**Телосложение**

Телосложение — размеры, формы, пропорции и особенности частей тела, а также особенности развития костной, жировой и мышечной тканей.

Размеры и формы тела каждого человека генетически запрограммированы. Эта наследственная программа реализуется в ходе онтогенеза, то есть в ходе последовательных морфологических, физиологических и биохимических трансформаций организма от его зарождения до конца жизни.

**Соматотип** (соматическая конституция) это, по сути, конституционный тип телосложения человека (см. Конституция человека), но это не только собственно телосложение, но и программа его будущего физического развития. Телосложение человека изменяется на протяжении его жизни, тогда как соматотип обусловлен генетически и является постоянной его характеристикой от рождения и до смерти. Возрастные изменения, различные болезни, усиленная физическая нагрузка изменяют размеры, очертания тела, но не соматотип. Соматотип — тип телосложения — определяемый на основании антропометрических измерений (соматотипирования), генотипически обусловленный, конституционный тип, характеризующийся уровнем и особенностью обмена веществ (преимущественным развитием мышечной, жировой или костной ткани), склонностью к определенным заболеваниям, а также психофизиологическими отличиями.

**Размеры тела**

Среди размеров тела выделяют тотальные (от фр. total — целый) и парциальные (от лат. pars — часть). Тотальные (общие) размеры тела — основные показатели физического развития человека. К ним относятся длина и масса тела, а также обхват груди. Парциальные (частичные) размеры тела являются слагаемыми тотального размера и характеризуют величину отдельных частей тела. Размеры тела определяются при антропометрических обследованиях. Большинство антропометрических показателей имеет значительные индивидуальные колебания. Тотальные размеры тела зависят от его длины и массы, окружности грудной клетки. Пропорции тела определяются соотношением размеров туловища, конечностей и их сегментов. Например, для достижения высоких спортивных результатов в баскетболе большое значение имеет высокий рост и длинные конечности. Вместе с тем не так уж редко большого успеха достигают и те спортсмены, соматотип которых отличается от наилучшего для данного вида спорта. В подобных случаях сказывается влияние многих факторов, и в первую очередь таких, как уровень физической, технической, тактической и волевой подготовки атлетов. Размеры тела (наряду с другими параметрами, характеризующими физическое развитие) являются важными параметрами спортивного отбора и спортивной ориентации.

**Пропорции тела**

При одинаковой длине тела величины отдельных его частей у разных индивидуумов могут быть различны. Эти различия выражаются как в абсолютных размерах, так и в соотносительных величинах. Под пропорциями тела подразумеваются соотношения размеров отдельных частей тела (туловища, конечностей и их сегментов). Обычно размеры отдельных частей тела рассматриваются в соотношении с длиной тела или выражаются в процентах длины туловища или длины корпуса. Для характеристики пропорций тела наибольшее значение имеют относительные величины длины ног и ширины плеч.

**Индексы и типы пропорций тела**

Так как пропорции тела обозначают соотношение размеров различных его частей, то, естественно, для их характеристики имеют значение не абсолютные, а относительные размеры туловища, конечностей и т. п. Наиболее старый, но распространенный прием для установления соотношения размеров — метод индексов, который состоит в том, что один размер (меньший) определяется в процентных долях другого (большего) размера. Наиболее распространенным методом характеристики пропорций тела является вычисление отношения длины конечностей и ширины плеч к общей длине тела. По соотношениям этих размеров обычно выделяют три основных типа пропорций тела: 1) брахиморфный, который характеризуется широким туловищем и короткими конечностями, 2) долихоморфный, отличающийся обратными соотношениями (узким туловищем и длинными конечностями) в З) мезоморфный, занимающий промежуточное положение между брахи- и долихоморфным типами. Различия между названными типами обычно выражают с помощью системы индексов; например, в процентах длины тела определяют ширину плеч, ширину таза, длину туловища, длину ног. Индексы эти могут быть использованы как средства непосредственного выражения формы и для этой цели вполне пригодны[Пропорции тела и возраст человека

Возрастные изменения пропорций тела. КМ — средняя линия. Цифры справа показывают соотношения частей тела у детей и взрослых, цифры внизу — возраст

Возрастные различия в пропорциях тела общеизвестны: ребенок отличается от взрослого относительно короткими ногами, длинным туловищем, большой головой (рис). Для характеристики возрастных изменений пропорций тела можно выражать размеры у детей в долях величины этих размеров у взрослых, приняв их за единицу. Ниже приведены данные возрастных изменений пропорций тела у мальчиков (по Бунаку[3]:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Новорожденные | 1 год | 4 года | 7 лет | 13 лет | 17 лет | 20 лет |
| Длина ноги | 0,24 | 0,36 | 0,56 | 0,68 | 0,85 | 0,98 | 1,00 |
| Длина руки | 0,32 | 0,44 | 0,54 | 0,67 | 0,81 | 0,97 | 1,00 |
| Длина туловища | 0,36 | 0,46 | 0,6 | 0,68 | 0,82 | 0,92 | 1,00 |
| Ширина плеч | 0,32 | 0,44 | 0,58 | 0,68 | 0,83 | 0,93 | 1,00 |
| Ширина таза | 0,28 | 0,44 | 0,6 | 0,68 | 0,83 | 0,93 | 1,00 |

**Пропорции тела и половые различия**

Половые различия частично связаны с различием в длине тела мужчин и женщин, но главным образом они являются специфическим проявлением полового диморфизма. Женщины отличаются от мужчин большей шириной таза и меньшей шириной плеч (в % длины тела). Длина руки и длина ноги в процентах длины тела примерно одинакова в обоих полах. Если же рассматривать пропорци тела у мужчин, не отличающихся в среднем по своему росту от женщин, то результаты будут иными, а именно: такие мужчины, в среднем, будут непременно более длинноногими (по индексу), чем остальные мужчины. Эта длинноногость следствие того, что корреляция длины ног и длины корпуса невелика и поэтому среди отобранных мужчин с малым корпусом будут субъекты как с короткими, так и с длинными ногами. Исследования показали, что женщины по относительной длине ног отличаются как от мужчин малого роста, так и от мужчин с малым корпусом. Женщина более длиннонога, чем первые, и более коротконога, чем вторые. Аналогичные результаты получаются в случае приведения размеров у женщин к длине тела и длине корпуса мужчин (табл 2). При всех расчетах мужчины обладают относительно более узким тазом и более широкими плечами, чем женщины.

**Пропорции тела и конституционный тип**

Гармоничность пропорций тела является одним из критериев при оценке состояния здоровья человека. При диспропорции в строении тела можно думать о нарушении ростовых процессов и обусловивших его причинах (эндокринных, хромосомных и др.). На основании вычисления пропорций тела в анатомии выделяют три основных типа телосложения человека: мезоморфный, брахиморфный, долихоморфный. К мезоморфному типу телосложения (нормостеники) отнесены люди, анатомические особенности которых приближаются к усредненным параметрам нормы (с учетом возраста, пола и т. д.). У людей брахиморфного типа телосложения (гиперстеники) преобладают поперечные размеры, хорошо развита мускулатура, они не очень высокого роста. Сердце расположено поперечно благодаря высоко стоящей диафрагме. У брахиморфных легкие более короткие и широкие, петли тонкой кишки расположены преимущественно горизонтально. Лица долихоморфного типа телосложения (астеники) отличаются преобладанием продольных размеров, имеют относительно более длинные конечности, слабо развитые мышцы и тонкую прослойку подкожного жира, узкие кости. Диафрагма у них расположена ниже, поэтому легкие длиннее, а сердце расположено почти вертикально. В табл. 3 приведены относительные размеры частей тела у людей разных типов телосложения.

**Таблица 3. Пропорции тела (по П. Н. Башкирову[4])**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип телосложения | Размеры частей тела относительно длины тела, % | | | | |
| Длина | | | Ширина | |
| туловища | ноги | руки | плеч | таза |
| Долихоморфный (астенический) | 29,5 | 54,0 | 46,5 | 21,5 | 16,0 |
| Мезоморфный (нормостенический) | 31,0 | 52,0 | 44,5 | 23,0 | 16,5 |
| Брахиморфный (гиперстенический) | 33,5 | 50,0 | 42,5 | 24,5 | 17,5 |

**Типология человека Кречмера**

Специфика обменных процессов и эндокринных реакций составляет сущность функциональной конституции. Конституция в широком смысле (включая генетическую, морфологическую и функциональную) представляет интерес потому, что ее считают ответственной за своеобразие реактивности организма. Считается доказанной неодинаковая восприимчивость людей разных конституционных типов к действию внешних и внутренних факторов. В настоящее время насчитывается более ста классификаций конституции человека, основанных на различных признаках. Поэтому существуют конституциональные схемы, в основу которых положены морфологические, физиологические, эмбриологические, гистологические, нервно-психические и другие критерии. Попытки классифицировать человека по строению тела, особенностям поведения, либо предрасположенности к тем или иным заболеваниям восходит к глубокой древности, к временам Гиппократа. Он впервые связал особенности, телосложение людей с их предрасположенностью к определенным заболеваниям. На основе эмпирических сопоставлений он показал, что люди невысокого роста, плотные, склонны к апоплексическому удару, люди же высокие и худые — к туберкулезу. Внимания заслуживает типология человека немецкого психопатолога Э. Кречмера (1888—1964), который был убежден, что люди с определенным типом телосложения имеют определенные психические особенности. Им была разработана следующая типология телосложения:

Астеник — (от греч. — слабый) отличается слабым ростом «в толщину» при большем росте «в длину»; худой, тонкий, с бедной соками и кровью кожей, узкими плечами, длинной и плоской грудной клеткой. Имеет хрупкое телосложение, высокий рост, вытянутое лицо, длинный тонкий нос. Нижние конечности длинные и худые. Астенические женщины напоминают астеников-мужчин, но они не только худощавы, но и малорослы. Бросается в глаза их преждевременное старение.

Пикник — (от греч. — толстый, плотный) среднего или малого роста, с богатой жировой тканью, расплывшимся туловищем, круглой головой на короткой шее, с мелким широким лицом. Обнаруживает тенденцию к ожирению.

Атлетик — (от греч. — борьба, схватка) имеет хорошую мускулатуру, крепкое телосложение, высокий или средний рост, широкий плечевой пояс и узкие бедра, выпуклые лицевые кости.

Кроме названных типов, Э. Кречмер выделял еще диспластический тип, характеризующийся бесформенным строением и различными деформациями телосложения.

**Экто-, мезо- и эндоморфия**

Стадии внутриутробного развития человека. Формирование 3 зародышевых листков: эктодермы, мезодермы и эндодермы

На западе различают три основных типа телосложения: эктоморфный, мезоморфный и эндоморфный. Эти названия они получили от наименований трех зародышевых листков: наружного — эктодермы, из которого формируется нервная система, покровные ткани (кожа) и железы; мезодермы, из которого формируются костно-мышечная и сердечно-сосудистая система; внутреннего — эндодермы, из которого формируется пищеварительный тракт. Известно, что к концу 3-й недели развития зародыш человека имеет вид трехслойной пластинки, или трехслойного щитка. В области наружного зародышевого листка видна нервная трубка, а глубже — спинная струна, то есть появляются осевые органы зародыша человека. Тело зародыша из плоского щитка превращается в объемный, эктодерма покрывает тело зародыша со всех сторон. Из эктодермы в дальнейшем образуются нервная система, эпидермис кожи и ее производные, эпителиальная выстилка ротовой полости, анального отдела прямой кишки, влагалища. Мезодерма дает начало внутренним органам (кроме производных энтодермы), сердечно-сосудистой системе, органам опорно-двигательного аппарата (костям, суставам, мышцам), собственно коже. Эндодерма, оказавшаяся внутри тела зародыша человека, свертывается в трубку и образует эмбриональный зачаток будущей кишки. Узкое отверстие, сообщающее эмбриональную кишку с желточным мешком, в дальнейшем превращается в пупочное кольцо. Из эндодермы формируются эпителий и все железы пищеварительной системы и дыхательных путей.

**Система соматипирования Шелдона**

Система соматипирования Шелдона. Чистый эндоморф (7-1-1), Чистый мезоморф (1-7-1), Чистый эктоморф (1-1-7)

Научные основы соматотипирования разработал профессор Гарвардского университета Уильям Шелдон (1898—1977). Следуя этой системе, все люди по морфологическим признакам разделяются на эндоморфов, мезоморфов и эктоморфов. Количественная оценка каждого из этих трех компонентов определяется для каждого конкретного индивида так, что «1» представляет абсолютный минимум выраженности данного компонента, а «7» — абсолютный максимум. С исторической точки зрения соматотип — это характеристика телосложения, определенная по системе У. Шелдона, который в 1940 году первым предположил, что существуют не дискретные типы телосложения, а непрерывно распределенные «компоненты» телосложения, совокупность которых и характеризует телосложение. Шелдон выделил три таких компонента — эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный, каждый из которых оценивается визуально квалифицированным специалистом по балльной системе (от 1 до 7 с равномерными интервалами между баллами). Совокупность балльных оценок по трем компонентам — тройка чисел А-Б-В — и называется соматотипом человека. Для облегчения оценки Шелдон в 1954 году издал атлас соматотипов; по его методике не нужно было проводить никаких измерений — достаточно было иметь три фотографии человека в обнаженном виде: спереди, сбоку и сзади плюс опыт визуальной оценки. Компоненты соматотипа нагляднее всего видны при описании крайних проявлений:

Чистый эндоморф (7-1-1) характеризуется шарообразными формами, насколько это вообще возможно для человека. У такого индивидуума круглая голова, большой живот, слабые, вялые руки и ноги, с большим количеством жира на плечах и бедрах, но тонкие запястья и лодыжки. Подобного человека с большим количеством подкожного жира можно было бы назвать просто толстым, если бы все профильные размеры его тела (включая грудную клетку и таз) не превалировали над поперечными. При длительном голодании он становится, по выражении Шелдона, просто изголодавшимся эндоморфом, но не приближается по баллам ни к эктоморфу, ни к мезоморфу. Этой конституции большой степени сопутствует избыточное жироотложение.

Рисунки из атласа Шелдона. Чистый эндоморф (7-1-1), Чистый мезоморф (1-7-1), Чистый эктоморф (1-1-7)

Чистый мезоморф (1-7-1) — это классический Геркулес с преобладанием костей и мышц. У него массивная кубическая голова, широкие плечи и грудная клетка, мускулистые руки и ноги. Количество подкожного жира минимально, профильные размеры невелики.

Чистый эктоморф (1-1-7) — это долговязый человек. У него худое, вытянутое лицо, сдвинутый назад подбородок, высокий лоб, узкая грудная клетка и живот, узкое сердце, тонкие и длинные руки и ноги. Подкожный жировой слой почти отсутствует, мускулатура неразвита. Явному эктоморфу совершенно не грозит ожирение.

Большинство людей не относится к крайним вариантам телосложения (эндоморф, мезоморф, эктоморф), в их телосложении в той или иной степени выражены все три компонента, и наиболее обычными соматотипами будут 3-4-4, 4-3-3, 3-5-2. Кроме того, отдельные части тела одного человека могут явственно относиться к разным соматотипам — такое несоответствие носит название дисплазии, однако ее учет остался слабым местом системы Шелдона.

Шелдон рассматривал соматотип человека как неизменный в течение жизни — меняются внешний вид и размеры тела, но не соматотип. Например, различные болезни, неправильное питание или гипертрофия мышц, связанная с усиленной физической нагрузкой, изменяют только очертания тела, но не сам соматотип.

Большой интерес представляют исследования Шелдона и его учеников, которые были посвящены изучению изменения веса тела (рост-весового индекса) человека на протяжении его жизни в зависимости от соматотипа. Было проведено огромное количество антропологических измерений на протяжении десятков лет, и полученные результаты были сведены в таблицы. На основании этих таблиц возможен прогноз веса индивидуума мужского или женского пола в различные жизненные периоды в зависимости от его роста и соматотипа.

**Прогнозирование физического развития**

Например, при исследовании группы студентов, занимающихся спортом, примерно одного возраста (от 18 до 21 года) мужского пола, определены их росто-весовые и соматотипические данные.

Прогнозирование максимального веса в зависимости от соматотипа (по Шелдону).

Студент А. Имеет соматотип 5-2-2 и вес 72 кг. При росте 166 см. Это преимущественный эндоморф. Если мы, на основании данных таблиц Шелдона, построим график зависимости гипотетического веса тела для данного соматотипа в разные периоды его жизни, то увидим, что его реальный вес превышает расчетный и будет вероятно увешиваться с возрастом до 84 кг к 60 годам. Студент Б. — преимущественный мезоморф и его прогнозируемый вес вероятно будет составлять в старшей возрастной группе 83 кг. Иное дело, студент В., при росте 185 см он весит 67 кг. Это нормальный вес для его конституционного типа и мы видим, что с возрастом его вес мало изменится. Таким образом, при определении соматотипа, необходимо учитывать возраст, наличие или отсутствие патологических процессов и степень физической нагрузки, то есть необходимо иметь определенный опыт, позволяющий увидеть «тощего эндоморфа» или «жирного мезоморфа». В практике соматотипирования считается, что для окончательной оценки следует принимать тот соматотип, который складывается к 20-25 годам при нормальном питании. Концепция неизменных соматотипов Шелдона была удобна и для теоретической антропометрии, и для исследования природных типов телосложения. Однако бурное развитие культуризма в 60-е годы привело к появлению таких мышечно-развитых тел, параметры которых не лезли ни в какие рамки. Разработанная в культуризме система тренировок и появление специальных продуктов питания (белки, энергетики, свободные аминокислоты) фактически позволили менять соматотип и поддерживать его в измененном виде сколь угодно долго.

Соматосрез Хит-Картера

В 1968 году американские физиологи Б. Хит и Л. Картер доработали систему Шелдона, исключив верхний предел для оценочных баллов, представив формулы для численного, а не визуального определения компонентов соматотипа и формулы для расчета X-Y координат результирующей точки на плоскости с тремя осями. Таким образом, расчет компонентов соматотипа по правильно проведенным замерам позволил получать вполне объективную и адекватно меняющуюся оценку телосложения в виде одной-единственной наглядной точки на плоскости. Английскими антропологами широко применяется схема Парнелла (Parnell, 1958), основанная на использовании таблицы, приводимой в работе Хит[5][6](1968). В ней учитываются три совокупности измерительных признаков для представителей разных возрастных групп: росто-весовые соотношения, костные диаметры и обхватные размеры, а также кожно-жировые складки. Результирующей является балльная оценка соматотипа. Несмотря на то, что Парнелл подверг критике аналогичную схему, главным образом, за некорректность методики фотографирования и субъективизм в оценке развития компонентов состава тела и баллов соматотипа, в основе этого способа лежит, конечно, подход Шелдона. В частности, сохраняется произвольная семибалльная шкала, интервалы распределения шкалы жирового компонента приводятся в соответствии со средними значениями по Шелдону. Графически соматосрез выражается точкой на плоскости с тремя координатными осями, расположенными под углом 120° друг к другу.

Соматосрез Хит — Картера.

Оси — эндоморфия («жир» — влево-вниз), мезоморфия («мышцы» — вверх) и эктоморфия («кости» — вправо-вниз). Например, более подтянутые, стройные люди «располагаются» на плоскости соматосреза в районе нуля несколько правее от начала координат, манекенщицы, — еще правее; культуристы располагаются вдоль оси мезоморфии в верхней части плоскости со значением Y более десяти, а избыточный вес загоняет точку влево от нуля. При изменении мышечной массы и количества жира в организме соматосрез будет меняться, и в сравнении с точками предыдущих замеров вы сможете наблюдать дрейф текущей точки, показывающий направление изменений, происходящих в вашем теле. Преимуществом схемы Хит-Картера является то, что она рекомендована авторами для людей обоего пола, всех национальностей и рас, находящихся в возрасте от 2 до 70 лет.

Современные методики соматотипирования

На сегодняшний день существуют многочисленные модификации соматотипирования, например В. П. или М. В. Черноруцкого, которая традиционно применяется в медицинской практике для обозначения конституциональных типов[7].

При этой схеме выделяют следующие три типа:

Нормостенический тип, характеризующийся пропорциональными размерами тела и гармоничным развитием костно-мышечной системы;

Астенический тип, который отличается стройным телом, слабым развитием мышечной системы, преобладанием (по сравнению с нормостеническим) продольных размеров тела и размеров грудной клетки над размерами живота; длины конечностей — над длиной туловища;

Гиперстенический тип, отличающийся от нормостенического хорошей упитанностью, длинным туловищем и короткими конечностями, относительным преобладанием поперечных размеров тела, размеров живота над размерами грудной клетки.

Выделяют три основных типа телосложения (или соматотипа):

мезоморфный,

брахиморфный

долихоморфный.

К мезоморфному типу телосложения относятся люди, чьи анатомические пропорции приближаются к средним параметрам нормы (их называют так же нормостениками). К брахиморфному типу относятся люди обычно невысокого роста, у которых преобладают переднезадние размеры (гиперстеники). Они отличаются круглой головой, большим животом, относительно слабыми руками и ногами. Люди, относящиеся к третьему — долихоморфному типу, отличаются стройностью, легкостью, относительно более длинными конечностями, слабо развитыми мышцами и тонкими костями. Подкожный жировой слой почти отсутствует.

Можно утверждать, что вне зависимости от методики соматипирования, по длине и массе тела, костному и мышечному компонентам полученные соматотипы незначительно отличаются друг от друга.

Взаимосвязь между особенностями телосложения и реактивностью организма, обменом веществ, динамикой онтогенеза, эндокринными иммунными показателями, характеристикой темперамента доказывает, что соматотип может выступать в качестве основы конституциональной диагностики и оценки физического развития. Здесь антропология переплетается с представлением о гомеостазе, как фундаментальном свойстве жизни поддерживать устойчивое существование в изменяющихся условиях окружающей среды. Изучение гомеостатических механизмов осуществляется на разных уровнях организации биосистем (от клетки до целостного организма, в условиях нормы и при адаптации к изменениям внешней среды).

