пределах 360 - 415 свидетельствует о пропорциональном физическом развитии и соответствует норме для мужчин-спортсменов, значение индекса менее 300 указывает на дефицит массы тела, а свыше 500 - на ожирение.

Расчеты нормальной массы тела можно проводить по формуле Бенехарда:

$$\text{Нормальная масса тела} = \frac{\text{рост} \times \text{окружность грудной клетки}}{240}$$

Определив по этой формуле нормальную массу тела спортсмена, высчитывают уровень выраженности подкожно-жировой клетчатки:

$$\frac{\text{Уровень выраженности подкожно-жировой клетчатки}}{\text{масса тела фактическая}} = \frac{\text{масса тела нормальная}}{\text{масса тела фактическая}}$$

Отношение равно 1 - 1,1 - нормальный уровень выраженности кожно- жировой клетчатки.

Отношение 1,2 -1,5 - умеренно выраженная подкожно-жировая клетчатка.

Отношение свыше 1,5 - резко выраженная подкожно-жировая клетчатка.

Отношение меньше 1,0 - слабо выраженная подкожно-жировая клетчатка (дефицит массы тела).

Ошибки при расчете по методу Бенехарда могут возникнуть при большом объеме грудной клетки, а также при значительном развитии мышечной ткани туловища.

Использование антропометрических методов исследования в эпидемиологических исследованиях

В последние годы со стороны большинства отраслей медицины резко возросло внимание к питанию, как одному из факторов риска развития и профилактики многих неинфекционных заболеваний. Основным методом эпидемиологии питания, изучающей количественные взаимосвязи между характером питания и состоянием здоровья человека (преимущественно на популяционном уровне), является многофакторный анализ пищевого статуса. Для решения основных задач, определяемых концепцией здорового питания населения Российской Федерации, проводят широкомасштабный мониторинг состояния питания на основе стандартного интегрального показателя, которым является пищевой статус. Систематические эпидемиологические исследования состояния фактического питания и здоровья населения позволили выявить структуру наиболее распространенных нарушений пищевого статуса, приводящих к снижению уровня здоровья и способствующих развитию сердечно-сосудистых, онкологических, обменных заболеваний, диабета и остеопороза. Для проведения скрининговых исследований пищевого статуса необходимы более простые подходы. В качестве одного из них мы рекомендуем использовать двухэтапную антропометрическую методику.

На первом этапе при обследовании определяют рост, массу тела, ИМТ, объем талии, объем бедер. *Второй этап* предполагает общую оценку состава тела человека. Для определения процентного содержания жировой ткани на основании суммы величин четырех кожно-жировых складок (на уровне спины, передней брюшной

стенки, задней стороны плеча, внутренней стороны плеча) мужчин и женщин различного возраста, используют таблицу 14.

Оценка *недостаточности питания* проводится по следующим антропометрическим показателям:

- Окружность плеча (ОП).
- Толщина кожно-жировой складки трицепса (КЖСТ).

Оценка степени недостаточности питания может производиться на основании отклонения толщины КЖСТ от нормальных показателей (таблица 15), или величины окружности мышц плеча (ОМП) (таблица 16), которая рассчитывается по формуле:

$$ОМП (см) = ОП (см) - 0,314 \times КЖСТ (мм),$$

где ОП - окружность плеча (см); КЖСТ - толщина кожно-жировой складки трицепса (мм).

Недостаточность питания оценивается на основании отклонения от нормальных показателей ОМП.

Другие методы оценки компонентного состава тела

В настоящее время существуют приборы, которые позволяют не только определять антропометрические показатели, но и получать различные модели состава организма человека. Самая простая из них - двухкомпонентная, которая определяет количество жировой и безжировых тканей. Трехкомпонентная модель показывает количество жировой ткани, безжировых тканей и общей воды. К числу сложных моделей относятся четырехкомпонентная и многокомпонентная модели. В четырехкомпонентной модели масса тела рассматривается как сумма массы жировой ткани, количество общей воды, минеральной массы костей и массы остальных тканей. Многокомпонентная модель позволяет определять элементный состав организма.

Действие приборов может быть основано на измерении биоэлектрического сопротивления тканей организма (метод биоимпедансметрии), на прямом измерении физической плотности различных тканей организма (метод остеоденситометрии), а также на сопоставлении надводной и подводной масс тела (метод гидростатической денситометрии).

В клинической практике наиболее часто используются биоимпедансные методы. В научном арсенале есть высокоинформативные методы, такие как метод двойной рентгеновской абсорбциометрии, ядерная магнитно-резонансная томография, компьютерная томография, изотопные методы, существенным недостатком которых

является их дороговизна и невозможность использовать в скрининговых исследованиях.

Анализ состава тела биоимпедансным методом основан на наличии объективных и устойчивых закономерностей, связывающих измеренные значения импеданса с параметрами состава тела. Эти закономерности вытекают как из физических моделей тела или его сегментов, так и из статистических зависимостей между антропометрическими, физическими и другими переменными, характеризующими человеческий организм.

Биоимпедансный анализ состава тела заключается в первую очередь в оценке количества жидкости в биообъекте, так как именно жидкая среда создает активную составляющую проводимости (Kyle et al., 2004; Grimnes, Martinsen, 2008).

Биоимпедансный анализатор осуществляет измерение и расчет следующих параметров (рисунок 14):

- Вес тела (Body Mass)
- Масса телесного жира (Mass Body Fat (MBF))
- Процент телесного жира ((Percent Body Fat (PBF))
- Безжировая масса тела (Fat Free Mass (FFM)).
- Общее количество воды (Total Body Water (TBW))
- Внутриклеточная жидкость (Intracellular Water (ICW))
- Внеклеточная жидкость (Extracellular Water (ECW))
- Индекс массы тела (Body Mass Index (BMI))
- Сухая масса тела (Mineral + Protein)
- Мышечная масса (skeletal muscle mass SMM (скелетно-мышечная масса, CMM))
- Процент мышечной массы (Percent skeletal muscle mass PSMM (% скелетно-мышечная масса, %CMM))

Анализ состава тела

Составляющая	Нормы	Общая масса организма	Мышцы (без жира)	Ткань (без жира)	Вода	Пес	Нормальная диапазон
Водородом в %	16,2	26,0	33,4	35,6	43,8		16,6 - 20,2
Изотопная лёгкость	9,8						10,2 - 12,4
Протеины	7,0						7,1 - 8,7
Минеральные в-ва	2,63	вещество	Остеон: 2,13				2,47 - 3,01
Жировая масса	8,3						10,5 - 16,7

* Минер. масса высуш.

нутриентная оценка

Белок	норма	недостаток
Углеводы	норма	недостаток
Жиры	норма	недостаток
Соль	норма	недостаток
Витамин	норма	недостаток
Минералы	норма	недостаток

анализ соотношения мышцы-жир

Вид	нормы		избыток		Нормальная диапазон
	недостаток	норма	избыток	норма	
Вес (кг)	43,9				44,5 - 60,1
МСМ (кг)	19,1				19,0 - 24,1
Жировая масса (кг)	8,3				10,5 - 16,7

регулирование веса

Вес	норма	недостаток	избыток
МСМ	норма	недостаток	избыток
Жировая масса	норма	недостаток	избыток

диагностика ожирения

ИМТ	нормы		избыток		Нормальная диапазон
	недостаток	норма	избыток	норма	
ИМТ (кг/м²)	18,0				18,5 - 25,0
ПКТ (%)	19,0				18,0 - 28,0
ИТБ	0,77				0,75 - 0,85

диагностика ожирения

ИМТ	норма	недостаток	избыток
ПКТ	норма	недостаток	избыток
ИТБ	норма	недостаток	избыток

мышечный баланс

Часть тела	нормы		избыток		Отек
	недостаток	норма	избыток	норма	
Правая рука (кг)	0,334	0,381			0,41
Левая рука (кг)	0,336	0,382			0,34
Туловище (кг)	0,332	0,378			0,31
Правая нога (кг)	0,329	0,378			0,28
Левая нога (кг)	0,333	0,380			0,32

баланс тела

Правая рука	Сбалансированное	слабо несбалансированное	крайне несбалансированное
Левая рука	Сбалансированное	слабо несбалансированное	крайне несбалансированное
Туловище	Сбалансированное	слабо несбалансированное	крайне несбалансированное
Правая нога	Сбалансированное	слабо несбалансированное	крайне несбалансированное
Левая нога	Сбалансированное	слабо несбалансированное	крайне несбалансированное

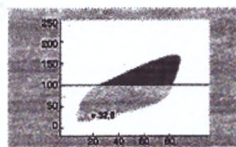
контроль веса

идеальный вес	62,3kg	Статус в единицах	83,8% (90-110)
контроль веса	8,4kg	ИМТ	23,1kg (23,7 - 28,9)
контроль жира	3,7kg	ОБ	2,13kg (2,03 - 2,49)
контроль мышц	4,7kg	ИОО	113kg (1027-1172)
фитнес-оценка	72 Оценка	ОР	23,4cm
		ОВР	19,4cm

развития тела

ИМТ	норма	развитие	слабый
ПКТ	норма	развитие	слабый
ИТБ	норма	развитие	слабый

Область Висцерального жира



импеданс

Z	PP	PP	PP	PP	PP	PP
10Hz	1454,9	489,3	261	319,5	319,5	319,5
50Hz	444,9	471,9	262	314,4	306,8	306,8
100Hz	408,5	434,9	262	279,4	274,3	274,3
250Hz	378,9	408,9	22,7	249,7	248,9	248,9
500Hz	384,9	392,1	21,4	241,8	238,9	238,9
1000Hz	163,4	306,4	19,9	235,5	233,1	233,1

состояние здоровья

Водяной баланс	норма	недостаток	
Отек	норма	слабая отечность	отек
Состояние здоровья	норма	внимание	присмотреться

Рисунок 14. Протокол результатов биомедицинского метода исследования

Вес тела (Body Mass) (кг)

Обычно для определения нормального веса используют индекс массы тела (BMI) 18.5 – 25. Но в ScanMe диапазон нормального веса составляет стандартный вес $\pm 15\%$ от стандартного значения, и этот диапазон очень схож с диапазоном, основанном на BMI 18.5 – 25. Используя классический Биоимпедансный метод определяется стандартный ИМТ как 22 кг/м² для мужчин и 21.5 кг/м² для женщин.

Жировая масса (Body Fat Mass (BFM))

Жировая ткань выступает в качестве изолятора для переменного тока. С плотностью 0,9 г/см³, и с малотипичными свойствами клеток, она практически не имеет никакого емкостного сопротивления (реактивность). Разница между массой тела и безжировой массой тела дает жировую массу.

Отклонения от нормы

Любой вид ожирения является неблагоприятным прогностическим признаком. Наиболее неблагоприятным является центральное ожирение, так как в брюшной полости находится обширная кровеносная сеть, по которой жирные кислоты в большом количестве попадают в печень. Печень синтезирует из них холестерин и триглицериды, которые затем могут способствовать образованию атеросклеротических отложений на сосудах. Особенно часто центральный вид ожирения встречается у мужчин старше 40 лет и приводит ко многим заболеваниям (гипертония, инфаркт, инсульт, сахарный диабет 2 типа).

Еще одна опасность для мужчин при ожирении, это преобразование тестостерона в эстрогены (женские половые гормоны). Это приводит, как к внешним, так и внутренним изменениям.

Процент жировой массы ((Percent Body Fat (PBF))

Процент жировой массы показывает процентное соотношение массы жира к массе тела. Стандартный процент жировой массы 15% для мужчин и 23% для женщин, в то время как стандартный диапазон процента жировой массы для мужчин 10 - 20% стандартного веса и 18 – 28% стандартного веса женщин.

Тощая масса тела (Fat Free Mass (FFM)).

Составляет примерно 75-85% от веса. К ней относится все то, что не является жировой тканью: мышцы, все органы, мозг и нервы, кости, соединительная ткань и все жидкости, находящиеся в организме. Тощая масса является необходимым показателем для оценки основного обмена веществ, потребления энергии организмом

Общее количество воды (Total Body Water (TBW))

Показатель *содержания воды* в организме дает оценку гидратации тела и практически всех метаболических процессов в нём происходящих. Вода в организме находится во всех клетках и жидкостях. Она осуществляет транспортировку питательных веществ и вывод токсинов, является основной составляющей теплорегуляционного механизма тела.

Диапазон здорового процентного содержания воды в организме для взрослого человека:

-Женщины: 45 – 60 %

-Мужчины: 50 – 65 %

Для людей атлетического типа этот показатель будет приблизительно на 5% больше, т.к. эти люди имеют большую мышечную массу, которая в свою очередь содержит больше воды, чем жировая ткань.

Внутриклеточная жидкость (Intracellular Water (ICW))

Жидкость, содержащаяся внутри клеток организма. Внутриклеточная жидкость составляет приблизительно две трети массы тела. Она необходима для осуществления основных жизненных процессов. Внутриклеточная жидкость состоит из воды с растворенными в ней ионами и малыми молекулами: солями, сахарами, аминокислотами, жирными кислотами, нуклеотидами, витаминами и газами. Объем внутриклеточной жидкости составляет ~55 – 70% от общего объема жидкостей (жидких сред) организма.

Внеклеточная жидкость (Extracellular Water (ECW))

Внеклеточная жидкость (ВКЖ) состоит из плазмы крови, интерстициальной жидкости, лимфы и жидкости третьего пространства (*желудочный сок, моча, жидкие фракции содержимого кишечника, жидкости связанной в отечных тканях внутриглазная, синовиальная и спинномозговая жидкости, и др.*). Внеклеточная жидкость состоит из воды, содержит протеины и минералы, причём доля воды составляет 94% объема плазмы крови и 99% объема интерстициальной жидкости. *Интерстициальная жидкость* (тканевая жидкость) — жидкость, находящаяся в пространстве между клетками организма, через которую кислород, диоксид углерода и растворённые вещества поступают в клетки и удаляются из них. Интерстициальная жидкость составляет обычно 31% от внеклеточной жидкости.

Если внеклеточная жидкость увеличивается в объеме более чем на литр, усиливается и нагрузка на сердце. Если объем внеклеточной жидкости меньше нормы — человек употребляет слишком мало воды, а это приводит к сгущению крови и, как

следствие, к замедлению обмена веществ, вялости, слабости. Лучше всего потреблять жидкость из расчета 30 мл на 1 кг веса, т.е. примерно 2 л.

Индекс массы тела (Body Mass Index (BMI))

ИМТ определяют, используя только вес и рост, без учета состава тела. Прибор устанавливает стандартный ИМТ как 22 кг/м² для мужчин и 21.5 кг/м² женщин. По этому показателю рассчитывается рекомендуемый для конкретного человека вес.

Сухая масса тела (Mineral + Protein)

Сумма массы мягких не жировых тканей и массы минералов. То есть из тощей массы исключается вода, остается зола (минералы) и масса белков.

Мышечная масса (skeletal muscle mass SMM (скелетно-мышечная масса, СММ))

Масса скелетных мышц вычисляется, основываясь на мышечной массе конечностей, которая в основном состоит из скелетных мышц и составляет до 70% всех скелетных мышц. Мышечная масса составляет около 80% всех клеток организма, то есть активной клеточной массы, которая является частью массы тела без жира (тощей массы) и состоит из мышц, органов, мозга и нервных клеток. Важная компонента тела, которая служит мерой адаптационного резерва организма и составляет в среднем 30 – 40% веса. Масса скелетных мышц зависит от уровня физической подготовки и пищевого фактора.

Процент мышечной массы (Percent skeletal muscle mass PSMM (% скелетно-мышечной массы, %СММ))

Величина *процент скелетно-мышечной массы* от массы тела является одной из ключевых характеристик физической работоспособности, наряду с %ЖМТ. Мышцы играют важную роль в процессе обмена веществ, и развитие мышц требует значительных затрат энергии, которая высвобождается в результате расщепления (сжигания) жиров, поэтому люди, которые стремятся к наращиванию мышечной массы должны отслеживать и оптимизировать количество потребляемых калорий.

Таким образом, биоимпедансный метод незаменим для скрининговых исследований физического развития, пищевого статуса и компонентного состава организма человека не только в научной, но и в повседневной лечебно-профилактической работе. Простота в использовании, отсутствие необходимости в дорогом, требующем особых условий эксплуатации, оборудовании и специально подготовленного персонала, погрешность измерений равная всего 5%, являются его неоспоримыми преимуществами.

Приложение 1

Бланк клинико-антропологического исследования

ФИО _____
Возраст _____
Дата поступления _____
Дата обследования до лечения _____ после лечения _____
Диагноз _____
Соматотип _____
Рост стоя _____
Масса при поступлении _____
Масса при обследовании _____
Масса при выписке _____
ИМТ до лечения _____ после лечения _____

- Кожно-жировые складки:
 - 1) Плеча спереди
 - 2) Плеча сзади
 - 3) Предплечья
 - 4) Спины
 - 5) Груды
 - 6) Живота
 - 7) Бедр
 - 8) Голени
- Обхваты, см
 - 1) Плеча
 - 2) Предплечья
 - 3) Запястья
 - 4) Бедр
 - 5) Голени
 - 6) Над лодыжками
 - 7) Груды
 - 8) Талии
 - 9) Таза
 - 10) Ягодиц
- Диаметры, мм
 - 1) Плеч
 - 2) Таза
 - 3) Поперечный груды
 - 4) Передне-задний груды
 - 5) Дистальный плеча
 - 6) Дистальный предплечья
 - 7) Дистальный бедр
 - 8) Дистальный голени
- Абсолютное и относительное количество:
 - 1) Жировой ткани
 - 2) мышечной ткани
 - 3) костной ткани

Таблица 1. Относительное содержание жировой ткани в организме мужчин (%)
(Robergs, Roberts, 1997)

Характеристика	Возраст, лет									
	29-30		30-39		40-49		50-59		>60	
	муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен
Очень низкое	<11	<16	<12	<17	<14	<18	<15	<19	<16	<20
Низкое	11-13	16-19	12-14	17-20	14-16	18-21	15-17	19-22	16-18	20-23
Оптимальное	14-20	20-28	15-21	21-29	17-23	22-30	18-24	23-31	19-25	24-32
Высокое	21-23	29-31	22-24	30-32	24-26	31-33	25-27	32-33	26-28	33-35

Таблица 2а. Определение процента жира по сумме 6 складок у мужчин

Сумма складок	Возраст								
	До 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	Старше 58
8-10	1,3	1,8	2,3	2,9	3,4	3,9	4,5	5,0	5,5
11-13	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	4,9	5,6	6,0	6,5
14-16	3,2	3,8	4,3	4,8	5,4	5,9	6,4	7,0	7,5
17-19	4,2	4,7	5,3	5,8	6,3	6,9	7,4	8,0	8,5
20-22	5,1	5,7	6,2	6,8	7,3	7,9	8,4	8,9	9,5
23-25	6,1	6,6	7,2	7,7	8,3	8,8	9,4	9,9	10,5
26-28	7,0	7,6	8,1	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4
29-31	8,0	8,5	9,1	9,6	10,2	10,7	11,3	11,8	12,4
32-34	8,9	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,8	13,3
35-37	9,8	10,4	10,9	11,5	12,0	12,6	13,1	13,7	14,3
38-40	10,7	11,3	11,8	12,4	12,9	13,5	14,1	14,6	15,2
41-43	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	5,0	15,5	16,1
44-46	12,5	13,1	13,6	14,2	14,7	15,3	15,9	16,4	17,0
47-49	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2	16,8	17,3	17,9
50-52	14,3	14,8	15,4	15,9	16,5	17,1	17,6	18,2	18,8
53-55	15,1	15,7	16,2	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7
56-58	16,0	16,5	17,1	17,7	18,2	18,8	19,4	20,0	20,5
59-61	16,9	17,4	17,9	18,5	19,1	19,7	20,2	20,8	21,4
62-64	17,6	18,2	18,8	19,4	19,9	20,5	21,1	21,7	22,2
65-67	18,5	19,0	19,6	20,2	20,8	21,3	21,9	22,5	23,1
68-70	19,3	19,9	20,4	21,0	21,6	22,2	22,7	23,3	23,9
71-73	20,1	20,7	21,2	21,8	22,4	23,0	23,6	24,1	24,7
74-76	20,9	21,5	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5
77-79	21,7	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	25,2	25,8	26,3
80-82	22,4	23,0	23,6	24,2	24,8	25,4	25,9	26,5	27,1
83-85	23,2	23,8	24,4	25,0	25,5	26,1	26,7	27,3	27,9
86-88	24,0	24,5	25,1	25,7	26,3	26,9	27,5	28,1	28,7
89-91	24,7	25,3	25,9	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4
92-94	25,4	26,0	26,6	27,2	27,8	28,4	29,0	29,6	30,2
95-97	26,1	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7	30,3	30,9
98-100	26,9	27,4	28,0	28,6	29,2	29,8	30,4	31,0	31,6
101-103	27,5	28,1	28,7	29,3	29,9	30,5	31,1	31,7	32,3
104-106	28,2	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4	33,0
107-109	28,9	29,5	30,1	30,7	31,3	31,9	32,5	33,1	33,7

Таблица 26. Определение процента жира по сумме 5 складок у женщин

Сумма складок	Возраст								
	До 22	23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	Старше 58
23-25	9,7	9,9	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,7
26-28	11,0	11,2	11,5	11,7	12,0	12,3	12,5	12,7	13,0
29-31	12,3	12,5	12,8	13,0	13,3	13,5	13,8	14,0	14,3
32-34	13,6	13,8	14,0	14,3	14,6	14,8	15,0	15,3	15,5
35-37	14,8	15,0	15,3	15,5	15,8	16,0	16,3	16,5	16,8
38-40	16,0	16,3	16,5	16,7	17,0	17,2	17,5	17,7	18,0
41-43	17,2	17,4	17,7	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,2
44-46	18,3	18,6	18,8	19,1	19,3	19,6	19,8	20,1	20,3
47-49	19,5	19,7	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,2	21,5
50-52	20,6	20,8	21,1	21,3	21,6	21,8	2,1	22,3	22,6
53-55	21,7	21,9	22,1	22,4	22,6	22,9	23,1	23,4	23,6
56-58	22,7	23,0	23,2	23,4	23,7	23,9	24,2	24,4	24,7
59-61	23,7	24,0	24,2	24,5	24,7	25,0	25,2	25,5	25,7
62-64	24,7	25,0	25,5	25,5	25,7	26,0	26,7	26,4	26,7
65-67	25,7	25,9	26,2	26,4	26,7	26,9	27,2	27,4	27,7
68-70	26,6	26,9	27,1	27,4	27,6	27,9	28,1	28,4	28,6
71-73	27,5	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,3	29,5
74-76	28,4	28,7	28,9	29,2	29,4	29,7	29,9	30,2	30,4
77-79	29,3	29,5	29,8	30,0	30,3	30,5	30,8	31,0	31,3
80-82	30,1	30,4	30,6	30,9	31,1	31,4	31,6	31,9	32,1
83-85	30,9	31,2	31,4	31,7	31,9	32,2	32,4	32,7	32,9
86-88	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	32,9	33,2	33,4	33,7
89-91	32,5	32,7	33,0	33,2	33,5	33,7	33,9	34,2	34,4
92-94	33,2	33,4	33,7	33,9	34,2	34,4	34,7	34,9	35,2
95-97	33,9	34,1	34,4	34,6	34,9	35,1	35,4	35,6	35,9
98-100	34,6	34,8	35,1	35,3	35,5	35,8	36,0	36,2	36,5
101-103	35,3	35,4	35,7	35,9	36,2	36,4	36,7	36,9	37,2
104-106	35,8	36,1	36,3	36,3	36,8	37,1	37,3	37,5	37,8
107-109	36,4	36,7	36,9	37,1	37,4	37,6	37,9	38,1	38,4
110-112	37,0	37,2	37,5	37,7	38,0	38,2	38,5	38,7	38,9
113-115	37,5	37,8	38,0	38,2	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5
116-118	38,0	38,3	38,5	38,8	39,0	39,3	39,5	39,7	40,0
119-121	38,5	38,7	39,0	39,2	39,5	39,7	40,0	40,2	40,5
122-124	39,0	39,2	39,4	39,7	39,9	40,2	40,4	40,7	40,9

Таблица 3. Классификация значений ИМТ и риск развития сопутствующих заболеваний

ИМТ, кг/м ²	Классификация	Риск сопутствующих заболеваний
Менее 18,5	Дефицит массы тела	Низкий (но повышается вероятность других клинических осложнений)
18,5-24,9	Нормальная масса тела	Средний
25,0-29,9	Избыточная масса тела	Умеренно повышенный
30,0-34,9	Ожирение I степени	Значительно повышенный
35,0-39,9	Ожирение II степени	Сильно повышенный
Свыше 40	Ожирение III степени	Резко повышенный

Таблица 4. Нормальные значения ИМТ с учетом возраста

Возрастная группа	Нормальное значение индекса
19-24 года	<20
25-34 года	20-25
35-44 года	21-26
45-54 года	22-27
55-64 года	23-28
>60 лет	24-29

Таблица 5. Соотношение роста, веса и индекса массы тела для взрослых
(П.Я. Григорьева и А.В. Яковенко, 2004)

Показатель	ИМТ	Масса тела, кг										
		101	107	112	118	124	130	136	143	149	156	162
Ожирение патологическое	44	99	104	110	115	121	127	133	139	146	152	159
	43	97	102	107	ИЗ	118	124	130	136	142	149	155
	42	95	100	105	110	116	121	127	133	139	145	152
	41	92	97	102	108	113	119	124	130	136	142	148
	40	90	95	100	105	110	116	121	127	133	138	144
Ожирение умеренное	39	88	93	97	102	108	113	118	124	129	135	141
	38	86	90	95	100	105	110	115	120	126	132	137
	37	83	88	92	97	102	107	112	117	123	128	134
	36	81	85	90	95	99	104	109	114	119	125	130
	35	80	83	87	92	96	101	106	111	116	121	126
	34	77	81	85	89	94	98	103	108	113	118	123
	33	74	78	82	87	91	95	100	105	109	114	119
	32	72	76	80	84	88	93	97	101	106	111	116
	31	70	74	77	81	85	90	94	98	103	107	112
	Избыточная масса тела	30	68	71	75	79	83	87	91	95	99	104
29		65	67	72	76	80	84	88	92	96	100	105
28		63	65	70	74	77	81	85	89	93	97	101
27		61	64	67	71	74	78	82	86	89	93	98
26		59	62	65	68	72	75	79	82	86	90	94
Нормальная масса тела	25	56	59	62	65	69	72	76	79	83	87	90
	24	54	57	60	63	66	69	73	76	80	83	87
	23	52	55	57	60	63	67	70	73	76	80	83
	22	50	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79
	21	47	50	52	55	58	61	64	67	70	73	76
Дефицит массы тела	20	45	47	50	53	55	58	61	63	66	69	72
	19	43	45	47	50	52	55	58	60	63	66	69
	18	41	43	45	47	50	52	55	57	60	62	65
Рост, см	17	38	40	42	45	47	49	52	54	56	59	61
		150	154	158	162	166	170	174	178	182	186	190

Таблица 6. Нормативная таблица для перевода измерительных признаков в баллы (мужчины 17-55 лет) (Чтецов В.П., 1978)

		Баллы						
		1	2	2,5	3	3,5	4	5
		-3σ	-2σ	-0,67σ	M ± 0,22	+0,67σ	+2σ	+3σ
	Длина тела, см	152,0←	158,3←	166,7←	169,5-172,3	→175,2	→183,5	→189,9
	Масса тела, кг	44,4←	53,1←	64,5←	68,4-72,2	→76,1	→89,6	→96,2
Жировая ткань	Кожно-жировая складка, мм:							
	спины	2,2←	3,6←	7,2←	9,0-11,3	→14,2	→28,1	→46,9
	плеча сзади	2,3←	3,5←	6,2←	7,5-9,0	→10,9	→19,1	→29,1
	передней брюшной стенки	1,9←	3,3←	7,0←	9,1-11,7	→15,1	→32,2	→57,1
	бедрна	2,1←	3,5←	6,8←	8,5-10,7	→13,4	→26,3	→43,6
	средняя	2,1←	3,3←	5,8←	7,0-8,5	→10,3	→18,1	→27,8
	Жировая ткань, кг	2,62←	4,08←	7,36←	8,99-10,91	→13,32	→24,45	→37,42
Мышечная ткань	Обхват предплечья, мм	219←	238←	263←	271-279	→288	→312	→331
	Обхват голени, мм	297←	321←	352←	363-373	→384	→415	→439
	Динамометрия, кг							
	правой кисти	22←	31←	43←	47-51	→55	→67	→76
	левой кисти	18←	27←	39←	43-47	→51	→63	→72
	станова	53←	84←	125←	138-152	→166	→206	→237
	Мышечная ткань, кг	20,91←	25,00←	30,44←	33,28-34,08	→35,92	→41,36	→45,45
Костная ткань	Диаметр запястья, мм	48←	51←	57←	58-60	→62	→67	→71
	Диаметр лодыжек, мм	62←	66←	74←	73-75	→77	→82	→86
	Обхват запястья, мм	145←	155←	169←	173-178	→182	→196	→206
	Обхват над лодыжками, мм	190←	203←	221←	228-234	→240	→258	→271
	Диаметр плеч, мм	335←	354←	380←	388-397	→405	→431	→450
	Диаметр таза, мм	238←	254←	276←	283-290	→298	→320	→336
	Поперечный диаметр грудной клетки, мм	221←	238←	260←	268-275	→283	→305	→322
	Переднезадний диаметр грудной клетки, мм	144←	161←	184←	191-199	→207	→229	→246
	Обхват груди, мм	749←	810←	891←	918-945	→972	→1052	→1113
	Обхват ягодиц, мм	795←	848←	919←	943-966	→990	→1061	→1114

Примечание: Стрелка, обращенная налево после показателя (например, 221←) указывает на меньшее значение показателя, ранжированного этим баллом, по сравнению с приведенной перед стрелкой цифрой.

Стрелка, обращенная направо (например, →221) указывает на большее значение показателя, ранжированного этим баллом, по сравнению с приведенной после стрелки цифры.

Таблица 7. Нормативная таблица для перевода измерительных признаков в баллы (женщины 17-60 лет) (Чтецов В.П., 1979)

Признаки		Длина тела, см													
		До 161,0 см						От 161,0 см							
		Баллы													
		1	2	2,5	3	3,5	4	5	1	2	2,5	3	3,5	4	5
Костная ткань	Диаметр запястья, мм	42←	45←	48←	50-51	→52	→56	→59	43←	46←	50←	51-52	→54	→58	→61
	Диаметр лодыжки, мм	53←	56←	61←	62-63	→65	→69	→72	54←	58←	63←	65-67	→68	→73	→77
	Обхват запястья, мм	132←	140←	150←	154-157	→161	→171	→179	136←	144←	154←	158-161	→164	→175	→182
	Обхват над лодыжками, мм	180←	192←	208←	213-219	→224	→240	→252	184←	199←	216←	222-228	→234	→252	→265
	Кожно-жировая складка, мм:														
Жировая ткань	спины	5,0←	7,2←	11,7←	13,8-16,2	→19,1	→19,1	→45,1	5,1←	7,3←	11,7←	13,7-16,0	→18,7	→29,9	→42,5
	плеча	6,0←	8,2←	12,2←	13,9-15,9	→18,2	→18,2	→36,5	5,7←	7,7←	11,4←	13,0-14,8	→16,9	→25,0	→33,5
	передней брюшной стенки	5,0←	7,5←	12,8←	15,3-18,3	→21,9	→21,9	→56,1	5,5←	7,9←	12,7←	15,0-17,5	→20,6	→33,2	→47,6
	бедра	4,7←	7,0←	11,9←	14,2-17,0	→20,3	→20,3	→51,3	4,7←	7,0←	11,8←	14,1-16,8	→20,0	→33,9	→50,2
	средняя	5,0←	6,9←	10,4←	11,9-13,7	→15,7	→15,7	→32,5	5,5←	7,1←	11,3←	11,3-12,6	→14,2	→20,0	→25,9
	Жир, кг	4,8←	6,5←	10,2←	11,9-13,9	→16,2	→16,2	→36,1	5,5←	7,6←	13,1←	13,1-15,1	→17,3	→26,2	→35,8

Примечание: Стрелка, обращенная налево после показателя (например, 221←) указывает на меньшее значение показателя, ранжированного этим баллом, по сравнению с приведенной перед стрелкой цифрой.
Стрелка, обращенная направо (например, →221) указывает на большее значение показателя, ранжированного этим баллом, по сравнению с приведенной после стрелки цифры.

Таблица

Компонент	Балл
Жировая ткань	1
Мышечная ткань	2
Костная ткань	3

Ширин плеч	Балл
	1
	2
	3
	4

Обхват груди	Балл
	1
	2
	3

Таблица 8. Возможные сочетания баллов развития основных компонентов массы тела у мужчин с разными соматотипами (Чтецов В.П., 1978)

I. Основные признаки

Компоненты		Баллы																																																						
Жировая ткань		1					2					3					4					5																																		
Мышечная ткань		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5																														
Костная ткань	1	астенический					грудной грациальный					грудно-мускульный					грудной грациальный					грудно-мускульный					неопределенный					брюшной					брюшно-мускульный					брюшной					брюшно-мускульный									
	2	астенический					грудной грациальный					грудно-мускульный					грудной грациальный					грудно-мускульный					неопределенный					брюшной					брюшно-мускульный					брюшной					брюшно-мускульный									
	3	астенический					грудной грациальный					грудно-мускульный					грудной грациальный					грудно-мускульный					неопределенный					брюшной					брюшно-мускульный					брюшной					брюшно-мускульный									
	4	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				
	5	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				
	6	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				
	7	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				
	8	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				
	9	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				
	10	астенический ширококостный					грудной ширококостный					грудно-грудной					грудной ширококостный					мускульно-грудной					мускульный					мускульный					мускульный					мускульно-брюшной					мускульно-брюшной					зурисомный				

II. Дополнительные признаки

Ширина плеч	Ширина таза					Переднезадний диаметр грудной клетки	Поперечный диаметр грудной клетки						
	Баллы	1	2	3	4		5	Баллы	1	2	3	4	5
	1	астенический		грудной или брюшной			1	астенический					
2	астенический		грудной или брюшной			2	грудной						
3	мускульный					3	мускульный или брюшной						
4	мускульный					4	мускульный или брюшной						
5	мускульный					5	мускульный или брюшной						

Обхват груди	Обхват ягодиц					
	Баллы	1	2	3	4	5
	1	грудной				
2	грудной					
3	мускульный		брюшной			

Таблица 9. Возможные сочетания баллов развития основных компонентов массы тела у женщин с разными соматотипами (Чтецов В.П.)

Костная ткань, баллы	Длина тела, см										
	До 161,0 см					От 161,0 см					
	Жировая ткань в баллах										
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	узкокостный	стено-пластический		пикнический			узкокостный	стено-пластический		пикнический	
2											
3											
4	Астенический ширококостный	мезо-пластический		эурипластический (низкорослый)			Астенический ширококостный	мезо-пластический		эурипластический (низкорослый)	
5											

Таблица 10. Антропометрические показатели спортсменов (мужчин) высших разрядов (Мартыросов Э.Г., 1998)

Спортивная специализация	Тотальные размеры тела			Диаметры				Областные размеры				
	Рост, см	Масса тела, кг	Обхват груди, см	Поперечный груди, см	Переднезадний груди, см	Голя, см	«Словяного» плеча, см	«Напряженного» плеча, см	Предплечья, см	Бедра, см	Големи, см	
Лёгкая атлетика:												
Бег на 100 м	175,1±6,2	77,83±6,18	95,4±4,0	28,2±1,6	19,6±1,3	27,8±2,0	29,4±1,5	32,5±1,7	27,6±1,4	57,3±2,6	38,8±2,1	
Бег на 1000 м	171,5±5,4	82,85±5,08	89,8±4,6	26,7±1,5	19,7±1,4	27,1±1,3	25,7±1,7	28,2±1,9	25,0±1,1	51,2±2,1	35,7±1,7	
Бег на 110 м с/б	183,3±4,6	77,28±5,75	94,9±4,2	28,7±1,4	20,0±1,5	27,9±1,4	28,8±1,9	31,1±2,0	27,1±1,5	57,0±2,4	38,5±2,1	
Спортивная ходьба, 20 км	186,5±4,6	112,37±14,1	114,3±7,1	32,5±2,2	23,7±1,8	30,9±1,5	38,8±3,1	41,8±3,1	33,1±1,7	69,8±4,8	43,5±2,6	
Прыжки в длину	181,2±5,2	74,83±6,24	93,8±6,2	28,0±1,5	19,7±1,3	28,3±2,0	28,9±1,9	31,7±1,9	27,5±1,4	57,1±2,7	38,6±1,9	
Прыжки в высоту	185,3±4,6	76,17±5,95	94,3±3,9	28,3±1,4	19,8±1,2	28,4±1,4	28,9±1,8	32,1±2,0	27,5±1,2	56,9±2,8	38,2±1,8	
Дзюдо:												
Плавание	184,9±5,5	88,70±8,56	102,2±4,7	29,8±1,7	21,2±1,3	29,4±1,4	34,0±1,7	36,5±2,1	29,4±2,2	61,1±2,8	40,8±2,4	
Вольный стиль 100 м	180,5±5,1	75,60±7,8	99,7±5,7	29,4±1,7	22,8±2,1	25,3±1,3	31,8±2,2	34,1±1,6	27,3±1,3	57,1±2,2	38,3±1,9	
На спине	182,0±4,0	70,10±3,8	99,1±3,2	29,1±1,3	21,2±1,3	25,4±1,3	31,3±1,6	34,1±1,7	27,0±1,1	50,8±3,2	37,5±1,4	
Гребля:												
На байдарках	181,5±5,1	82,15±6,31	103,0±4,0	29,6±1,5	21,3±1,2	28,3±2,1	32,0±1,7	35,1±1,7	29,3±1,2	56,6±2,0	38,1±1,7	
Академическая	186,9±4,9	87,51±6,77	101,4±4,4	29,8±1,7	21,4±1,3	29,6±1,7	32,0±1,8	35,1±1,9	30,1±1,3	60,3±2,9	39,5±1,9	
Коньки, спринт	175,2±5,0	75,63±6,36	95,5±4,2	28,5±1,5	20,1±1,5	28,4±1,6	29,8±1,5	32,8±1,7	27,8±1,3	59,9±2,5	38,0±1,7	
Футбол	180,3±4,1	78,98±4,89	95,7±4,0	28,9±1,5	20,9±1,2	29,1±1,3	30,2±1,5	30,1±1,5	28,6±1,4	57,4±2,1	38,5±1,3	
Лыжи, двоеборье	172,2±4,8	69,4±5,1	93,9±3,6	27,7±1,2	19,1±1,4	27,7±1,3	29,3±1,2	31,9±1,4	27,0±0,9	55,1±2,2	36,6±1,5	
Хоккей с шайбой	176,8±3,7	82,6±5,3	100,0±3,6	30,2±3,120,5	21,2±1,0	31,3±1,8	32,3±2,1	35,1±3,3	29,3±1,4	61,1±2,8	39,0±2,1	
Волейбол	189,6±4,0	87,8±6,3	101,3±4,6	29,4±1,6	20,4±1,5	30,0±1,2	32,2±2,2	34,8±2,3	29,4±1,4	60,0±1,8	39,4±1,3	
Водное поло	182,5±6,4	89,0±6,2	110,2±3,8	30,6±1,5	22,6±1,1	29,0±1,9	33,6±2,2	36,6±2,0	30,1±3,2	61,0±2,5	39,1±2,0	

Таблица 11. Компонентный состав тела спортсменов (мужчин) в зависимости от их спортивной специализации (Мартыросов Э.Г., 1998)

Спортивная специализация	Мышечная ткань		Жировая ткань		Костная ткань	
	кг	%	кг	%	кг	%
Лёгкая атлетика:						
Бег на 100 м	38,6±4,2	52,2±2,6	7,5±1,6	10,3±2,1	11,6±1,3	15,7±1,3
Бег на 1000 м	30,8±3,0	48,9±2,6	5,8±1,4	9,2±1,9	10,2±1,1	16,3±1,3
Бег на 110 м с/б	38,1±4,1	50,6±2,3	8,2±2,1	10,9±2,6	11,9±1,8	15,4±1,7
Бег на 400 м с/б	37,5±4,0	50,9±2,4	7,5±1,5	10,3±2,1	12,0±1,8	16,3±1,8
Спортивная ходьба, 20 км	34,7±3,6	50,2±2,7	7,7±1,7	11,1±2,5	11,8±1,3	17,1±1,3
Прыжки в длину	39,8±4,6	53,9±3,0	7,4±1,5	10,0±1,9	12,4±1,5	16,6±1,5
Прыжки в высоту	40,1±3,9	52,4±2,6	7,5±1,6	9,8±1,9	13,0±1,1	17,0±1,3
Дзюдо:						
Плавание	47,7±5,7	54,0±2,9	8,6±2,4	9,8±2,4	14,0±4,1	15,3±1,3
Вольный стиль, 100 м	40,5±4,1	53,5±4,4	7,4±1,4	9,8±1,4	14,5±2,3	19,2±3,0
На спине	37,3±2,8	54,3±4,9	6,1±0,6	9,3±0,9	12,3±1,1	18,9±2,3
Гребля:						
На байдарках	41,1±3,7	50,1±2,4	9,0±2,3	10,8±2,5	13,0±1,3	15,9±1,4
Академическая	44,9±3,8	51,3±2,5	10,8±3,2	12,2±3,1	14,1±1,2	16,1±1,3
Коньки, спринт	39,3±4,0	51,8±2,3	8,5±2,6	11,2±3,3	11,9±1,3	15,7±1,1
Футбол	40,6±3,1	51,4±3,1	8,2±2,0	10,4±2,3	12,7±0,9	16,1±1,0
Лыжи, двоеборье	35,7±3,0	51,6±2,1	7,1±1,9	10,0±2,6	11,1±1,0	16,1±1,0
Хоккей с шайбой	42,6±4,5	51,9±2,3	11,1±3,8	13,3±3,5	12,7±1,2	15,5±1,2
Волейбол	45,1±4,8	51,7±2,2	9,6±2,3	11,0±2,5	13,5±1,5	15,6±1,4
Регби	42,8±5,5	49,5±3,0	12,9±6,1	14,6±5,0	12,8±1,4	15,1±1,1
Водное поло	43,9±4,4	49,5±3,0	13,1±3,4	14,7±3,1	14,4±1,4	16,1±0,9

Таблица 12. Антропометрические показатели спортсменов (женщин) высших разрядов (Мартиросов Э.Г., 1998)

Спортивная специализация	Тотальные размеры тела			Диаметры			Обхватные размеры				
	Рост, см	Масса тела, кг	Обхват груди, см	Поперечный груди, см	Переднезадний груди, см	Таза, см	«Спокойного» плеча, см	«Напряженного» плеча, см	Предплечья, см	Бедр, см	Голени, см
Легкая атлетика:											
Бег на 100 м	163,4±4,1	57,78±4,62	83,4±3,3	24,7±1,5	17,3±1,3	27,1±2,0	24,9±1,7	26,9±1,7	23,3±1,1	55,4±2,6	35,7±1,8
Бег на 3000 м	159,7±6,9	52,07±5,64	80,4±2,9	24,6±0,8	17,4±1,1	26,5±1,6	23,6±1,5	25,2±1,7	22,6±1,1	51,7±2,1	34,8±2,2
Бег на 100 м с/б	167,1±4,5	60,06±4,73	84,2±2,9	24,9±1,7	16,7±1,1	27,4±1,5	25,2±1,7	27,2±1,7	23,5±1,1	56,2±3,6	35,9±1,5
Прыжки в длину	164,4±3,6	59,60±15,56	84,4±3,6	24,7±1,7	17,0±1,1	26,7±2,2	25,5±1,7	27,5±2,3	23,6±1,2	56,2±2,9	36,6±1,7
Прыжки в высоту	171,9±4,4	64,01±5,03	85,0±2,9	24,9±1,2	17,1±1,2	27,8±1,9	25,5±1,7	27,2±1,6	23,9±1,1	56,2±3,0	36,5±1,6
Плавание:											
Вольный стиль, 100 м	169,1±4,8	61,37±5,28	91,5±3,3	27,1±1,2	19,5±1,1	26,7±1,5	27,9±1,6	29,9±2,0	24,3±1,0	54,8±2,8	34,1±2,0
На спине	169,1±4,6	60,08±4,45	90,7±4,1	26,6±1,1	18,9±1,5	26,6±1,3	28,2±1,5	30,0±1,8	24,4±1,1	55,4±2,9	34,8±1,7
Гребля:											
На байдарках	167,1±5,1	66,17±4,88	92,1±2,7	26,5±1,2	18,8±1,3	28,0±1,9	28,8±1,4	30,9±1,9	26,0±1,0	57,1±2,5	36,8±1,8
Академическая	174,9±13,3	78,84±6,22	92,6±4,7	26,4±1,4	19,2±1,4	28,9±1,1	29,1±1,3	30,8±1,4	27,0±0,9	58,1±1,5	37,1±1,2
Канойки, спринт	164,9±4,8	66,14±5,55	87,3±3,7	25,7±1,7	18,2±1,7	27,7±2,6	27,3±2,1	28,9±2,1	25,0±1,7	59,8±3,5	37,1±2,2
Лыжи, горные	161,6±3,7	57,3±3,4	84,7±3,9	24,7±1,4	17,8±1,1	26,3±1,3	26,3±1,5	28,1±1,8	23,9±1,0	55,9±2,1	35,6±1,0
Спортивная гимнастика	154,4±5,8	44,6±3,8	79,7±4,6	23,3±2,1	15,5±1,1	24,1±1,5	23,5±1,3	25,3±1,4	22,4±1,3	47,7±3,1	31,0±1,9
Волейбол	174,5±4,5		89,6±3,1	25,4±1,2	17,8±1,5	28,9±2,8	27,7±1,8	29,6±2,5	26,2±1,0	60,0±3,2	37,8±2,7
Стрельба стендовая	163,3±6,5	61,6±6,4	87,4±6,2	26,2±1,6	17,7±1,9	27,9±2,7	28,0±3,6	29,4±3,5	25,2±2,0	56,3±4,2	35,0±2,0
Стрельба из лука	160,6±4,5	59,3±8,7	83,3±4,4	24,9±1,4	18,2±1,3	24,7±3,5	26,0±2,4	28,4±2,4	24,6±1,8	55,9±5,0	35,5±2,9

Таблица 13. Компонентный состав тела спортсменов (женщин) в зависимости от их спортивной специализации (Мартиросов Э.Г., 1998)

Спортивная специализация	Мышечная ткань		Жировая ткань		Костная ткань	
	кг	%	кг	%	кг	%
Легкая атлетика:						
Бег на 100 м	27,4±2,4	47,5±2,9	9,9±2,4	17,1±3,3	8,4±0,9	14,5±1,1
Бег на 3000 м	25,2±3,7	48,4±3,8	8,0±1,8	15,4±3,5	8,2±1,2	15,8±1,3
Прыжки в длину	29,4±3,9	48,0±3,1	9,4±2,5	15,5±3,4	8,6±0,7	14,3±1,3
Прыжки в высоту	28,0±3,2	47,0±3,3	11,2±3,6	5,2±28,4	8,6±1,1	14,7±1,4
Десятиборье						
Плавание	29,9±3,0	46,7±3,6	10,8±2,9	16,9±4,2	9,5±0,9	14,8±1,1
Вольный стиль, 100 м	28,2±2,6	46,0±2,8	11,8±3,0	19,1±3,8	9,9±0,8	16,2±1,0
На спине	28,6±2,6	47,6±2,5	12,4±2,5	20,5±3,5	9,7±0,7	16,1±1,2
Гребля:						
На байдарках	31,0±3,2	46,8±2,9	12,5±3,1	18,9±4,5	9,7±1,0	14,7±1,0
Академическая	36,0±2,5	47,7±2,8	15,7±3,9	20,8±4,9	10,5±0,9	14,7±1,1
Канойки, спринт	31,8±3,7	48,2±2,7	12,1±4,5	18,0±4,5	9,4±1,0	14,4±1,3
Лыжи, горные	27,1±2,1	47,2±2,3	10,7±0,9	18,6±3,1	8,5±0,5	15,0±1,1
Спортивная гимнастика	22,0±2,9	49,4±2,1	8,2±2,0	12,1±3,9	7,6±1,0	11,2±1,3
Волейбол	32,4±3,9	48,0±3,5	13,1±2,4	18,5±2,9	9,7±1,6	14,0±1,7
Стрельба стендовая	27,9±2,1	45,6±3,8	14,1±4,1	21,3±6,5	1,5±1,2	13,9±1,0
Стрельба из лука	26,8±4,2	45,1±1,5	12,8±5,2	21,3±6,5	1,3±1,0	14,1±1,5

Таблица 14. Содержание жировой ткани в организме (%)
(Durnin V.Y.A et al, 1974)

Кожно-жировая складка, мм	мужчины				женщины			
	17-29 лет	30-39 лет	40-49 лет	50 и более лет	16-29 лет	30-39 лет	40-49 лет	50 и более лет
15	4,8	-	-	-	10,5	-	-	-
20	8,1	12,2	12,2	12,6	14,1	17,0	19,8	21,4
25	10,5	14,2	15,0	15,6	16,8	19,4	22,2	24,0
30	12,9	16,2	17,7	18,6	19,5	21,8	24,5	26,6
35	14,7	17,7	19,6	20,8	21,5	23,7	26,4	28,5
40	16,4	19,2	21,4	22,9	23,4	25,5	28,2	30,3
45	17,7	20,4	23,0	24,7	25,0	26,9	29,6	31,9
50	19,0	21,5	24,6	26,5	26,5	28,2	31,0	33,4
55	20,1	22,5	25,9	27,9	27,8	29,4	32,1	34,6
60	21,2	23,5	27,1	29,2	29,1	30,6	33,2	35,7
65	22,2	24,3	28,2	30,4	30,2	31,6	34,1	36,7
70	23,1	25,1	29,3	31,6	31,2	32,5	35,0	37,7
75	24,0	25,9	30,3	32,7	32,2	33,4	35,9	38,7
80	24,8	26,6	31,2	33,8	33,1	34,3	36,7	39,6
85	25,5	27,2	32,1	34,8	34,0	35,1	37,5	40,4
90	26,2	27,8	33,0	35,8	34,8	35,8	38,1	41,2
95	26,9	28,4	33,7	36,6	35,6	36,5	39,0	41,9
100	27,6	29,0	34,4	37,4	36,4	37,2	39,7	42,6
105	28,2	29,6	35,1	38,2	37,1	37,9	40,4	43,3
110	28,8	30,1	35,8	39,0	37,8	38,6	41,0	43,9
115	29,4	30,6	36,4	39,7	38,4	39,1	41,5	44,5
120	30,0	31,1	37,0	40,4	39,0	39,6	42,0	45,1
125	30,5	31,5	37,6	41,1	39,6	40,1	42,5	45,7
130	31,0	31,9	38,2	41,8	40,2	40,6	43,0	46,2
135	31,5	32,3	38,7	42,4	40,8	41,1	43,5	46,7
140	32,0	32,7	39,2	43,0	41,3	41,6	44,0	47,2
145	32,5	33,1	39,7	43,6	41,8	42,1	44,5	47,7
150	32,9	33,5	40,2	44,1	42,3	42,6	45,0	48,2
155	33,3	33,9	40,7	44,6	42,8	43,1	45,4	48,7
160	33,7	34,3	41,2	45,1	43,3	43,6	45,8	49,2
165	33,7	34,6	41,6	45,6	43,7	44,0	46,2	49,6
170	34,5	34,8	42,0	46,1	44,1	44,4	46,6	50,0
175	34,9	35,0	42,4	46,5	44,4	44,8	47,0	50,4
180	35,0	35,2	42,8	46,9	44,7	45,2	47,4	50,8
185	35,6	35,4	43,0	47,3	45,0	45,6	47,8	51,2
190	35,9	35,6	43,3	47,7	45,3	45,9	48,2	51,6
195	-	-	-	-	45,5	46,2	48,5	52,0
200	-	-	-	-	45,5	46,5	48,8	52,4
205	-	-	-	-	45,8	46,8	49,1	52,7
210	-	-	-	-	46,0	47,1	49,4	53,0

Таблица 15. Характеристика пищевого статуса по толщине кожно-жировой складки трицепса (мм) с учетом возраста и пола

Состояние пищевого статуса	Возраст, лет							
	Мужчины					Женщины		
	18-19	20-29	30-39	40-49	>50	18-39	40-49	>50
Нормальное (100%)	13,4-20	15,3-18,7	16,2-14,6	15,6-14,0	13,8-12,4	11-10,8	12,6-11,3	11,7-11,5
Легкое нарушение (90-80%)	12,0-10,7	13,7-12,2	14,6-13,0	14,0-12,5	12,4-11,0	10,8-8,9	11,3-10,1	11,5-9,4
Нарушение средней тяжести (80-70%)	10,7-9,4	12,2-10,6	13,0-11,3	12,5-10,9	11,0-9,7	8,9-7,8	10,1-8,8	9,4-8,2
Тяжелое нарушение (<70% от нормы)	<9,4	<10,6	<11,3	<10,9	<9,7	<7,8	<8,8	

Таблица 16. Характеристика пищевого статуса по окружности мышц плеча (см) с учетом пола

Состояние пищевого статуса	Окружность мышц плеча	
	Мужчины	Женщины
Нормальное (100%)	25,3-22,8	23,2-20,9
Легкое нарушение (90-80%)	22,8-20,2	20,9-18,6
Нарушение средней тяжести (80-70%)	20,2-17,7	11,6-16,2

Список основной литературы

1. Банкова О.А., Николаева Н.Н. Клинико - функциональные проявления дискинезий желчевыводящих путей у женщин мегалосомного соматотипа / В книге: Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии, Красноярск. – 1997. - С. 117-119.
2. Букавнева Н.С., Никитюк Д.Б. Оценка антропометрического статуса больных с избыточной массой тела / Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Питание здорового и больного человека». - СПб, 2005. - С. 27-28.
3. Букавнева Н.С., Поздняков А.Л., Никитюк Д.Б. Методические подходы к использованию комплексных антропометрических методов исследования в клинической практике / Вопросы питания. -2007. - № 6. - С. 13-16.
4. Бунак В.В. Методика антропометрических исследований — М.-Л.: Госмедиздат. – 1931. – С. 168.
5. Владимирова Я.Б. Конституциональные особенности сердца мужчин в норме и при гипертрофии левого желудочка. - Автореф. канд. дисс. - Красноярск, 2001. - 17с.
6. Григорьев П.Я. Клиническая гастроэнтерология - М.: МИА. – 2004. – С. 763.
7. Маркова Е.В., Фефелова В.В., Николаев В.Г., Захарова Л.Б. Конституциональные особенности адаптивных возможностей человека / в книге: Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии, - Красноярск. – 1997. - С. 55-57.
8. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека - М.: Наука. – 2006. – С. 247.
9. Никитюк Б.А., Хапалюк А.В. Конституциональные диссоциации и их клиническое значение / в книге: Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии. - Красноярск. – 1997. - С. 64-65.
10. Никитюк Б.А., Чтецов В.П. Морфология человека – М., изд-во МГУ. – 1983.- С. 320.
11. Никитюк Б.А. Соотношение общего, частного и регионального в учении и конституции человека // Новости спортивной и медицинской антропологии: Науч. - информ. сб. - М., 1990. - Вып. 2. - С. 14-40.
12. Никитюк Д. Б., Выборная К.В., Макашова В.О. Зависимость показателей состава массы тела и индекса массы тела у детей 7-10 лет. Вопросы питания. – 2015, Т.84, NS3, С.21.

13. Никитюк Д. Б., Выборная К.В. Зависимость основных антропометрических показателей и показателей состава тела от конституциональной принадлежности мальчиков младшего школьного возраста Вопросы питания. – 2016, т.85, вып.2. - С.227-228. 23.
14. Никитюк Д. Б., Н.С. Букавнева. Использование метода комплексной антропометрии для оценки физического развития и пищевого статуса здорового и больного человека. Научно-практическое пособие «Лечебное питание: современные подходы и стандартизация диетотерапии. – М., 2007. - С.287-302. 25.
15. Никитюк Д. Б., Миннибаев Т.Ш., Клочкова С.В., Алексеева Н.Т., Тимошенко К.Т. Роль антропометрического метода в оценке физического развития детей и подростков в норме и патологии. Ж.анатомии и гистопатологии. – 2014, т. 3, вып. 3. - С.9-15. 26.
16. Никитюк Д. Б., Чава С.В., Азизбекян Г.А., Абрамова М.А. Оценка морфологических характеристик у спортсменов разной квалификации. Вестник антропологии. – 2011. – вып. 20. - С.56-62. 27.
17. Николаев В.Г., Николаева Н.Н., Синдсева Л.В., Николаева Л.В. Антропологическое обследование в клинической практике. - Красноярск, 2007.- С.171. 28.
18. Николаева Н.Н., Николаева Л.В., Шарайкина Е.П., Журавлева С.Ю., Грищенко Е.Г. Клинико-функциональные особенности дуоденальной язвы у мужчин / В книге: Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии, Красноярск. – 1997. - С. 120-122. 29.
19. Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Клочкова С.В. Соматическая конституция и клиническая медицина. – М.: Практическая медицина – 2017. 30.
20. Никулина С.Ю. Шульман В.А., Пузырев В.П., Салюков В.Б., Воротникова Ю.В. Конституциональная характеристика больных с нарушениями сердечной проводимости / В книге: Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии, Красноярск. – 1997. - С. 147- 148. 31.
21. Пархоменко Л.К., Глебова Т.А. Конституция и особенности язвенной болезни двенадцатиперстной кишки у подростков / В книге: Конституция и здоровье человека, Ленинград. – 1991. - С.50.
22. Петрова М.М., Романова И.В., Штарнак С.Ю., Белова Е.О. Взаимосвязь острого инфаркта миокарда с конституцией человека / В книге: Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии, Красноярск. – 1997. - С. 151-154.

23. Старчик Д.А. Морфологические и конституциональные особенности сердца с учетом антропометрического статуса и физического развития женщин зрелого и пожилого возраста : Автореф. дис. док. мед. наук: 14.00.03 / Старчик Дмитрий Анатольевич; ГБОУ ВПО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России. – М., 2016.
24. Тегакo Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология. – Ростов -на - Дону, 2003. – С. 315.
25. Туманян Г.С., Мартиросов Э.Г. Телосложение и спорт. - М: Физкультура и спорт. – 1976. – С. 239.
26. Черноруцкий М.В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней // Труды 7-го съезда российских терапевтов. Л. – 1925.
27. Чтецов В.П., Уткина М.И., Лутовинова Н.Ю. Опыт объективной диагностики соматических типов на основе измерительных признаков у мужчин // Вопросы антропологии. - 1978.- Вып. 58.- С. 3-22.
28. Чтецов В.П., Уткина М.И., Лутовинова Н.Ю. Опыт объективной диагностики соматических типов на основе измерительных признаков у женщин // Вопросы антропологии. – 1979. - Вып. 60,- С. 3-14.
29. Шарайкина Е.П. Морфофункциональная характеристика физического статуса мужчин с хроническим бронхитом в зависимости от возраста и соматотипа. - Автореф. канд. дисс. – Красноярск. – 2001. – С. 24.
30. Durnin V.Y.A., Womersley J. (1974) – цит. По Мартиросову Э. Г. и др (2006).
31. Robergs R.A., Roberts S.O. Exercise physiology. Exercise, performance, and clinical applications. St. Louis: Mosby-Year Book, 1997 - 567p.



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр питания,
биотехнологии и безопасности пищи
109240, г. Москва, Устьинский проезд, д. 2/14



Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы
«Центр спорта и образования «Самбо-70»
Департамента спорта и туризма города Москвы
117133, г. Москва, ул. Академика Виноградова, д. 4Б



КОПИРОВАЛЬНЯ
копировальный центр

Издательство: Индивидуальный предприниматель Григорьева Юлия Сергеевна
109029, г. Москва, ЦАО, Таганский р-н, ул. Нижегородская, д. 32, стр.5, оф. 522
Тел.: +7 (499) 99-10-226; +7 (495) 212-06-89; +7 (909) 635-20-68
e-mail: info@kopirovalnya.ru
Сайт: www.kopirovalnya.ru

Тираж 1000 экз.