

А. Р. Грекова

АНТРОПОМЕТРИЯ

Учебное пособие

Институт архитектуры и дизайна



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Министерство образования и науки Российской Федерации

Сибирский федеральный университет

А. Р. Грекова

АНТРОПОМЕТРИЯ

Учебное пособие

Красноярск
СФУ
2011

УДК 572.087(07)
ББК 28.761я73
Г80

Рецензенты: М. Е. Меркулова, кандидат искусствоведения, доцент кафедры «Основы архитектурного проектирования» ИАиД СФУ;
А. В. Михеев, генеральный директор ООО «Фабрика любимой одежды»

Грекова, А. Р.
Г80 Антропометрия : учеб. пособие / А. Р. Грекова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 124 с.
ISBN 978-5-7638-2428-5

Содержит материал об основных анатомических и антропоморфологических признаках человека, являющихся исходной базой для проектирования одежды. Описаны методы исследования размеров тела человека в статике и основные принципы построения антропометрической стандартизации. Приводятся примеры расчета основных параметров вариационного ряда, лежащих в основе разработки размерной типологии населения. В пособии дан перечень антропометрических стандартов, разработанных на основе последних исследований размеров тела человека 2001–2005 гг., а также рассматриваются пути совершенствования методов исследования внешней формы поверхности тела человека с применением информационных технологий.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 070600.62.02 и 072500.62 «Дизайн костюма».

УДК 572.087(07)
ББК 28.761я73

ISBN 978-5-7638-2428-5

© Сибирский федеральный университет, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Качество швейных изделий и экономическая эффективность их производства и потребления закладывается на всех стадиях проектирования одежды и во многом зависит от входящих параметров. Размерная характеристика фигуры человека является важной составляющей исходной информации, влияющей в конечном итоге на посадку изделия на фигуру. Основная цель дисциплины «Антропометрия» – конкретизировать объекты, для которых проектируется одежда массового и индивидуального производства, концентрируя внимание на внешней форме фигуры человека и закономерностях ее изменчивости.

Поэтому в пособии приведены элементы нормальной анатомии человека, рассмотрено строение скелета и мышечной системы, и их влияние на внешнюю форму тела. Кроме того, данные материалы содержат информацию о возрастной, половой, групповой и внутригрупповой изменчивости, а также характеристику основных морфологических признаков, определяющих внешнюю форму тела различных групп потребителей.

В данной работе уделено внимание вопросам антропометрии с использованием традиционных измерительных средств техники, рассматриваются программы снятия размерных признаков с фигуры человека, анализируются теоретические основы построения размерной типологии населения России и размероростовочных стандартов для промышленного производства одежды. В этой связи в пособии приводятся примеры составления вариационных рядов размерных признаков и вычисления основных параметров вариационного ряда, выявляется наличие корреляционной связи между отдельными измерениями тела.

В пособии также разбираются вопросы, связанные с перспективами развития методов сбора антропометрических характеристик с поверхности тела человека. Раскрывается суть наиболее применяемых в настоящее время бесконтактных способов получения размерных признаков.

Содержание данной работы отвечает требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального об-

разования и программы специальной дисциплины «Антропометрия» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Дизайн» направления подготовки дипломированных специалистов «Дизайн костюма».

Весь учебный материал сгруппирован в тематические блоки, которые помимо теоретических основ курса содержат вопросы для самоконтроля студентов, являющиеся основой тестов по данной дисциплине.

Учебное пособие написано на основе изучения научных исследований отечественных и зарубежных специалистов.

Г л а в а 1

ЭЛЕМЕНТЫ АНАТОМИИ И МОРФОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Задачи и содержание курса «Антропометрия»

1. Особенности проектирования одежды в массовом и индивидуальном производстве.
2. Значение размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды и улучшения ее качества.
3. Роль советских антропологов в развитии прикладной антропологии.

Размеры и форма одежды, как и других предметов личного пользования, должны соответствовать размерам, внешней форме тела и движениям человека, для которого она предназначена.

Исходными данными для проектирования одежды при индивидуальном способе производства являются сведения о модели и 10–15 измерений (мерок), снятых с фигуры человека. Точность посадки изделия обеспечивается последующим уточнением его на примерке. С переходом от индивидуального производства к промышленному резко изменяются условия изготовления одежды на швейных предприятиях.

Серийное или массовое производство швейных изделий промышленными методами исключает возможность измерения фигуры каждого человека. Поэтому одежду промышленного производства изготавливают не на конкретные фигуры потребителей, а по измерениям стандартных (типовых) фигур ограниченного числа размеров, определяемых в соответствии с государственными и отраслевыми размерными стандартами.

При этом возникает сложная задача – разработать такую систему размерных стандартов, которая при минимальном, из возможного числа типовых фигур, обеспечивала бы максимальную удовлетворенность населения соразмерными готовыми изделиями (одеждой, обувью и др.).

Решение этой задачи возможно только на основе глубоких систематических антропологических данных о размерах и форме человеческого тела. Измерения тела человека – это предмет изучения науки **антропометрии**, которая, в свою очередь, является наряду с анатомией, морфологией и др., составной частью науки антропологии.

В качестве самостоятельной научной дисциплины физическая антропология оформилась во второй половине XIX в., когда в странах Западной Европы были учреждены первые антропологические общества и стали издаваться первые специальные антропологические работы. В Париже, по инициативе П. Брока, в 1859 г. впервые было основано Антропологическое научное общество, при котором были организованы музей и Антропологическая школа. В 1863 г. основывается Антропологическое общество в Лондоне. Позднее аналогичные организации возникают в Германии, Италии и других странах. Однако процесс накопления антропологических знаний начался намного ранее, он включал в себя изучение особенностей физического типа народов (современные **этническая антропология и расоведение**), развитие общетеоретических представлений о происхождении человека (сейчас – теория антропогенеза) [13].

Официальной датой рождения антропологии в России считается 1864 г., когда по инициативе «первого российского антрополога» А. П. Богданова был организован Антропологический отдел Общества любителей естествознания (переименованного впоследствии в Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии – ОЛЕАЭ).

Первые шаги антропологии советского периода были связаны с деятельностью Д. Н. Анучина. Пользуясь колоссальным уважением в научных кругах, он выступал инициатором и организатором новых учреждений. По его ходатайству весной 1919 г. в Московском университете была учреждена **Кафедра антропологии**. Его инициативе обязан своим основанием **Научно-исследовательский институт антропологии** Московского университета, организованный в 1922 г.

После организации Института антропологии получает новое направление работа московских антропологов, возглавляемая В. В. Бунаком, учеником Д. Н. Анучина. Это направление связано с дальнейшим расширением базы антропологических исследований и разработкой антропометрических методов. Интенсивно развивается начатое Е. М. Чепурковским (1871–1950) применение биометрического и географического методов исследования. Под руководством В. В. Бунака получают свое развитие дифференцированные приемы **морфологиче-**

ского анализа. Широко развернулись исследования антропологического состава населения России и Республик СССР. К этому времени относятся работы В. В. Бунака и П. И. Зенкевича по антропологии народов Поволжья, А. И. Ярхо – по тюркским народам Алтайско-Саянского нагорья и Средней Азии, Н. И. Ансерова – по Азербайджану, Л. В. Ошанина – по Средней Азии, Л. П. Николаева – по населению Украины. Большие материалы были собраны по вопросам *физического развития, конституции, возрастной морфологии.*

Антропологическая наука обогатилась *палеоантропологическими находками.*

Не останавливаясь очень подробно на истории развития антропологической науки в XX в., можно отметить главное: в первых десятилетиях XX в. российская антропология представляла собой вполне самостоятельную университетскую дисциплину. В своем основании она имела практически непрерывную научную традицию, связанную с комплексным подходом к исследованию человека (знаменитая «*Анучинская триада*» наук, связанных между собой неразрывно: антропология-археология-этнография).

К этому периоду – этапу становления физической антропологии – относится разработка общих и частных антропологических методик, формируются специфическая терминология и сами принципы исследований. Наконец, происходит накопление и систематизация колоссальных материалов, касающихся вопросов происхождения, этнической истории, расового многообразия и единства человека как *биологического вида* [14].

Систематически работы по сбору и обработке материалов о внешней форме тела человека, начиная с 1930 г., в бывшем Советском Союзе проводились Научно-исследовательским институтом антропологии (НИИА) им. Д. Н. Анучина при МГУ им. М. В. Ломоносова.

В институте была создана лаборатория прикладной антропологии, решающая теоретические и практические задачи для швейной, трикотажной, меховой, обувной и других отраслей промышленности, производящих предметы личного пользования.

В результате многолетних исследований советских антропологов В. В. Бунака, М. В. Игнатъева, П. Н. Башкирова, П. И. Зенкевича, Ю. С. Куршаковой и всего коллектива научных сотрудников лаборатории прикладной антропологии НИИА МГУ были разработаны научные основы и методика построения антропометрических стандартов для промышленного производства изделий личного пользования,

соответствующих запросам предприятий и отвечающих потребностям населения.

На основе массовых антропометрических обследований, проведенных в 1956–1957 гг. в России, на Украине и в Белоруссии, была впервые создана научно обоснованная размерная типология и разработаны размерные антропологические стандарты фигур взрослого и детского населения СССР.

В 1966–1970 гг. в результате совместных антропометрических исследований специалистов-антропологов семи стран – членов СЭВ (НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР и ЧССР) впервые была создана объединенная размерная типология населения стран – членов СЭВ для конструирования и промышленного производства одежды.

На ее основе НИИА МГУ и ЦНИИШП были разработаны для нашей страны государственные антропометрические стандарты широкого и продолжительного действия на измерения инвариантных типовых фигур женщин и мужчин (ГОСТ 17521-72 и ГОСТ 17522-72), а несколько позднее и детей (ГОСТ 17516-86 и ГОСТ 17517-86). Антропометрические стандарты, в свою очередь, используют для разработки соответствующих отраслевых конструкторских стандартов, отвечающих условиям изменяющегося производства и требованиям народного хозяйства.

Сегодня в поисках эффективных форм и методов организации промышленного производства высококачественных готовых швейных изделий ряд зарубежных фирм и отечественных швейных предприятий переходят к новой для себя форме обслуживания потребителей – «адресному» проектированию одежды (на заказ) с последующим ее изготовлением на швейных потоках, оснащенных современным оборудованием [8]. При этом удается более полно учесть индивидуальные особенности всего существующего в природе многообразия внешней формы тела конкретных потребителей посредством модифицирования конструкций одежды, разработанных на соответствующие типовые фигуры.

Таким образом, повышению эргономического уровня качества швейных изделий, в том числе улучшению антропометрического соответствия одежды фигурам потребителей (статического и динамического соответствия) уделяется сегодня большое внимание.

В настоящее время в ЦНИИШП при участии специалистов НИИ антропологии МГУ проводятся дальнейшие антропометрические исследования взрослого и детского населения с целью разработки усовершенствованной размерной типологии с учетом изменений, произошедших с населением страны за последние десятилетия. В 2001 г. бы-

ли разработаны новые антропометрические и конструкторские стандарты тела мальчиков и девочек четырех возрастных групп, а на основании результатов исследований, проведенных в 2002–2003 гг., разрабатываются новые стандарты для взрослого населения.

Под влиянием различных факторов (условий проживания, питания, акселерации и т. д.) происходит постоянное изменение внешней формы и размеров тела человека. Для успешного решения задач повышения удовлетворенности населения соразмерной одеждой, стоящих перед швейной промышленностью, требуется регулярное проведение дальнейших антропометрических исследований по уточнению и совершенствованию антропометрических и конструкторских стандартов размеров тела взрослого и детского населения.

1.2. Элементы анатомии и морфологии человека. Характеристика формы и строения отдельных частей скелета

1. Форма и строение костей.
2. Виды соединения костей.
3. Строение и форма суставов.
4. Строение костного скелета.

Туловище: скелет, мышцы, форма передней и задней поверхности грудной и брюшной области.

Плечевой пояс и верхние конечности: скелет, мышцы, форма верхней опорной поверхности тела, форма рук.

Тазовый пояс и нижние конечности: скелет, мышцы, форма нижней опорной поверхности тела, форма ног.

Влияние формы отдельных частей тела на конструктивное решение деталей швейных изделий.

Система, составляющая твердую основу человеческого тела, называется *скелетом*. Скелет состоит из костей, хрящей и связок. К костям скелета крепятся мышцы. Скелет является пассивной частью двигательного аппарата человеческого тела, а мышцы – активной. В скелете насчитывают 206 костей, 170 из них парные. Масса костной ткани составляет 16–18 % общей массы тела взрослого человека, у новорожденного – около 14 % [11].

Форма и строение костей

По форме различают кости следующих видов:

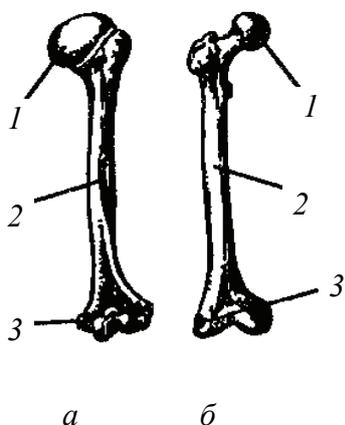


Рис. 1.1 Строение длинных костей: *а* – плечевой; *б* – бедренной

длинные или трубчатые (кости конечностей);

широкие или плоские (лопатка, грудины, кости черепа, тазовые кости, ребра);

короткие (мелкие кости кисти и стопы);

смешанные (позвонки, затылочная часть черепа и т. д.).

Наружный слой всех костей плотный, он построен из компактного костного вещества. Под ним находится губчатое вещество, состоящее из множества костных пластинок, расположенных в разных направлениях. Снаружи каждая кость покрыта надкостницей – тонкой прочной соединительной оболочкой.

Все длинные кости имеют среднюю часть (рис. 1.1, 2), вытянутую в виде цилиндра (диафиз) и два утолщения (эпифизы) (рис. 1.1, 1–3).

На поверхности костей имеются возвышения, углубления, отверстия для прикрепления мышц, сочленения костей, прохождения нервов и кровеносных сосудов.

Виды соединения костей

Соединение костей может быть непрерывное и прерывное.

Н е п р е р ы в н о е с о е д и н е н и е осуществляется посредством хрящей и мышц. Оно обладает малой подвижностью (лопатки с позвоночником, ребра и т. д.)

П р е р ы в н о е с о е д и н е н и е, называемое суставом, сочленение двух или нескольких костей. Соединение двух костей образует простой сустав, трех и более – сложный. Когда человек протягивает руку, встает, садится, происходит перемещение костных звеньев в суставах.

Строение и форма суставов. Кинематические цепи

Место сочленения костей заключено в суставную сумку (капсулу), стенки суставной сумки образованы из надкостницы, покрытой с внутренней стороны синовиальной оболочкой. Надкостница переходит с поверхности одной кости на другую.

Суставная полость герметична, давление в ней всегда ниже атмосферного. Поэтому влажные суставные поверхности костей покрыты тонким слоем стекловидного хряща, плотно прижаты друг к другу. В фиксации положения сустава принимают участие и связки.

В теле человека насчитывается 230 суставов, разнообразных по форме и выполняемым ими функциям. Наибольшее количество суставов содержат кисти рук – отсюда их большая подвижность [1].

Подвижно соединенные между собой костные звенья, расположенные преимущественно вдоль осей конечностей, образуют к и н е - м а т и ч е с к и е ц е п и.

Характер движений в суставах зависит от формы суставной поверхности. Различают следующие виды суставов:

- шаровидные – многоосные суставы (плечевой и тазобедренный – рис. 1.2, а);
- эллипсоидные – двухосные суставы (лучезапястный (см. рис. 1.2, б);
- седловидные – имеют две оси вращения (запястно-пястный (см. рис. 1.2, в), суставы большого пальца (см. рис. 1.2, в);
- цилиндрические – одноосные суставы (сустав между лучевой и локтевой костями (см. рис. 1.2, г);
- блоковидные – одноосные суставы (между фалангами пальцев (см. рис. 1.2, д), голеностопный сустав – (см. рис. 1.2, е);
- плоские суставы – не имеют определенных осей вращения, обеспечивая лишь небольшие движения одной суставной поверхности по другой (суставы между позвонками, мелкими костями стопы и кисти и т. д.)

Наиболее подвижные суставы шаровидные, наименее подвижные – плоские.

Скелет человека состоит (рис. 1.3):

- 1) скелет головы (череп);
- 2) позвоночный столб;
- 3) грудная клетка;
- 4) скелет верхних и нижних конечностей.

П о з в о н о ч н ы й с т о л б (рис. 1.4) является опорой скелета. Состоит из 33–34 позвонков, между которыми находятся межпозвоночные хрящевые диски. Позвонки соединяются друг с другом крепкими связками, благодаря которым осуществляются сгибательные – разгибательные движения позвоночника.

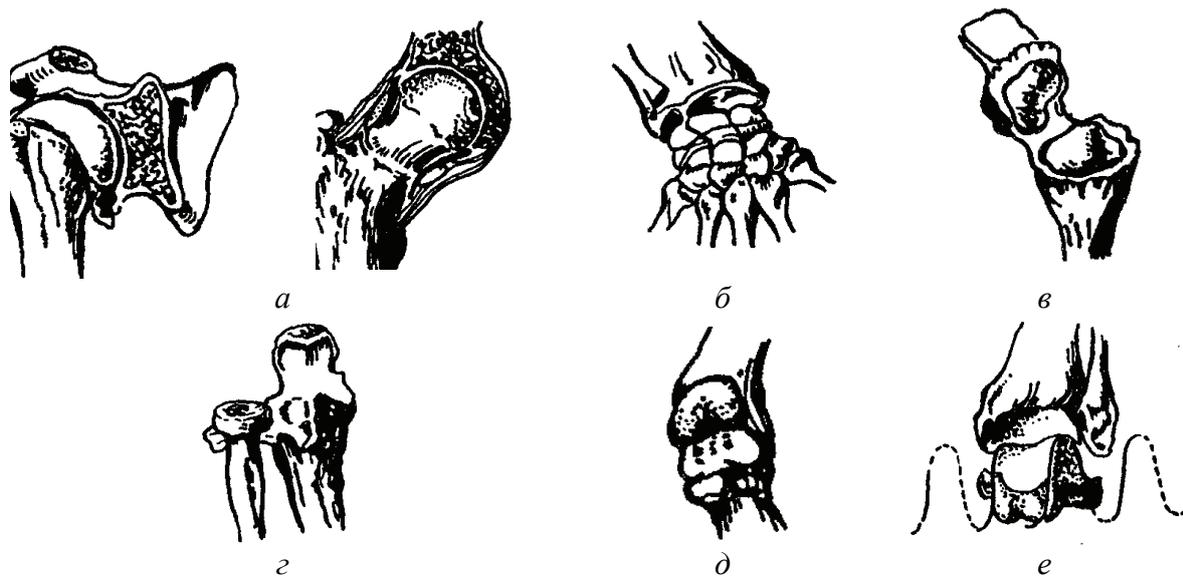


Рис. 1.2. Виды суставов

Строение костного скелета

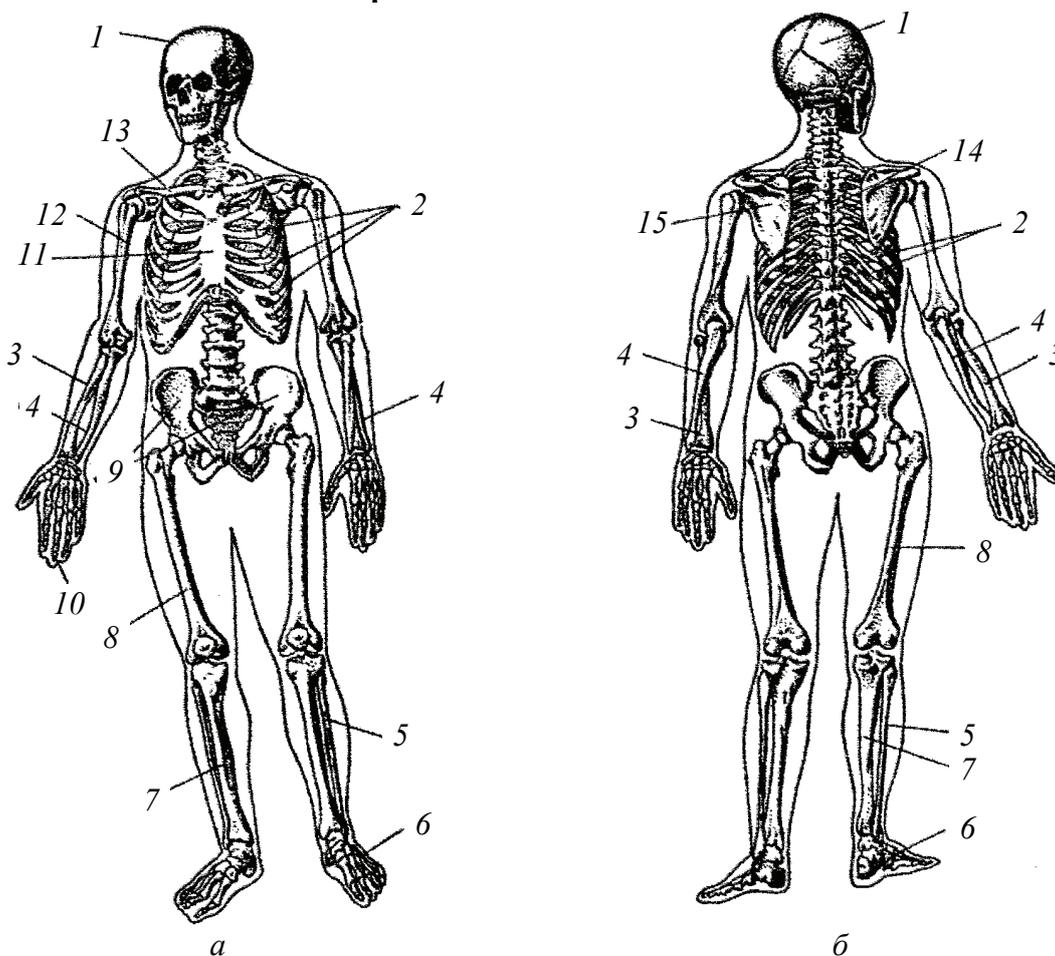


Рис. 1.3. Скелет человека: *а* – вид спереди; *б* – вид сзади: 1 – череп; 2 – ребра; 3 – лучевая кость; 4 – локтевая кость; 5 – малая берцовая кость; 6 – стопа; 7 – большая берцовая кость; 8 – бедренная кость; 9 – таз; 10 – кисть; 11 – грудная кость; 12 – плечевая кость; 13 – ключица; 14 – позвоночный столб; 15 – лопатка

Позвоночный столб делится на пять отделов (рис. 1.4):
шейный (1) – семь позвонков;
грудной (2) – 12 позвонков;
поясничной (3) – 5 позвонков;
крестцовый (4) – 5 позвонков; (после 16 лет крестцовые позвонки начинают срастаться и к 25 годам образуют одну сросшуюся кость – крестец);

копчиковый (5) – 5–4 позвонка (эти позвонки недоразвиты и часто образуют одну общую кость копчик).

Позвоночный столб человека имеет S-образный изгиб. Изгибы, направленные назад, называют кифозами 2, 4; изгибы, направленные вперед, – лордозами 1, 3 (рис. 1.4, а).

Изгибы позвоночника появляются у человека в первые месяцы жизни и к старости меняются. Они являются следствием физиологических явлений, связанных с вертикальным положением тела человека. Развиваясь, изгибы позвоночника регулируют положение центра тяжести, кроме того, выполняют защитную роль, ослабляя сотрясения туловища при прыжках, ходьбе.

У женщин изгибы позвоночника обычно выражены ярче, чем у мужчин.

Длина позвоночника составляет 40 % длины тела (70–73 см – у мужчин и 69 см у женщин). Она влияет на пропорции фигуры: у длинноногих она короче, у лиц с короткими ногами – длиннее.

Г р у д н а я к л е т к а образована грудным отделом позвоночника сзади, а также ребрами и грудной костью – грудиной (рис. 1.5, 4) спереди. Грудина состоит из трех частей: рукоятки грудины, тела и мечевидного отростка. Рукоятка – большая верхняя часть грудины с утолщенным верхним краем. Верхний край рукоятки имеет так называемую яремную впадину 5. Это очень важная опорная отметка у основания шеи.

Все соединения костей грудной клетки подвижны, поэтому при дыхании грудная клетка может расширяться и сужаться. Форма и величина грудной клетки зависят от возраста и пола человека.

Р е б р а – это узкие изогнутые костные пластинки различной длины (см. рис. 1.5, 3, 2). Спереди (семь пар верхних ребер) посредством реберных хрящей, они прикрепляются к груди, сзади – к грудному отделу позвоночника. Восьмая, девятая и десятая пары ребер называются ложными, они соединяются с грудной костью посредством хрящей седьмой пары. В результате такого соединения в нижней час-

ти грудной клетки образуется «подгрудинный» угол (см. рис. 1.5. угол ABC). Величина этого угла в значительной части зависит от формы грудной клетки. Одиннадцатая и двенадцатая пары ребер называются качающимися, так как с грудной костью они не соединены.

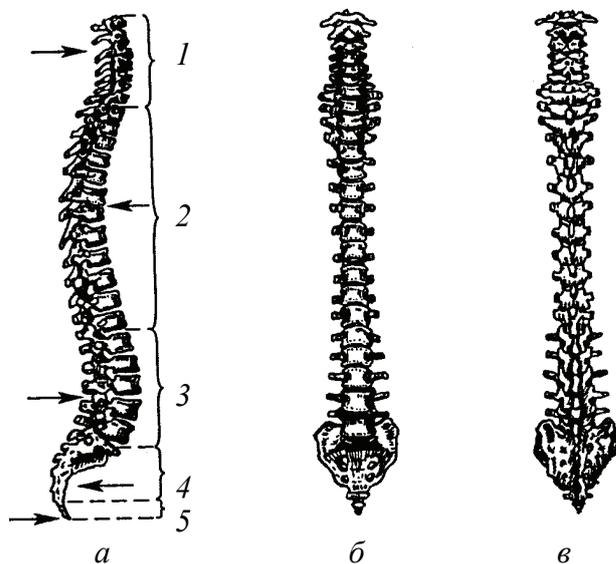


Рис. 1.4. Позвоночный столб: *a* – вид справа; *б* – вид спереди; *в* – сзади

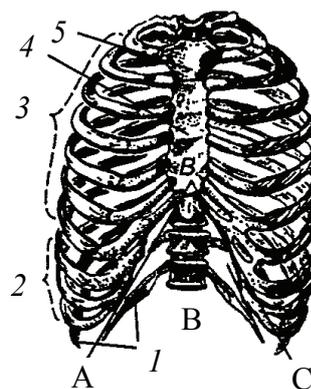


Рис. 1.5. Грудная клетка ABC – подгрудинный угол

Скелет верхних конечностей состоит из плечевого пояса и свободных конечностей. К костям плечевого пояса относятся лопатка и ключица.

Лопатка (рис. 1.6, 2) – плоская треугольная кость располагается сзади грудной клетки. Лопатки прилегают к грудной клетке на протяжении от второго до седьмого ребер, образуя на поверхности спины выпуклость, которая влияет на форму спины. На наружном крае лопатки расположен акромиальный отросток, который слегка выступает у края и прощупывается под кожей. Ключица – небольшая, слегка изогнутая трубчатая кость. Одним концом ключица соединена с грудной костью, другим – с акромиальным отростком лопатки.

Ключица (см. рис. 1.6, 1) и лопатка в совокупности определяют ширину плеч и влияют на форму туловища в верхней части.

Свободные верхние конечности состоят из трех отделов: плеча, предплечья и кисти (см. рис. 1.6).

Плечо образует длинная трубчатая кость 11. Верхним концом, имеющим полушаровидную головку, она присоединяется к лопатке посредством многоосного плечевого сустава 12, нижний конец имеет утолщение в виде блока.

В состав предплечья входят две кости: лучевая 9, расположенная со стороны большого пальца руки (имеет со стороны большого пальца шиловидный отросток 8 и локтевая 3, находящаяся со стороны мизинца. Плечо и предплечье соединяются сложным локтевым суставом 10, обеспечивающим движение руки. Движение лучевой кости, при котором кисть поворачивается ладонью вперед, и обе кости предплечья располагаются параллельно друг другу, называется супинацией, обратное движение – пронацией.

Кисть образована восемью мелкими костями запястья 7, пятью костями пясти 5, и фалангами пальцев 6. Кисть соединяется с костями предплечья эллипсоидным лучезапястным суставом 4, обеспечивающим сгибание и разгибание кисти.

Скелет нижних конечностей состоит из тазового пояса и двух свободных конечностей.

Тазовый пояс (рис. 1.7) представляет собой замкнутое кольцо, ограниченное спереди и с боков двумя тазовыми костями, сзади – нижними отделами позвоночника (крестцом и копчиком). Каждая из тазовых костей человека состоит из трех костей: подвздошной 4, седалищной 3, и лобковой 2, которые к 16–17 годам срастаются в одну. В месте слияния этих костей снаружи имеется углубление – вертлужная впадина 1.

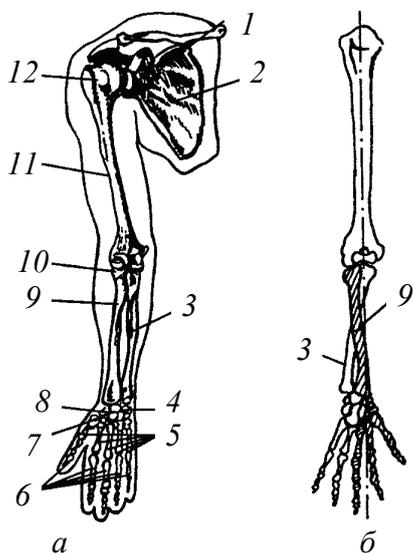


Рис. 1.6. Скелет верхних конечностей:
a – состояние супинации (вид спереди);
б – состояние пронации (вид сбоку)

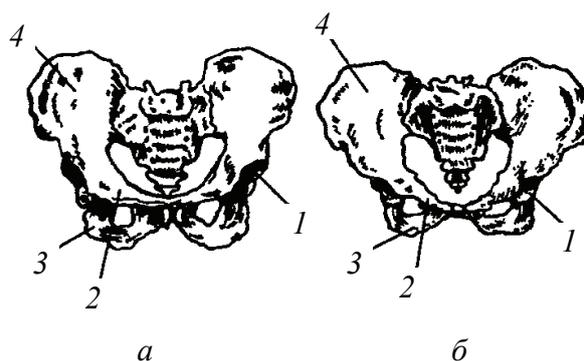


Рис. 1.7. Тазовый пояс: *a* – мужской;
б – женский

Женский таз по форме и размерам значительно отличается от мужского: он шире и ниже, кости глаже и тоньше.

С в о б о д н ы е н и ж н и е к о н е ч н о с т и с о с т о я т и з т р е х о т д е л о в : б е д р а , г о л е н и и с т о п ы (р и с . 1.8).

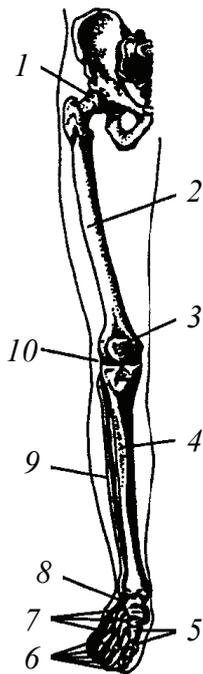


Рис. 1.8. Скелет нижних конечностей

Бедренная кость 2 самая длинная трубчатая кость в скелете человека. Шейка бедренной кости располагается по отношению к продольной оси бедра под тупым (у мужчин) или приближенным к прямому (у женщин) углом.

От величины этого угла зависит форма ног и походка человека.

Голень состоит из двух костей: большой берцовой 4 и малой берцовой 9. Коленный сустав, посредством которого 10 сочленяются кости голени с бедром – самый большой и сложный сустав в организме человека. Это блоковидно-шаровидный сустав. Он обеспечивает сгибание и разгибание голени, и небольшие вращательные движения ее при согнутом колене.

Стопа образована семью костями предплюсны 7, пятью трубчатыми костями плюсны 5 и фалангами пальцев 6. Стопа соединяется с костями голени посредством винтообразного голеностопного сустава [11].

Мышечная система

Форма фигуры человека зависит не только от строения скелета, но и от мышц (рис. 1.9), соединенных со скелетом (развития мускулатуры), а так же от величины распределения жира. Всего насчитывается более 600 скелетных мышц. Общая масса мышц составляет 36–42 % массы тела взрослого человека (22 % новорожденного) [3].

Строение и форма мышц

Различают мышцы:

Поперечнополосатые (скелетные) – состоят из нитевидных образований (миофибрилл). Эти мышцы облегают скелет снаружи. Они являются мышцами произвольного движения, зависящего от нашей воли. Они обеспечивают движения человека. Исключение – сердечная мышца (непроизвольно сокращается).

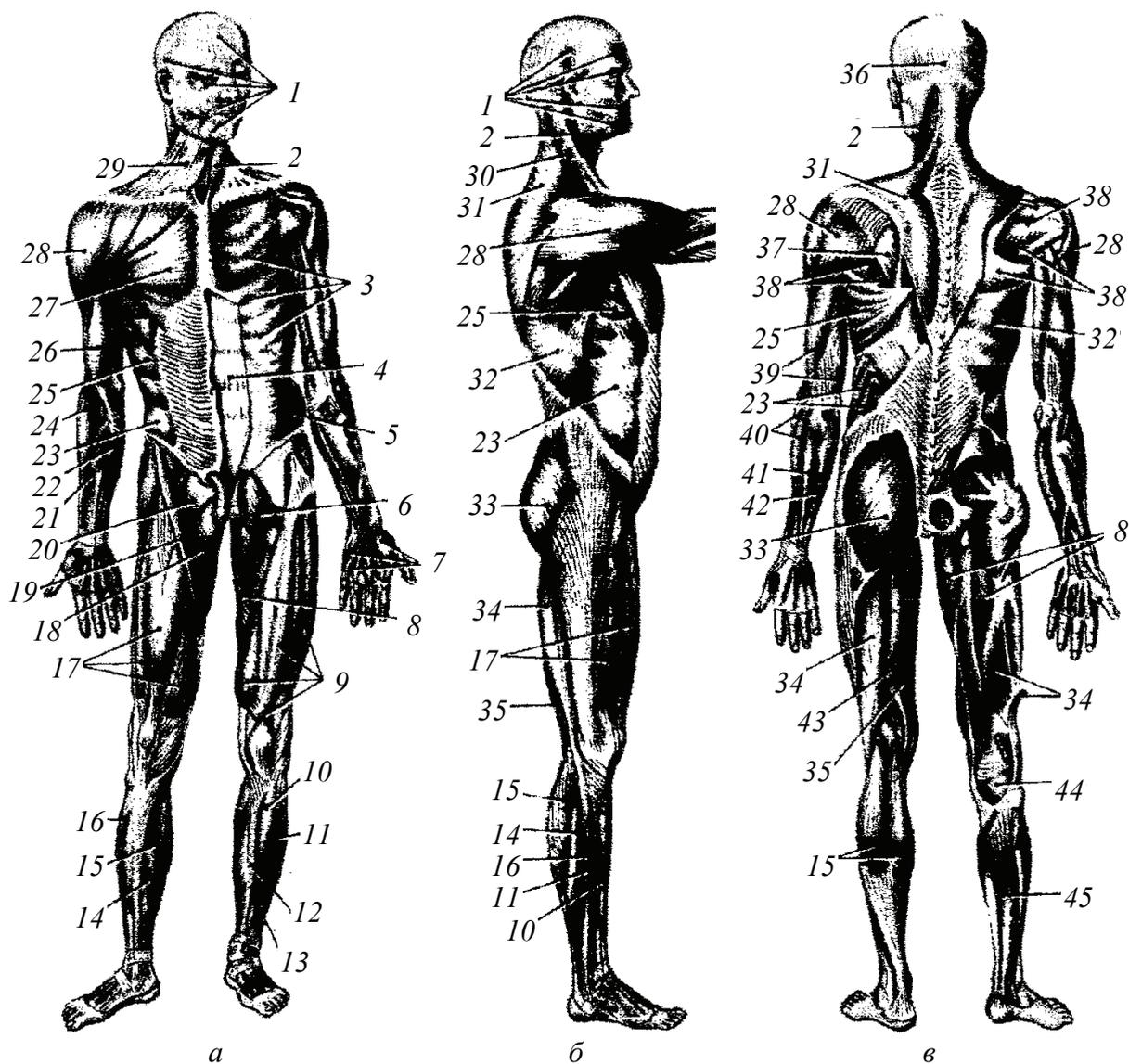


Рис. 1.9. Мышцы (*а* – спереди; *б* – сбоку, справа; *в* – сзади): 1 – мимические мышцы лица; 2 – грудинно-ключично-сосцевидная; 3 – грудная фасция и межреберные мышцы; 4 – прямая мышца живота; 5 – поперечная мышца живота; 6 – гребешковая; 7 – мышцы кисти; 8 – большая приводящая; 9 – четырехглавая (удалена прямая мышца бедра); 10 – передняя большеберцовая; 11 – длинный разгибатель пальцев; 12 – большеберцовая кость; 13 – короткая малоберцовая мышца; 14 – камбаловидная; 15 – икроножная; 16 – длинная малоберцовая; 17 – четырехглавая; 18 – длинная приводящая; 19 – портняжная; 20 – гребешковая; 21 – лучевой сгибатель кисти; 22 – длинная ладонная; 23 и 25 – наружная косая мышца живота; 24 – лучевая; 26 – двуглавая мышца плеча; 27 – большая грудная; 28 – дельтовидная; 29 – подкожная; 30 – поднимающая лопатку; 31 – трапециевидная; 32 – широкая мышца спины; 33 – ягодичная большая; 34 – двуглавая мышца бедра; 35 – полуперепончатая; 36 – затылочная; 37 – подостная; 38 – круглые большая и малая; 39 – трехглавая мышца плеча; 40 – длинный и короткий лучевой разгибатель кисти; 41 – разгибатель пальцев; 42 – локтевой разгибатель кисти; 43 – полусухожильная; 44 – подколенная; 45 – длинный сгибатель большого пальца

Гладкие – состоят из клеток веретенообразной формы. Они образуют стенки внутренних органов. Являются мышцами произвольного движения.

Мышцы обильно снабжены кровеносными сосудами и нервными окончаниями (двигательными и чувствующими). Они начинаются и заканчиваются сухожилиями, посредством которых прикрепляются к костям скелета, суставной сумке или коже. Каждая мышца (или группа мышц) покрыта тонкой оболочкой – фасцией. Фасция предохраняет мышцы от трения друг о друга.

По форме мышцы могут быть: длинные (на конечностях); широкие (туловище); короткие (между отдельными позвонками и ребрами).

Тонус и работа мышц

Слово «мускул» в переводе с латинского означает мышонок. Русское слово «мышца» тоже происходит от слова мышь. Мышечные волокна всегда находятся в тонусе. Если разрезать мышцу поперек волокна, то ее концы быстро скрываются под кожей (наподобие мыши «убегают в норки»). Основная функция мышц заключается в их сокращении. Сокращаясь, они вызывают перемещение отдельных органов и частей скелета.

Различают мышцы двух видов:

синергисты – одновременное совместное сокращение вызывает определенное движение (поворот или наклон головы);

антагонисты – сокращение их вызывает противоположные действия (одна мышца сгибает предплечье, другая – разгибает).

Все наши движения совершаются вследствие согласованности, координации движений многих мышц. Координация обусловлена нервными импульсами, поступающими к мышцам по нервам.

Поверхностные скелетные мышцы

Все поверхностные скелетные мышцы парные и расположены симметрично на левой и правой сторонах тела.

Мышцы шеи

Самые большие мышцы шеи – **г р у д и н н о - к л ю ч и ч н о - с о ц е в и д н ы е (2)**. Они прикрепляются вверху у височной кости головы, внизу – у ключицы и верхнего края грудной кости. С их помощью производятся повороты головы в стороны, наклоны головы вниз.

Мышцы груди

Большая грудная 27 – крепится одним краем к ключице, грудной кости, хрящам 2–7-го ребер, другим – к плечевой кости. Служит для опускания руки вдоль туловища, а при фиксированной руке способствует вдоху, поднимая ребра. Она в значительной степени определяет форму груди и образует переднюю стенку подмышечной впадины.

Передняя зубчатая мышца расположена на боковой стенке грудной клетки. Спереди начинается зубцами от 8–9 пары ребер, направляется назад и прикрепляется к верхнему углу и внутреннему краю лопатки, фиксируя ее и оттягивая вперед. При фиксированном плечевом поясе эта мышца участвует в акте дыхания (вдох). Зубчатая мышца образует внутреннюю стенку подмышечной впадины.

Мышцы живота

Все эти мышцы при совместном сокращении участвуют в выдохе, а также сгибают поясничный отдел позвоночника. Они являются синергистами по отношению друг к другу.

Прямая мышца живота 4 – широкая мышечная лента идет от тела и хряща пятого ребра и от хрящей шестого и седьмого ребер и мечевидного отростка грудной кости до лобковой кости. Она служит для опускания грудной клетки вниз и сгибания туловища вперед.

Наружная косая мышца живота 25 – переключаясь к восьми нижним ребрам, косо спускается вниз, покрывая переднюю и боковую поверхности живота и нижнюю часть грудной клетки. Внизу она прикрепляется к костям таза. Эти мышцы служат для поворота туловища, наклона его вперед.

Мышцы спины и задней стороны шеи

Основная функция этих мышц – разгибание шеи и спины.

Трапециевидная мышца 31. Начинается от бугра затылочной кости и остистых отростков всех шейных и грудных позвонков, прикрепляясь к ключице и лопатке. Волокна этой мышцы направлены по-разному. Поэтому она выполняет разнообразные функции в различных отделах тела человека. Так, сокращаясь в верхнем отделе, она отвечает за откидывание шеи и головы назад, в среднем – за притягивание лопатки к задней поверхности грудной клетки, в нижнем – оттягивание лопатки вниз. При сокращении всех отделов

трапециевидной мышцы сближаются лопатки. От степени развития трапециевидной мышцы зависят форма и периметр шеи, а также степень выступания лопаток на поверхности спины.

Широчайшая мышца спины 32. Прикрепляется одним концом к позвоночнику, начиная от шести нижних грудных позвонков, кончая копчиком, другим – к верхней передней поверхности плечевой кости. Эта мышца совместно с большой грудной мышцей опускает вниз поднятую руку, оттягивает руку назад. Широчайшая мышца сзади ограничивает подмышечную впадину.

Мышцы плечевого пояса и свободной верхней конечности

Дельтовидная 28. Она начинается от ключицы и лопатки, охватывает плечевой сустав, заканчивается на передней поверхности плечевой кости. Она отводит руку в сторону до горизонтального положения. Эта мышца в значительной степени определяет форму плечевой части туловища.

Двуглавая мышца 26 – бицепс. Служит для сгибания предплечья в локтевом суставе и поворота руки наружу (супинация). Одним концом крепится к верхней боковой части лопатки посредством двух сухожилий; другим – к лучевой кости.

Трехглавая мышца плеча 39 – (трицепс). Верхний конец мышц имеет три головки. Одним концом длиной головки она крепится к лопатке, двумя короткими – к плечевой кости. Эта мышца является разгибателем предплечья в локтевом суставе, служит для поворота руки внутрь (пронация). Эта мышца является антагонистом двуглавой.

Мышцы таза и нижних конечностей

Большая ягодичная мышца 33 – расположена на задней поверхности таза. При сокращении выпрямляет согнутое вперед туловище, разгибает бедро в тазобедренном суставе и поворачивает его наружу.

Портняжная мышца 19 – самая длинная, начинается от верхнего края подвздошной кости, далее располагается на передней поверхности бедра, затем спирально переходит на внутреннюю поверхность голени и прикрепляется к большой берцовой кости. Она разгибает бедро и голень в коленном суставе, при согнутом колене поворачивает голень внутрь, участвует в забрасывании ноги на ногу.

Ч е т ы р е х г л а в а я мышца бедра 17. Одна головка прикрепляется к передней поверхности подвздошной кости, остальные три – к бедренной кости. В нижней части все четыре головки заканчиваются общим сухожилием, которое проходит над передней надколенной чашечкой и прикрепляется к большой берцовой кости. Сокращаясь, эта мышца разгибает голень в коленном суставе и участвует в сгибании бедра.

Т р е х г л а в а я мышца голени состоит из двух самостоятельных мышц: двуглавой (икроножной 15 и камбаловидной 14). Икроножная мышца расположена на задней стороне голени и образует главную массу выступа икры. Камбаловидная мышца расположена непосредственно под икроножной. Внизу камбаловидная мышца переходит в сухожилие, которое, присоединившись к сухожилию икроножной мышцы в нижней трети голени, образует мощное пяточное «ахиллово сухожилие». Трехглавая мышца поднимает пятку, производит сгибание подошвы стопы в голеностопном суставе, поднимает тело на пальцы, и имеет чрезвычайно важное значение при ходьбе, прыжках, беге. При стоянии трехглавая мышца сгибает голень в коленном суставе.

Помимо названных, имеется еще ряд поверхностных мышц, которые оказывают влияние на форму нижних конечностей. К ним относятся д в у г л а в а я мышца бедра 34, сгибающая голень в колене, п е р е д н я я б о л ь ш е б е р ц о в а я 10, разгибающая стопу и др.

1.3. Характеристика основных морфологических признаков, определяющих внешнюю форму тела человека

1. Общая характеристика внешней формы тела человека. Форма отдельных частей тела. Проявление асимметрии. Тотальные (общие) морфологические признаки тела: длина тела, периметр (обхват) груди, масса тела. Влияние возрастного фактора на основные морфологические признаки.

2. Групповая, внутригрупповая и половая изменчивость морфологических признаков.

3. Понятие о пропорциях тела. Основные признаки, определяющие пропорции тела. Характеристики основных типов пропорций

тела: долихоморфного, мезоморфного, брахиморфного. Половые и возрастные изменения пропорций тела.

4. Понятие о конституции и телосложении. Основные признаки, определяющие телосложение: степень развития мускулатуры и жировых отложений, форма грудной клетки, живота, спины. Типы телосложения мужчин по В. В. Бунаку. Схема телосложения женщин по Б. Шкерли и И. Б. Галанту. Влияние возраста на телосложение. Особенности телосложения детей.

5. Понятие об осанке. Положение центра тяжести и условия равновесия тела. Методы исследования осанки. Основные признаки, определяющие осанку. Классификация осанки взрослого и детского населения. Типы осанки фигур, принятые при конструировании одежды. Изменение осанки. Учет осанки при конструировании одежды.

Внешняя форма тела человека в значительной степени определяется его анатомическим строением (строением скелета, развитием подкожного жира и мускулатуры). Значительное влияние на форму и рельеф поверхности оказывает образ жизни, возраст, характер питания, профессия и т. д. Изучением внешней формы тела человека занимается пластическая анатомия.

Рассматривая внешнюю форму тела человека, выделяют основные ее части:

Голову.

Шею.

Туловище.

Верхние конечности.

Нижние конечности.

Исследование выполняют в трех антропометрических плоскостях – фронтальной, сагиттальной, трансверсальной.

Голова

Голова состоит из ряда жестко соединенных между собой костей и имеет замкнутую эллипсоидную форму, которую определяют размеры:

По высоте (Вгол).

Ширина в поперечном направлении (дп гол.).

Ширина в переднезаднем направлении (дп-з гол.).

Обхват головы (Огол).

Красивыми считаются пропорции головы, когда $V_{гол}/дп\ гол = 1,25 \pm 0,05$, если соотношение увеличивается – голова считается уд-

линенной при уменьшении соотношения – голова приобретает расширенную форму.

Второй важной характеристикой головы являются пропорции, характеризующиеся соотношением $d_{п-з} \text{ гол}$ к $d_{п} \text{ гол}$. Нормальным считается их отношение, близкое к единице.

Голова является широкой, если преобладает $d_{п} \text{ гол}$ и узкой, если – $d_{п-з} \text{ гол}$. Например, по соотношению поперечного и продольного (вертикального) диаметров головы в антропологии выделяют три типа пропорций головы: долихокранию, брахикранию (рис. 1.10) и мезокранию [12].

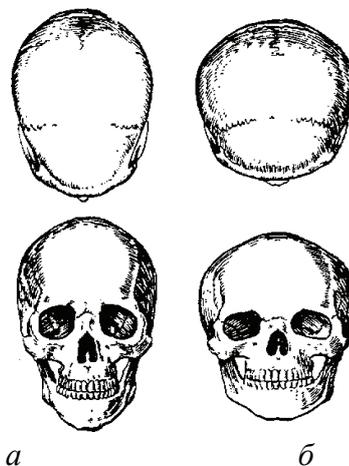


Рис. 1.10. Возможные формы черепа: *а* – долихокrania; *б* – брахикrania

Лицо

Со значением поперечных пропорций головы тесно связаны пропорции лица. Их устанавливают как отношения высоты лица физиологической к его ширине (рис. 1.11, *а*):

$$K_{пр. л} = \frac{Вл}{Шл}, \quad (1)$$

где $Вл$ – высота лица; $Шл$ – ширина лица.

По этому признаку выделяют три типа пропорций лица: широколицые ($K_{пр. л} = 1,16 + 0,15$); среднепропорциональные ($K_{пр. л} = 1,37 \pm 0,06$); узколицые ($K_{пр. л} = 1,54 \pm 0,1$).

Установлено: чем шире голова, тем шире лицо.

Форму контура овала лица устанавливают по соотношению таких измерений, как ширина лица – $Шл$, ширина лба – $Шлб$, ширина челюстной части лица – $Шл. ч.$ и высота лица – $Вл$.

В зависимости от соотношения этих размерных признаков установлено шесть типов овала лица по конфигурации (рис. 1.11, *б*):

эллипсовидный – форма близка к правильному овалу;
«о» – видный – форма лица напоминает форму яйца;
триангулярный – общие очертания приближены к треугольнику;

пентагональный – общие очертания лица приближены к пятиугольнику, обращенному вершиной вниз;
 тетрагональный – форма лица близка к прямоугольнику;
 орбикулярный – форма лица приближена к кругу.

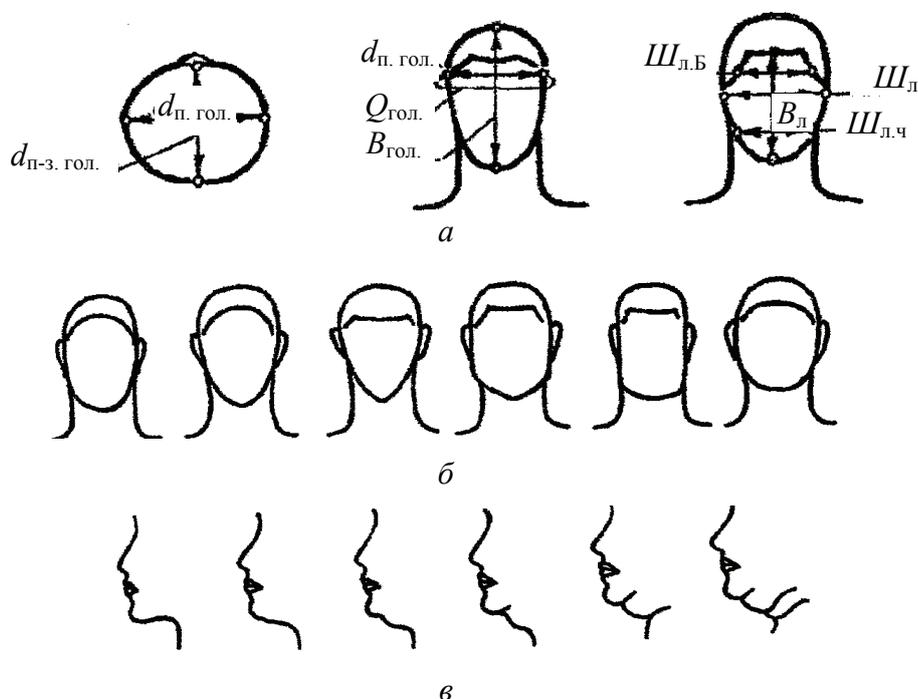


Рис. 1.11. Форма пропорций головы и лица: *а* – размерные признаки; *б* – типы конфигурации лица; *в* – форма лица в сагиттальной плоскости

Для многих женщин средней и старшей возрастных групп характерно наличие локализованных жировых отложений в области подбородка (рис. 1.11, *в*).

Шея

Основными признаками, определяющими форму и размеры шеи, являются:

- конфигурация основания;
- боковая поверхность;
- длина;
- наклон
- обхват

Форма сечения шеи на уровне мерки обхвата шеи приближается к эллипсу, несколько сплюснутому со стороны спины. Кроме того, сечение может иметь форму почти правильного круга или вытянутого эллипса (рис. 1.12, *а-в*):

Длина шеи определяется размерным признаком длины шеи сзади (Дш. з). По классификации Т. П. Тихоновой, установлены три варианта шеи по длине:

короткая – Д ш. з = 13–32 мм;

нормальная – Д ш. з = 33–55 мм;

длинная – Д ш. з = 56–90 мм.

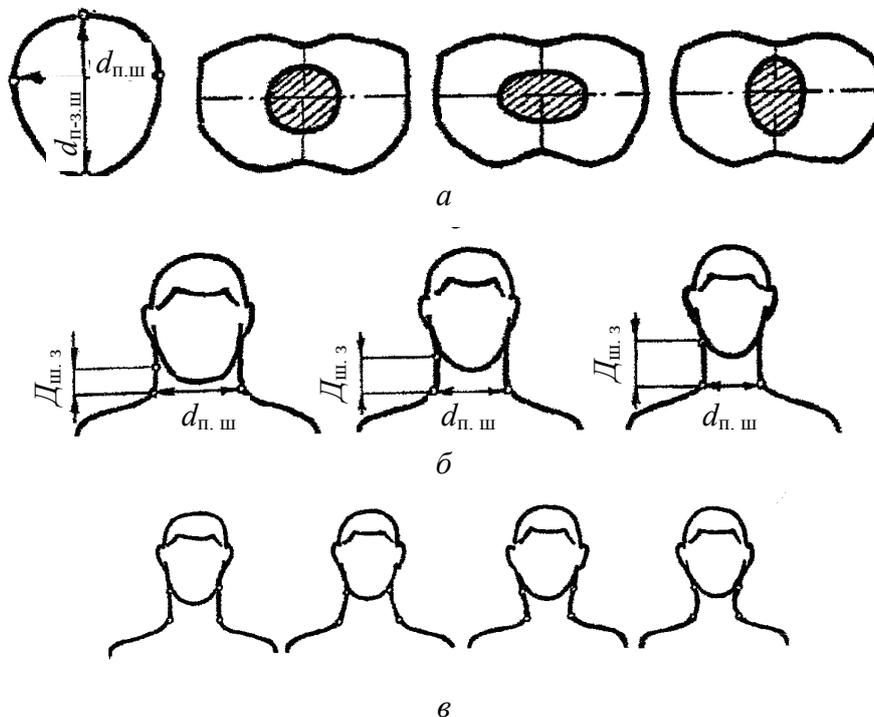


Рис. 1.12. Форма шеи: *а* – в трансверсальной плоскости; *б* – размерные признаки; *в* – типы конфигурации шеи по боковой поверхности

О ширине шеи судят по величине отношения ширины шеи – Ш ш. п. к ширине челюстной части лица Шл. ч. Эта величина называется коэффициентом пропорциональности ширины шеи (К пр. ш).

Установлено три варианта шеи по ширине:

широкая – $K_{пр.ш} = 1 \pm 0,5$;

нормальная – $K_{пр.ш} = 0,9 \pm 0,05$;

тонкая – $K_{пр.ш} = 0,8 \pm 0,05$.

Одна и та же ширина шеи воспринимается узкой при широком лице и широкой при узком.

По форме боковой поверхности шеи встречаются четыре варианта:

цилиндрическая;

коническая, зауженная кверху;

коническая, зауженная к основанию;

гиперболическая.

В сагиттальной плоскости шея несколько наклонена вперед. Величина этого наклона колеблется от 13–35°. Угол наклона 18–22° считается нормальным.

Туловище

Туловище является наиболее крупной частью тела. Его форма определяется:

- размерами грудной клетки;
- размерами плечевого ската;
- формой живота;
- формой спины.

Верхняя часть туловища называется плечевой областью, или **плечевым скатом**. Его костную основу составляют ключица и лопатка. Основными характеристиками, определяющими форму плечевых скатов, являются *угол наклона и ширина*. Угол наклона колеблется в интервале от 20–25°. В среднем величина наклона плеч у мужчин = 24°, у женщин – 21°. В швейной промышленности его величину характеризуют меркой $B_{п}$ – высота плеч (рис. 1.13). В зависимости от ее значения различают три типа плеч по высоте:

Высокие ($B_{п} \leq 5,0$ см).

Нормальные ($B_{п} = 6,0 \pm 1,0$ см).

Низкие ($B_{п} \geq 7,0$ см).



Рис. 1.13. Характеристика плечевого ската

Ширина плечевого ската – это ширина между уровнем акромиального отростка лопатки и точкой основания шеи. Ширина плечевого ската зависит от пола, возраста, размера грудной клетки.

У взрослого человека ширина плеч колеблется от 11 до 15 см, при среднем значении 12–13 см. В практике конструирования одежды ширину плеч связывают с меркой Шп. Величина Шп мало зависит от увеличения размеров тела, обусловленного повышением жировотложений, так как она зависит от размера костного скелета.

Форма грудной области туловища определяется формой ее костной основы – **грудной клетки** (рис. 1.14), а также покрывающих ее мышц и, особенно зависит от степени развития большой грудной

мышцы, а у женщин также от формы и развития грудных желез. Грудная клетка образуется грудным отделом позвоночника, двенадцатью парами ребер и грудиной спереди. Все соединения грудной клетки подвижны, поэтому при дыхании она может расширяться и сужаться. Форма и величина грудной клетки зависит от пола и возраста человека. Выделяют три основных типа грудной клетки: нормальную; цилиндрическую; коническую.

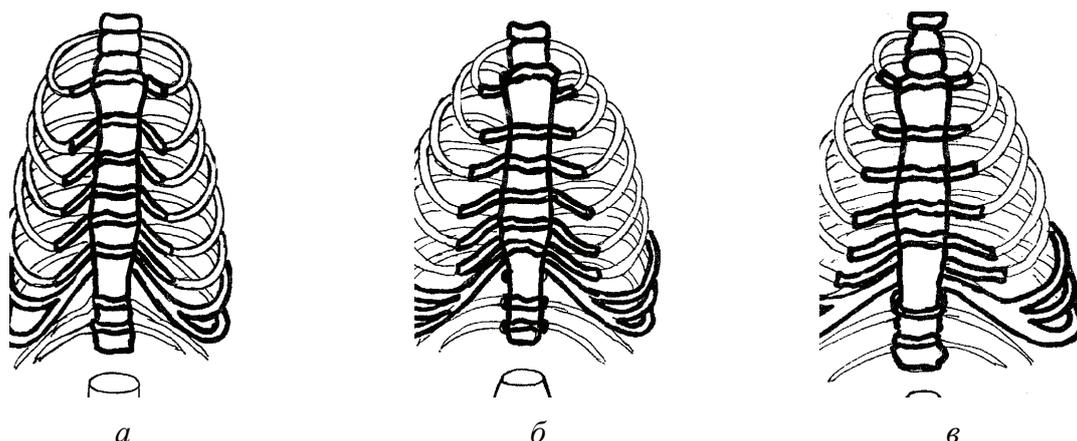


Рис. 1.14. Форма грудной клетки: *a* – цилиндрическая; *б* – нормальная; *в* – коническая

Форму грудной части формирует большая грудная мышца. У женщин поверх этой мышцы располагаются мышцы грудных желез. От их развития зависит форма грудной железы (рис. 1.15). Она может быть: слабо развита; сильно развита; нормально развита (средне развита).

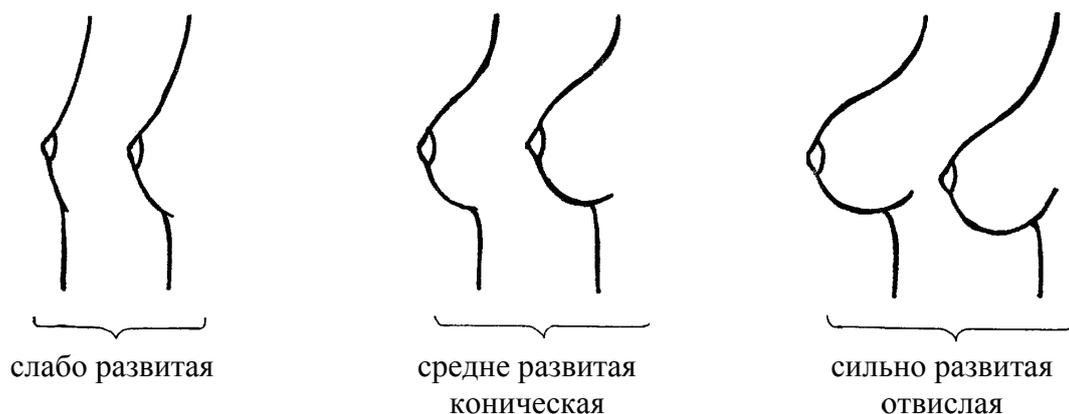


Рис. 1.15. Форма грудных желез

Соответственно форма грудных желез может быть: чашевидной (шарообразной); конической; отвислой.

Каждая из названных форм имеет различный уровень расположения основания грудной железы: высокое расположение; среднее; низкое.

Форма туловища в **брюшной области** (живот) может быть разнообразной. Она зависит от ряда факторов (пола, возраста, характера трудовой деятельности, количества жировых отложений, соотношения размеров грудной клетки и таза). Во многом форму живота определяют мышцы живота, в том числе прямая. Чем сильнее упругость этой мышцы, тем более плоский живот у человека. Примеры различной формы туловища в области живота у полных женщин и мужчин приведены на рис. 1.16 и 1.17 соответственно.

Задняя поверхность туловища образует **спинную область**. Ее форма особенно тесно связана с изгибами позвоночного столба.

Как уже отмечалось ранее, вогнутый поясничный отдел называется лордозом, а выпуклые грудной и крестцовый – кифозами.

Различают фигуры с высоким, нормальным и низким уровнем продольной кривизны.

На форму спинной области туловища оказывают влияние прилегающие к ребрам лопатки, образующие на поверхности спины выпуклость. В зависимости от плотного и неплотного их прилегания к ребрам спины образуется небольшая, средняя и большая выемка между лопатками.

Форма задней поверхности спины зависит в известной мере от степени развития мышц спины. У людей с сильно развитой мускулатурой кривизна мышц спины обычно более сглажена, чем у людей с неразвитой мускулатурой.

Форму нижней части туловища определяют форма таза, относящиеся к нему мышцы (прежде всего мощные ягодичные мышцы), а также величина и распределение жира.

Свободные верхние и нижние конечности

Они соединены с туловищем соответственно плечевым и тазобедренным суставами. Форма конечностей в большей мере зависит от строения скелета.

Форма **верхних конечностей** определяется взаимным расположением продольных осей плеча и предплечья при естественном положении рук (рис. 1.18).

Форма верхних конечностей считается (рис. 1.18) нормальной, если оси образуют тупой угол $\alpha = 164^\circ$ у женщин и $\alpha = 169-70^\circ$ – у мужчин; согнутые руки; распрямленные руки.

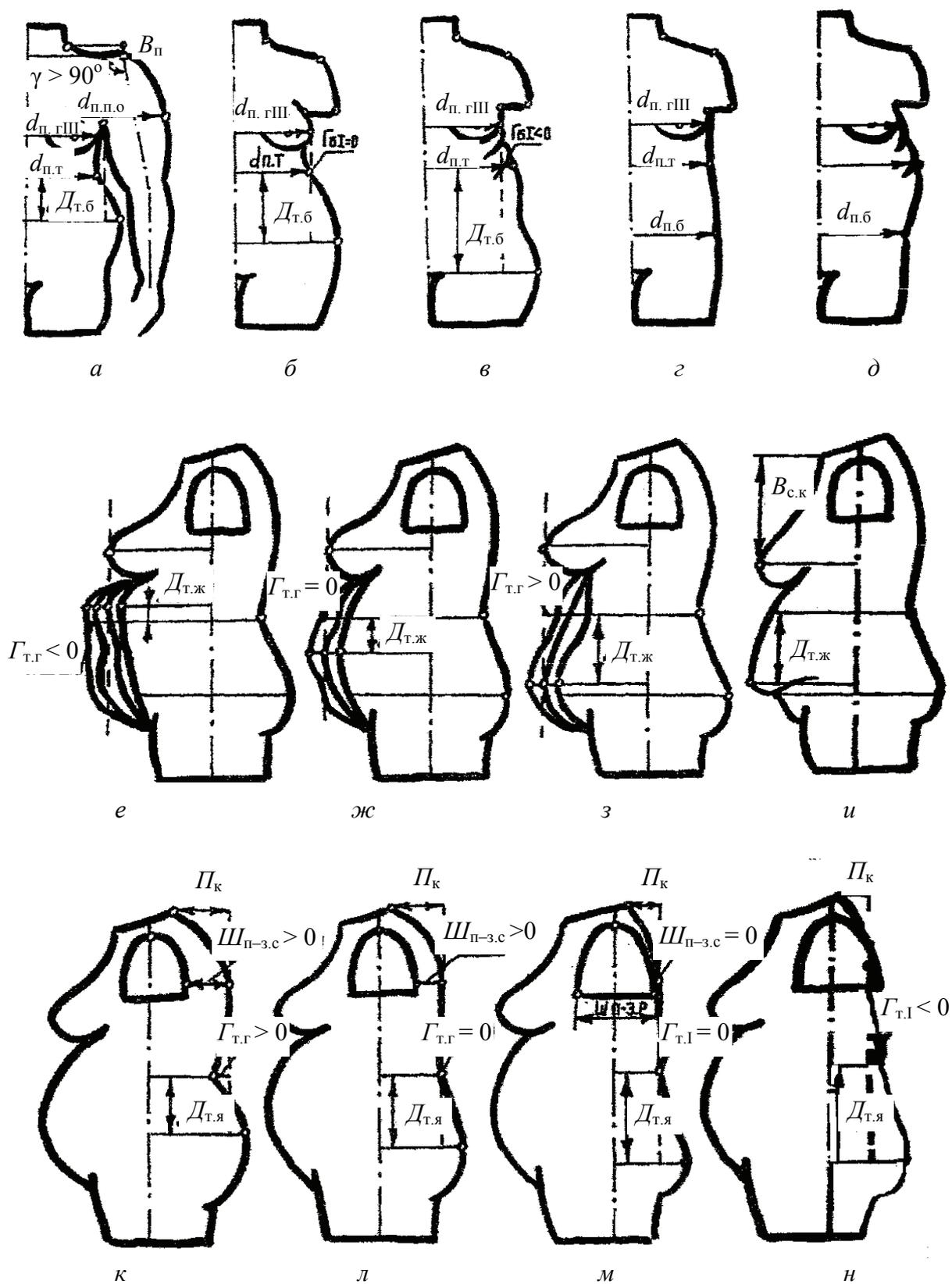


Рис. 1.16. Форма тела полных женщин

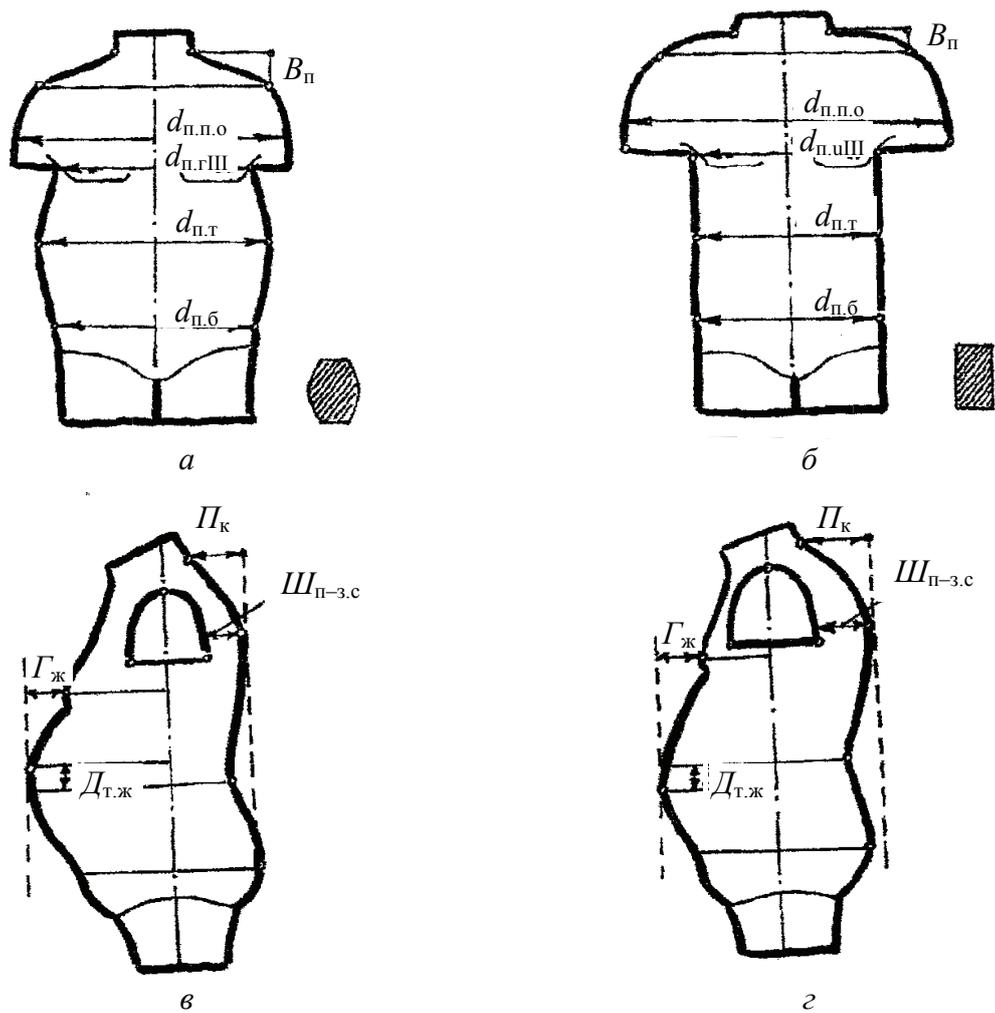


Рис. 1.17. Варианты формы тела полных мужчин

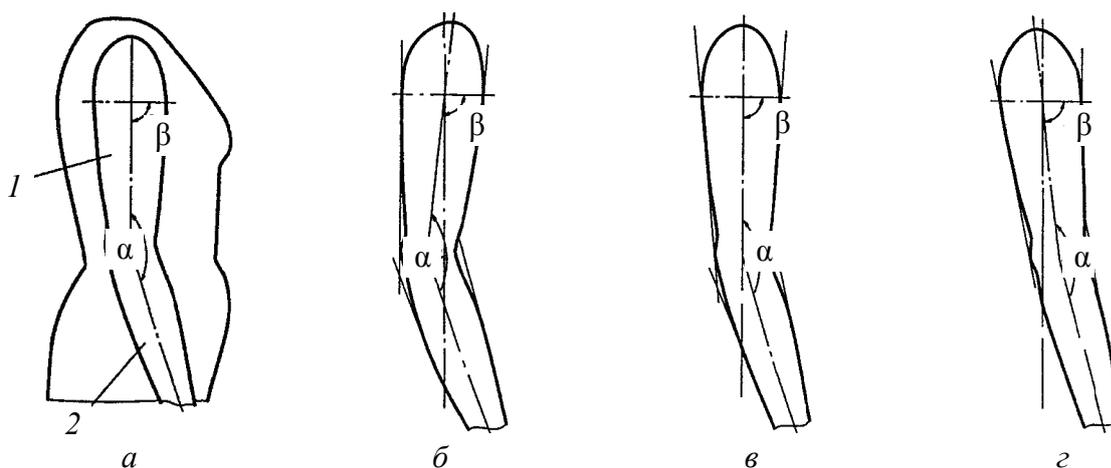


Рис. 1.18. Форма свободно опущенных верхних конечностей:
а – заднее; *б* – отвесное; *в, г* – переднее положение

Положение руки относительно туловища может быть различным: отвесное $\beta = 90^\circ$; переднее $\beta < 90^\circ$; заднее $\beta > 90^\circ$.

Между углами α и β существует обратная связь: с увеличением одного – другой уменьшается.

Нижние конечности бывают различной формы (рис. 1.19), которая зависит от взаимного положения осей бедра и голени в тазобедренном суставе. В этой связи различают следующие варианты формы ног: нормальные (*а*); х-образные (вальгарусные) (*б*); о-образные (варусные) (*в*); л-образные (ноги-циркуль) (*г*); п-образные (*д*).

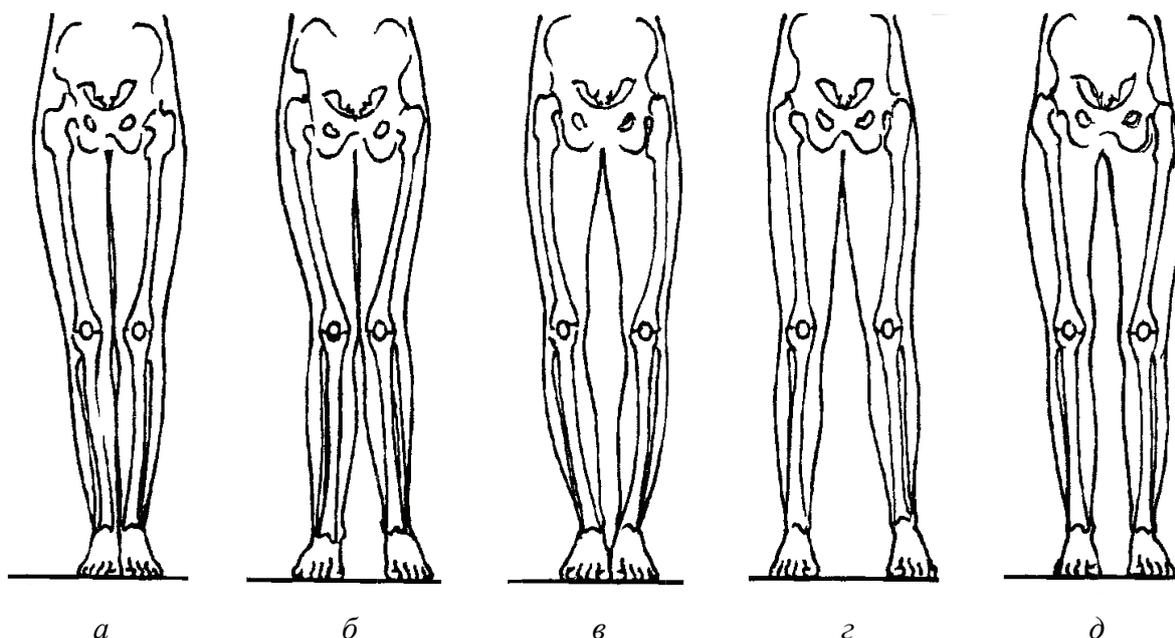


Рис. 1.19. Форма нижних конечностей

Носки могут излишне расходиться или быть повернутыми внутрь.

Асимметрия

Тело человека делится срединной плоскостью на две симметричные половины. Однако даже у хорошо сложенных людей можно обнаружить различия в размерах и форме левой и правой половины. Это явление носит название асимметрии. По данным пластической анатомии и антропологии правая рука у 75 % людей длиннее левой, обхват ее также больше в связи с преимущественным развитием мускулатуры правой руки. Асимметрия учитывается при измерениях. Например, в ряде стран односторонние измерения производят только по правой стороне тела человека [12].

Основные морфологические признаки внешней формы тела человека

К основным морфологическим признакам, определяющим внешнюю форму тела человека относятся: тотальные размеры, пропорции, телосложение и осанка. Все морфологические признаки подвержены изменчивости под влиянием различных факторов, таких как пол, возраст, социальная среда, особенности биохимического строения организма и др.

Понятие о возрастах

Различают хронологический (календарный, паспортный) и биологический возраст. Паспортный возраст определяют датой рождения. Однако индивидуумы, прожившие одинаковый период времени от рождения, могут находиться на самых различных этапах анатомо-физиологического развития. Это зависит от наследственности, факторов внешней среды. Поэтому паспортный возраст и биологический могут не совпадать. Биологический возраст называют также морфологическим. Дети одного и того же календарного возраста могут отличаться размерами тела и их соотношениями. Классификация возрастных периодов (Схема периодизации возрастов – табл. 1.1) принята Международным симпозиумом по возрастным особенностям человека (Москва 1965 г.) [15].

Таблица 1.1

Схема периодизации возрастов

Возрастной период	Продолжительность возрастного периода	
	Мужской пол	Женский пол
Новорожденный	1–10 дней	1–10 дней
Грудной	10 дней –1год	10 дней –1год
Раннее детство	1–2 года	1–2 года
Первый период детства	3–7 лет	3–7 лет
Второй	8–12 лет	8–11 лет
Подростковый	13–16 лет	12–15 лет
Юношеский	17–21	16–20
Средний (взрослый)	22–35	21–35
	36–60	36–60
Пожилой	61–75	61–75
Старческий	76–90	76–90
Долгожители	Старше 90 лет	Старше 90 лет

Сразу после рождения наступает период, называемый **периодом новорожденности**. Основанием для его выделения служит тот факт, что в это время имеет место выкармливание ребенка молозивом в течение 8–10 дней.

Следующий период – **грудной** – продолжается до 1 года. Начало его связано с переходом к питанию «зрелым» молоком. Во время грудного периода наблюдается наибольшая интенсивность роста по сравнению со всеми остальными периодами внеутробной жизни. Длина тела увеличивается от рождения до года примерно в 1,5 раза, а вес утраивается. С 6 мес. начинают прорезываться молочные зубы.

Период раннего детства длится от 1 года до 3 лет. На 2–3-м году жизни заканчивается прорезывание молочных зубов. После 2-х лет абсолютные и относительные величины годовых приростов размеров тела быстро уменьшаются.

С 4 лет начинается **период первого детства**, который заканчивается в 7 лет. В этот период некоторые исследователи отмечают небольшое увеличение скорости роста, называя его первым ростовым скачком; однако было обращено внимание, что этот скачок свойствен не всем детям. Начиная с 6 лет, появляются первые постоянные зубы. Возраст от 1 года до 7 лет называют также **нейтральным детством**, поскольку мальчики и девочки почти не отличаются друг от друга по размерам и форме тела. Следует отметить, что уже в этот период количество жира у девочек больше.

Период второго детства длится у мальчиков с 8 до 12 лет, у девочек – с 8 до 11 лет. В этот период выявляются половые различия в размерах и форме тела, а также начинается усиленный рост в длину. Темпы роста у девочек выше, чем у мальчиков, так как половое созревание у девочек начинается в среднем на два года раньше. Примерно в 10 лет девочки обгоняют мальчиков по длине и весу тела, ширине плеч. В этот период у девочек быстрее растут нижние конечности, происходит интенсивное увеличение показателей массивности скелета. В среднем к 12–13-ти годам у мальчиков и девочек заканчивается смена зубов. В период второго детства повышается секреция половых гормонов, в результате чего начинают развиваться вторичные половые признаки.

Следующий период – **подростковый** – называют также периодом полового созревания, или пубертатным. Он продолжается у мальчиков с 13 до 16 лет, у девочек – с 12 до 15 лет. Датировку этого периода нельзя считать окончательной, поскольку по уровню полового

созревания 13-летние мальчики соответствуют не 12-ти, а 11-летним девочкам. Поэтому у мальчиков к началу подросткового периода только начинается половое созревание, напротив, у девочек оно в значительной степени захватывает еще и предшествующий период. В этот период наблюдается дальнейшее увеличение скоростей роста – пубертатный скачок, который касается всех размеров тела. Наибольшие прибавки по длине тела у девочек имеют место между 11 и 12 годами, по весу тела – между 12 и 13 годами; у мальчиков соответственно между 13 и 14 и 14 и 15 годами. Особенно велики скорости роста большинства размеров у мальчиков, в результате чего к 13,5–14 годам они обгоняют девочек по длине тела. К концу подросткового периода размеры тела составляют 90–97 % своей окончательной величины.

В подростковый период происходит перестройка основных физиологических систем организма (мышечной, кровеносной, дыхательной и др.). К концу периода основные функциональные характеристики подростков приближаются к характеристикам взрослого организма. У мальчиков в это время особенно интенсивно развивается мышечная система. В подростковый период формируются вторичные половые признаки.

Юношеский возраст продолжается у юношей от 18 лет до 21 года, у девушек – от 17 до 20 лет. В этот период в основном заканчивается процесс роста и формирования организма, и все основные размерные признаки достигают дефинитивной (окончательной) величины.

В **среднем возрасте** (первый, второй периоды) форма и строение тела изменяются мало. Правда у 20–30-ти летних людей еще продолжается рост позвоночного столба за счет отложения новых слоев костного вещества на верхних и нижних поверхностях позвонков. Однако этот рост незначителен и не превышает в среднем 3–5 мм. Между 30 и 45–50 годами длина тела остается постоянной, а потом начинает уменьшаться. В **пожилом** и **старческом** возрасте происходят иволютивные изменения организма.

При описании основных морфологических особенностей человека в различные возрастные периоды используют, как правило, средние показатели. Однако индивидуальные различия в процессах роста и развития могут варьировать в широких пределах. Особенно сильно эти различия проявляются в период полового созревания, когда за сравнительно короткий промежуток времени происходят весьма существенные морфологические и физиологические перестройки организма. Существование индивидуальных колебаний процессов

роста и развития послужило основанием для введения такого понятия, как «биологический возраст», или «возраст развития».

Формулирование понятия «биологический возраст» имеет большое значение, поскольку для многих практических целей важна группировка детей не по календарному (паспортному) возрасту, а по степени их развития.

Основными критериями биологического возраста считаются:

- зрелость, оцениваемая по степени развития вторичных половых признаков;
- скелетная зрелость (порядок и сроки окостенения скелета);
- зубная зрелость (сроки прорезывания молочных и постоянных зубов).

Делаются также попытки определения биологического возраста на основании возрастных изменений микроструктур различных органов.

Оценка биологического возраста производится путем сопоставления соответствующих показателей развития обследуемого индивида со стандартами, характерными для данной возрастной, половой, и этнической группы. Необходимо подчеркнуть, что в связи с процессом акселерации эти стандарты периодически обновляются, для чего проводятся повторные исследования [13].

Понятие о физическом развитии

Под физическим развитием в морфологии понимают некоторую условную меру физической деятельности организма, определяющей запас его физических сил.

Физическое развитие – это процесс изменения размеров, форм тела и функций организма человека на протяжении его жизни.

Нормальное физическое развитие – основа крепкого здоровья и высокой работоспособности.

Показатели физического развития, поддающиеся цифровому выражению: длина тела, обхват груди, масса тела.

Физическое развитие проходит ряд последовательных периодов и зависит от возраста человека [4].

В последние 100–150 лет отмечается ускорение темпов физического развития детей и подростков – акселерация. Акселерация (от лат. *акцелератио* – ускорение) – отмечаемое за последние 100–150 лет ускорение соматического развития и физиологического созревания детей и подростков. Этот термин был введен в литературу Е. В. Кохом, хотя первые сведения об ускорении соматического развития опублико-

вались уже в прошлом веке. В литературе, преимущественно зарубежной, широко применяется также термин «секулярный тренд» (вековая тенденция), которым обозначают не только ускорение развития подрастающего поколения, но и изменения в развитии взрослых людей за те же 100–150 лет (увеличение размеров тела, удлинение репродуктивного периода, сохранение работоспособности в более пожилом возрасте, увеличение продолжительности жизни). Другой термин для обозначения той же тенденции – «эпохальный сдвиг».

Акселерация характеризуется сложным комплексом взаимосвязанных явлений, в том числе некоторыми изменениями в психическом развитии. Лучше всего изучены ее морфологические и отдельные физиологические (например, сроки начала менструации) проявления.

Эпохальный сдвиг выявляют при сопоставлении данных о развитии современных людей с аналогичными материалами, относящимися к прошедшим периодам времени. При этом необходимо соблюдение условий методической сравнимости данных. Например, нужно учитывать, какими способами и инструментами размеры тела определялись в прошлом, и какими они определяются сейчас. К настоящему времени в разных странах мира опубликовано множество работ по эпохальному сдвигу размеров тела. Следует отметить, что у детей и подростков доминирует ускорение сроков роста, а абсолютное увеличение размеров тела взрослых выражено в меньшей степени. В результате сокращения ростового периода происходящие в нем процессы идут более интенсивно, чем раньше, особенно в дошкольном возрасте. Это относится и к пубертатному¹ периоду.

Более чем за 100 лет наступление сроков полового созревания подростков ускорилось примерно на 2 года. Наибольшая величина эпохального сдвига наблюдается для сроков менархе². В начале прошлого века в развитых европейских странах возраст менархе соответствовал 16,5–17,5 годам, а теперь в крупных промышленных городах он снизился в среднем до 12,5–13 лет.

Статистические данные, полученные на основе массовых обследований населения в разных странах, показали, что, несмотря на более раннее развитие организма человека в результате акселерации, старость сейчас наступает позже, чем в XIX в., дольше сохраняется работоспособность, увеличилась фактическая продолжительность

¹ Пубертатный период – период наступления половой зрелости человека.

² Менархе – менструация у девочек.

жизни. Например, менопауза у женщин в развитых странах в конце XIX – начале XX вв. отмечалась в среднем в возрасте 43–45 лет, а теперь она наступает в 48–50 лет.

Акселерация не имеет отношения к видовой биологической эволюции человека. Ее проявления не следует рассматривать как что-то исключительное в соматическом развитии человека современного типа. На протяжении последних тысячелетий у него были периоды повышения и понижения размеров тела, а также переходы от брахикефалии³ к долихокефалии⁴. Возраст наступления полового созревания в Древней Греции и Древнем Риме был более ранним, чем в эпоху Средневековья, и приближался к показателям нашего времени (при этом менопауза у женщин античного периода наступала рано).

Максимальные размеры тела человека и нескольких изученных видов животных на территории нашей страны были в неолите, минимальные – в Средневековье. Причиной этих колебаний может быть изменение интенсивности геомагнитного поля. Но в прошлом изменения размеров тела человека были очень медленными и растягивались на многие десятки поколений. Современная акселерация характеризуется тем, что наблюдается у детей даже по сравнению с родителями [15].

Тотальными называются габаритные размеры тела человека, отображающие внешнюю форму и являющиеся важными признаками физического развития: длина тела (рост), периметр (обхват) груди, масса тела.

Длина тела обнаруживает возрастную, половую, групповую, внутригрупповую и эпохальную изменчивость.

Возрастная динамика длины тела

Средняя длина тела новорожденных мальчиков, по данным НИИА МГУ, равна – 51,5 см, девочек – 51 см (рис. 1.20).

Наибольший прирост длины тела у детей, равный в среднем приблизительно 25 см, наблюдается в первый год жизни. С 10 до 12 лет девочки растут быстрее, чем мальчики. Поэтому средняя длина тела девочек в этот период становится больше, чем у мальчиков. К 13 го-

³ Брахекефалия – аномальная форма черепа, при которой отношение ширины головы к ее длине больше 80 %.

⁴ Долихокефалия – аномальная форма черепа, при которой отношение ширины головы к ее длине меньше 75,9 %.

дам средняя длина тела девочек и мальчиков выравнивается, а затем мальчики вырастают быстрее (табл. 1.2). Большая длина тела девочек в период 10–12 лет объясняется тем, что половое созревание и связанное с ним ускорение роста начинается у девочек значительно раньше (примерно на 2–3 года), чем у мальчиков. Поэтому в этот период времени девочки обычно бывают крупнее, чем мальчики. Считается, что окончательной длины тело девушек достигает в среднем к 16–17 годам, юношей – к 18–19 годам.

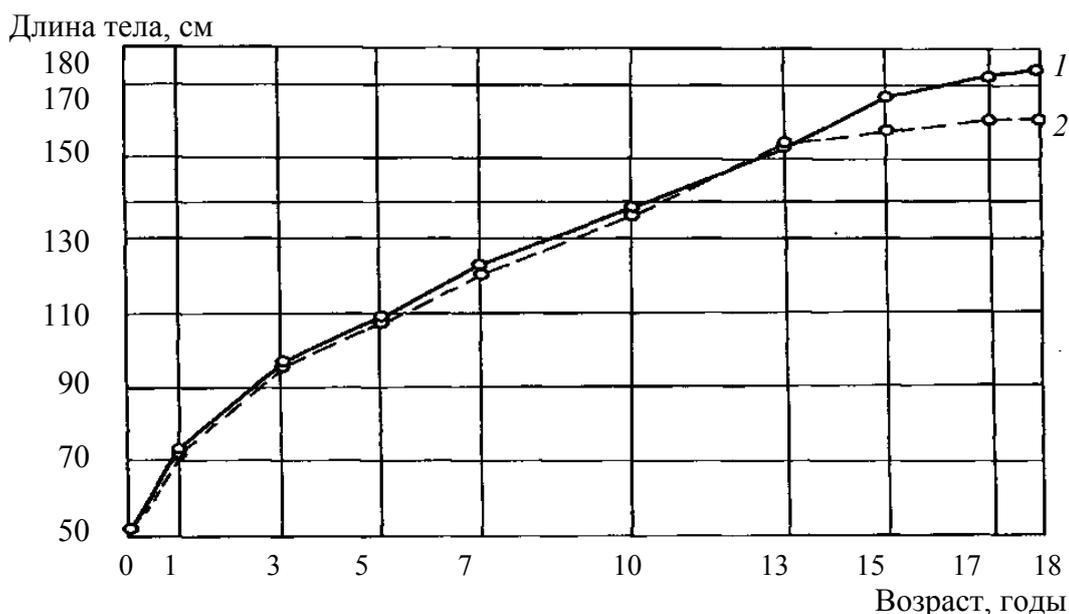


Рис. 1.20. График возрастной динамики длины тела мальчиков (1) и девочек (2)

Таблица 1.2

Средние годовые прибавки длины тела детей, см (г. Москва)

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки		Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	Годичная прибавка	Конечная величина	Годичная прибавка	Конечная величина		Годичная прибавка	Конечная величина	Годичная прибавка	Конечная величина
0	—	51,5	—	51,0	9	4,8	135,2	4,3	135,7
1	24,9	76,4	24,2	75,2	10	5,7	140,9	5,5	141,2
2	11	87,4	10,2	85,4	11	5,7	146,6	7,8	149,0
3	11,5	98,9	14,2	99,6	12	5,3	151,9	6,2	155,2
4	7,3	106,4	5,3	104,9	13	6,1	158,0	2,7	157,9
5	7,1	113,3	6,2	111,1	14	7,2	165,2	2,0	159,9
6	5,6	118,9	8,7	119,8	15	6,5	171,7	1,7	161,6
7	7,0	125,9	5,7	125,5	16	2,9	174,6	0,2	161,8
8	4,5	130,4	5,9	131,4	17	0	174,5	-0,4	161,4

Постоянная длина тела сохраняется приблизительно до 55 лет, после чего начинает постепенно уменьшаться. Уменьшение длины тела объясняется уплощением межпозвоночных хрящевых дисков в связи с потерей ими упругости, эластичности, а также увеличением изгибов позвоночника (сутуловатости). Эти явления возникают вследствие старения организма.

Отмечается изменение длины тела даже в течение дня. К вечеру, когда человек утомляется, длина его тела уменьшается на 1,5–3 см. Утром после сна длина тела наибольшая [8].

Половая изменчивость длины тела

У взрослых женщин средняя длина тела меньше, чем у мужчин. Эта разница довольно стабильная в разных территориальных группах и составляет в среднем 11–12 см.

Средняя длина тела населения нашей планеты равна:

- 165 см у мужчин;
- 154 см у женщин.

В СССР, по данным измерений 1972 г., средняя длина тела взрослых мужчин была равна 168,1 см, женщин – 156,4 см. Современные данные по результатам антропометрического обследования, проведенного в 2002 г. ОАО ЦНИИШП, значительно выше, соответственно: 175,9 см и 162,4 см.

Групповая (территориальная) изменчивость длины тела

Она определяется разницей средних величин длины тела у людей различных этнотерриториальных групп. Для мужчин нашей планеты малой считается длина тела менее 160 см, большой – более 170 см.

Территориальная изменчивость средней длины тела не обнаруживает связи с географическим положением и климатом страны. Например, малой и средней длиной тела характеризуются народы крайнего Севера (эскимосы, ханты, манси) и Юго-Восточной Азии (вьетнамцы, японцы, народности Индии, Индонезии). Наименьшая длина тела наблюдается у пигмеев (карликовые племена бассейна реки Конго) и составляет у мужчин 141 см.

Наибольшую длину тела имеют народы Северной Европы, Скандинавских стран (шотландцы, норвежцы, шведы), Балканского полуострова (югославы, болгары, албанцы, греки), народы Северной Америки (некоренное население). Наибольшая средняя длина тела отмечается в Африке (юго-восток от озера Чад) – 182 см.

На территории бывшего СССР самые высокие жители эстонцы (мужчины – 174 см, женщины – 162 см), самые низкие – якуты – 162,5 см мужчины [8].

Внутрigrупповая (индивидуальная) и **изменчивость** длины тела внутри однородной национальной группы гораздо больше групповой. В одной национальной группе размах индивидуальной изменчивости длины тела может достигать 39–40 см. Например, если средняя арифметическая величина длины тела равна 170 см, то в данной группе могут встретиться люди с длиной тела от 150 см до 190 см.

Длина тела менее 125 см и более 200 см относится к категории патологической (карлики и великаны).

Наибольшую длину тела, отмеченную в научной литературе, имели двое мужчин – 278 и 255 см [15].

Эпохальные изменения размеров длины тела человека

Эпохальный сдвиг затрагивает все этапы человеческой жизни, от рождения до смерти. Например, за последние 100–150 лет во многих странах отмечается резкое увеличение длины тела взрослого и детского населения. В возрасте 20–25 лет длина тела мужчин стала больше в среднем на 8 см. В результате сокращения расового периода дефинитивная длина тела теперь достигается в более раннем возрасте, чем раньше. В конце прошлого века мужчины росли примерно до 26 лет, перед Второй мировой войной – до 21 года, в настоящее время девушки достигают дефинитивной величины в среднем в 16–17 лет, а юноши – в 18–19. В среднем эпохальный сдвиг длины тела для взрослых составляет 1 см за десятилетие, или 2,5 см за поколение. По данным НИИА МГУ, средняя длина тела подростков в СССР с 1935 по 1955 г. увеличилась в среднем на 5 см.

В последнее время наблюдаются процессы более раннего затухания процессов роста. Если в довоенный период рост молодых людей продолжался до 20–22 лет у юношей и до 18–20 – у девушек, то в 70-е гг. соответственно до 18–19 и 16–17 лет.

Периметр (обхват) груди и его возрастная динамика

Говоря о периметре груди, имеем в виду наибольший обхват. Его измеряют на уровне выступающих точек грудных желез у женщин и сосковых точек у мужчин.

С возрастом обхват груди непрерывно увеличивается. По данным НИИА МГУ, к концу первого года жизни $O_{г}$ мальчиков равен

около 49 см, девочек – 48 см. График возрастной динамики обхвата груди показан на рис. 1.21. Увеличение по годам происходит неравномерно. Максимальный годичный прирост девочек (5–6 см) наблюдается в возрасте 11–12 лет, у мальчиков (4–4,5 см) в возрасте 12–14 лет. Уже после 20 лет отмечается обычно увеличение обхвата груди вследствие увеличения подкожного жира [10].

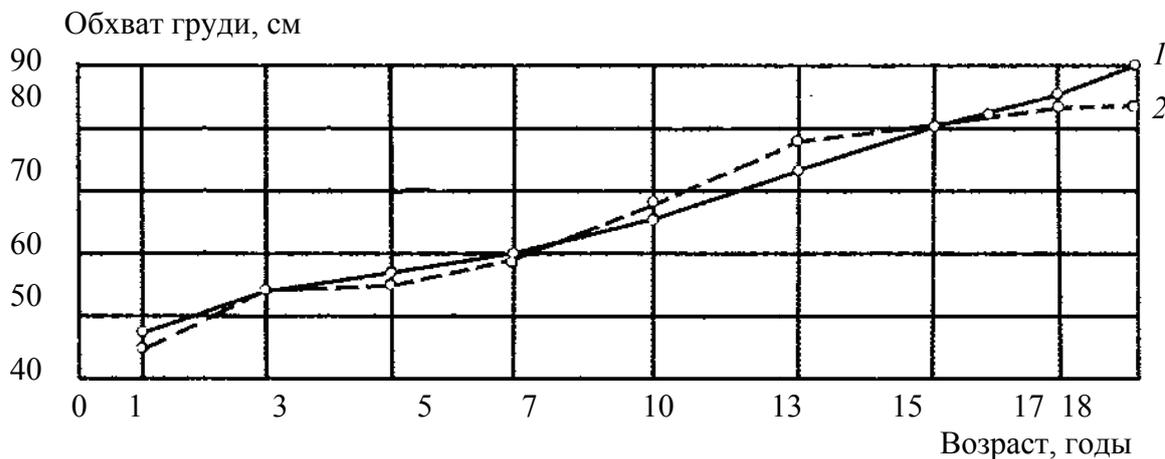


Рис. 1.21. График возрастной динамики обхватов груди мальчиков (1) и девочек (2)

По данным НИИА МГУ, у взрослых людей младшего возраста (18–19 лет) средний обхват груди примерно на 6–7 см меньше чем у людей старшего возраста (50–59 лет).

Половая изменчивость обхвата груди

Средние значения обхвата груди взрослых мужчин (97,07 см) несколько больше, чем женщин того же возраста (96,33 см). Среднегодовой прирост обхватов груди, по данным НИИА МГУ, представлен в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Средние годовые прибавки и средние арифметические величины обхвата груди, см (г. Москва)

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки		Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	Годичная прибавка	Конечная величина	Годичная прибавка	Конечная величина		Годичная прибавка	Конечная величина	Годичная прибавка	Конечная величина
0	–	–	–	–	9	2,3	67,5	2,0	66,4
1	–	49,4	–	48,4	10	3,2	70,7	2,6	69,0

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки		Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	Годичная прибавка	Конечная величина	Годичная прибавка	Конечная величина		Годичная прибавка	Конечная величина	Годичная прибавка	Конечная величина
2	2,5	51,9	2,5	50,9	11	1,9	72,6	5,2	74,2
3	3,1	55,0	3,4	54,3	12	4,1	76,7	5,8	80,0
4	1,8	56,8	0,9	55,2	13	2,0	78,7	2,1	82,1
5	2,2	59,0	1,9	57,1	14	4,3	83,0	3,1	85,2
6	1,9	60,9	3,0	60,1	15	2,9	85,9	2,9	88,1
7	2,5	63,4	1,3	61,4	16	3,3	89,2	-0,3	87,8
8	1,8	65,2	3,0	64,4	17	0,8	90,0	2,6	90,4

Масса тела

Средняя масса взрослых мужчин на земном шаре 64 кг, женщин – 54 кг. Резкие отклонения массы, особенно в сторону увеличения, встречаются довольно часто в связи со многими заболеваниями, связанными с нарушением функций желез внутренней секреции. Масса тела может достигать 150 кг.

Динамика массы тела

Наибольшие увеличения массы наблюдаются в первый год жизни ребенка. По данным НИИА МГУ, масса новорожденного мальчика в среднем составляет 3,5 кг, девочки – 3,4. За первый год жизни масса тела возрастает в три раза. В возрасте 1–3 года годовичная прибавка массы постепенно уменьшается. После 7 лет вновь наблюдается увеличение годовичной прибавки. Максимум 4–5 кг за год она достигает у девочек в 12–15 лет, у мальчиков в 14–17 лет.

После 17 лет годовичное увеличение массы тела вновь снижается и продолжается у женщин приблизительно до 20 лет, у мужчин до 25 лет.

Увеличение массы тела после завершения роста вызвано в основном увеличением жирового слоя. Наблюдаются значительные колебания, которые тесно связаны с состоянием организма, условиями питания и т. д. [13].

Связь массы тела с другими морфологическими признаками

Долгое время существовало ошибочное мнение, что каждому значению длины тела соответствует только одно значение нормаль-

ной массы. Для расчета нормальной массы предлагались разные способы. Широкое значение получил, в частности, *всеростовой показатель* (индекс). Согласно ему нормальная масса равна длине тела минус 100.

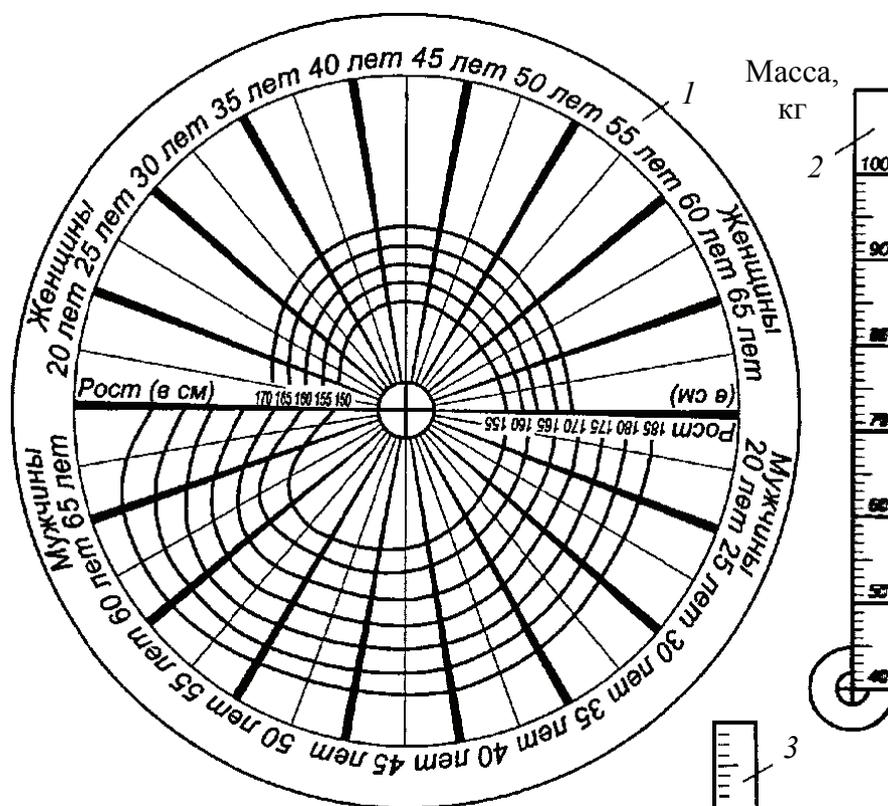


Рис. 1.22. Номограф А. А. Покровского

Однако метод индексов не учитывает индивидуальные конституционные особенности людей, их возраст. Он построен на принципе пропорциональной изменчивости двух признаков – роста и массы тела. Между этими признаками отсутствует пропорциональная связь (коэффициент корреляции 0,5–0,6). Значительно более тесная связь существует между массой тела и обхватом груди. Увеличение массы, как правило, ведет к увеличению всех размеров.

В настоящее время придерживаются научной теории А. А. Покровского, согласно которой нормальная масса зависит от ряда факторов: пола, возраста, длины тела, типа телосложения.

Определение нормальной массы в зависимости от перечисленных факторов А. А. Покровский делает с помощью изобретенного им прибора – номографа. Например, он определил, что для мужчин в возрасте 30 лет, длиной тела 175 см величина нормальной массы со-

ставляет 60 кг (узкосложенные), 68 кг (нормальносложенные), 74 кг – широкосложенные. Для женщин в возрасте 25 лет, длиной тела 170 см, норма массы составляет 52 кг (*узкосложенные*), 58 кг (нормальносложенные), 64 кг широкосложенные [8].

Пропорции тела человека

Соотношение размеров частей костного скелета образует пропорции тела. Различают продольные и поперечные пропорции тела. В зависимости от отношения длины костей конечностей, туловища и

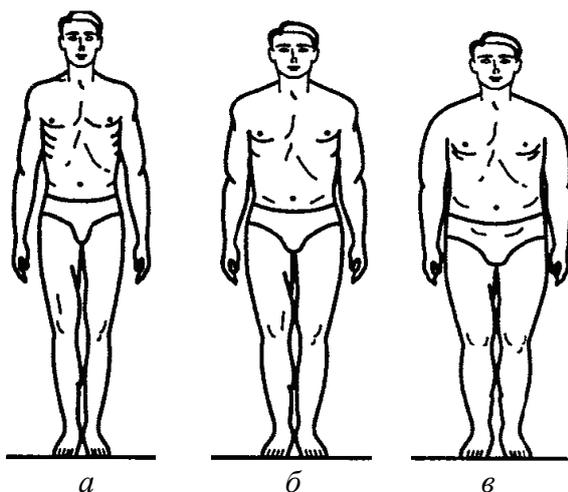


Рис. 1.23. Типы пропорций взрослых мужчин: *а* – долихоморфный; *б* – мезоморфный; *в* – брахиморфный

ширин плеч к общей длине тела выделяют три типа продольных пропорций тела:

- Брахиморфный – длинное широкое туловище и короткие конечности.
- Долихоморфный – узкое короткое туловище и длинные конечности.
- Мезоморфный – нормально сложенный, занимает промежуточное положение между двумя первыми типами (рис. 1.23) [5].

Пропорции тела изменяются в зависимости от пола и возраста (табл. 1.4, 1.5).

Поперечные пропорции зависят от соотношения $d_{па}$ (плечевой диаметр) $d_{пб}$ (поперечный диаметр).

Таблица 1.4

Размеры отдельных частей у мужчин различных типов пропорций по отношению к длине тела, %

Тип пропорций тела	Длина туловища	Ширина плеч	Ширина таза	Длина руки	Длина ноги
Долихоморфный	29,5	21,5	16,0	46,5	55,0
Мезоморфный	31,0	23,0	16,5	44,5	53,0
Брахиморфный	32,5	24,5	17,0	42,5	51,0

Различают фигуры:

- верхнего типа ($d_{па} / d_{пб} > 1,1$);

- равновесного типа ($d_{па} / d_{пб} = 1 + 0,1$);
- нижнего типа ($d_{па} / d_{пб} < 0,9$).

Таблица 1.5

**Размеры отдельных частей у мужчин и женщин мезоморфного типа
по отношению к длине тела, %**

Тип пропорций тела	Длина туловища	Ширина плеч	Ширина таза	Длина руки	Длина ноги
Мужской	31,0	23,0	16,5	44,5	53,0
Женский	31,2	21,8	17,8	44,2	53,1

Второй важный признак пропорций тела – соотношение ширины плеч и головы. Одна и та же ширина плеч воспринимается узкой при широкой голове и широкой при узкой голове. Это нужно учитывать при проектировании одежды.

Эпохальные изменения пропорций

Анализ, проведенный НИИА МГУ, показал, что акселерация выражается не только в увеличении общих размеров тела человека, но и в изменении формы отдельных его частей. В частности, выявлена тенденция к увеличению плечевого диаметра, длины ноги, уменьшению тазового диаметра. Вместе с тем практически не изменяется длина туловища. Отмечается, что в настоящее время мужское население имеет более длинные ноги, более высокое положение талии, большую ширину плеч, меньший диаметр таза, большую длину стопы, чем несколько десятилетий назад.

Половые различия пропорций тела

Параметры одноименных пропорций тела мужчин и женщин неодинаковы. Различия касаются, главным образом, соотношения ширины плеч и таза. У женщин относительно более изменчив по величине таз и уже плечи. У мужчин плечи значительно шире таза. У женщин плечи, как правило, тоже относительно шире таза, но в меньшей степени, чем у мужчин. Длина руки и ноги относительно длины тела примерно одинаковы у представителей обоих полов.

Возрастные изменения пропорций

Существенные изменения пропорции тела претерпевают в период роста (рис. 1.24).

Высота головы новорожденного, равна примерно $\frac{1}{4}$ длины тела, а обхват головы равен обхвату груди. Возрастные изменения заключаются, с одной стороны, в увеличении размеров тела и резком изменении соотношения между частями: высота головы взрослого больше, чем у новорожденного в 2 раза, в то время как длина туловища увеличивается в 3 раза, руки в 4, ноги почти в 5, шея в 7 раз. Обхват головы – всего в 1,5 раза, обхват груди – 3 раза.

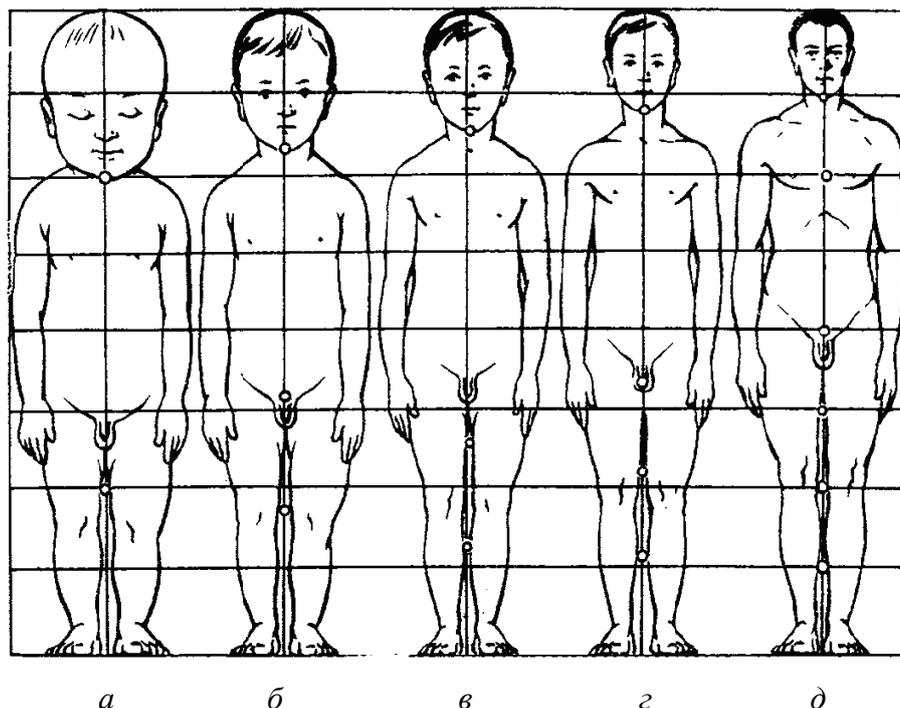


Рис. 1.24. Изменения пропорций тела человека от рождения до взрослого состояния

Изменение пропорций отдельных размеров тела детей в процессе роста происходит по годам неравномерно. Поэтому одежда для детей по своим размерам не может быть ни уменьшенной копией одежды для взрослых, ни одинаковой по своим пропорциям для детей различных возрастов [1].

Телосложение

Понятие «телосложение» следует изучать совокупно с понятием «конституция».

Учение о конституции имеет многовековую историю. Основоположник древнегреческой медицины Гиппократ (460–377 г. до н.э.) выделил несколько видов конституции: хорошую, плохую, сильную,

слабую. Гиппократ рекомендовал принимать конституционные особенности при лечении.

Позднее Гален (131-211 г. н.э.) ввел понятие о ГАБИТУСе – совокупности признаков и особенностей внешнего строения тела человека, характеризующих его внешний облик.

В современной морфологии установлено, что **к о н с т и т у ц и я – это сложная характеристика индивидуальных физиологических и анатомических особенностей человека.** Понятие **к о н с т и т у ц и и** основывается на взаимосвязи формы тела, функций организма и высшей нервной деятельности.

Т е л о с л о ж е н и е – это конституция человека в более узком понимании. Телосложение определяется сочетанием ряда признаков и прежде всего развитием мускулатуры и жировотложений. Различная степень развития этих признаков обусловлена биохимическими особенностями организма и в первую очередь обменом веществ – метаболизмом, а также наследственными факторами, влиянием внешней среды.

К категории признаков, определяющих в морфологии телосложение, относят форму грудной клетки, форму живота, форму спины.

Различают следующие варианты признаков телосложения.

Степень развития мускулатуры

Ее в антропологии и медицине определяют на пяти участках:

- 1) плечевой пояс;
- 2) грудь;
- 3) спина;
- 4) руки;
- 5) ноги.

Для каждого из этих участков различают пять типов развития мускулатуры: слабое, среднее, сильное, среднеслабое, среднесильное.

Степень развития жировотложений

Развитие подкожной жировой клетчатки характеризуют величиной семи жировых складок:

- 1) на внутренней поверхности плеча и предплечья;
- 2) на бедре;
- 3) голени;
- 4) под лопатками;
- 5) на груди – на уровне десятого ребра;
- 6) на животе – на уровне пупочной точки.

Степень развития жировотложений может быть слабой, средней и обильной.

Классификация типов телосложения женских фигур по Б. Шкерли (Югославия)

Основные зоны локализации жировых отложений позволили югославскому антропологу Б. Шкерли объединить женские фигуры в четыре основные группы (рис. 1.25):

1 гр. – равномерное распределение жира по всему телу. В зависимости от количества подкожной клетчатки различают:

- 1) лептозомный – Z (тонкий);
- 2) нормальный – N ;
- 3) рубенсовский – R (полный).

2 гр. – неравномерное жиросотложение на туловище:

- 1) верхний – S (область груди, шеи, рук, верхней части живота);
- 2) нижний – J (область ягодиц, бедер, нижней части живота).

3 гр. – неравномерное жиросотложение между туловищем и конечностями:

- 1) туловищный – T_c (повышенное жиросотложение на туловище);
- 2) крайний – E_x (повышенное жиросотложение на конечностях).

4 гр. – фигуры, характеризующиеся значительным жиросотложением на различных участках тела:

- 1) грудной – M (область грудной железы);
- 2) бедренный – T (область вертелов и ягодиц).

Реальные фигуры женщин больших размеров значительно отличаются от типовых фигур из-за деформации тела, обусловленной неравномерным жирораспределением (рис. 1.16). При анализе **фронтальной** проекции фигуры у полных женщин верхнего типа наиболее характерным местом локализации жира является плечевой пояс. В результате увеличивается поперечный диаметр плечевой области ($d_{п.п.о}$) – рука приобретает грушевидную форму, ось плеча отклоняется от естественного отвесного положения ($\beta > 90^\circ$ см рис. 1.18). Это приводит к уменьшению наклона плеч ($B_{п}$), появлению вогнутой конфигурации линии плеча.

Локализация жиросотложений в области шеи и подбородка увеличивают поперечные размеры шеи и уменьшают ее длину. У полных женщин грудного типа происходит увеличение расстояния между центрами груди (рис. 1.25, б) из-за того, что размеры грудной железы выходят за поперечные размеры грудной клетки. У полных женщин нижнего типа поперечный диаметр талии ($d_{пт}$) чаще всего равен поперечному диаметру груди (рис. 1.16, б) или больше него (см. рис. 1.16, в).

Среди женщин верхнего типа встречаются фигуры, у которых $d_{пт}$, $d_{пг}$, $d_{пб}$ равны (см. рис. 1.16, в), а у женщин равновесного типа $d_{пт}$ больше, чем $d_{пг}$, $d_{пб}$ (см. рис. 1.16, з). Боковая поверхность тела у полных женщин часто имеет рельеф, образованный жировыми складками по линии талии (см. рис. 1.16, в, д).

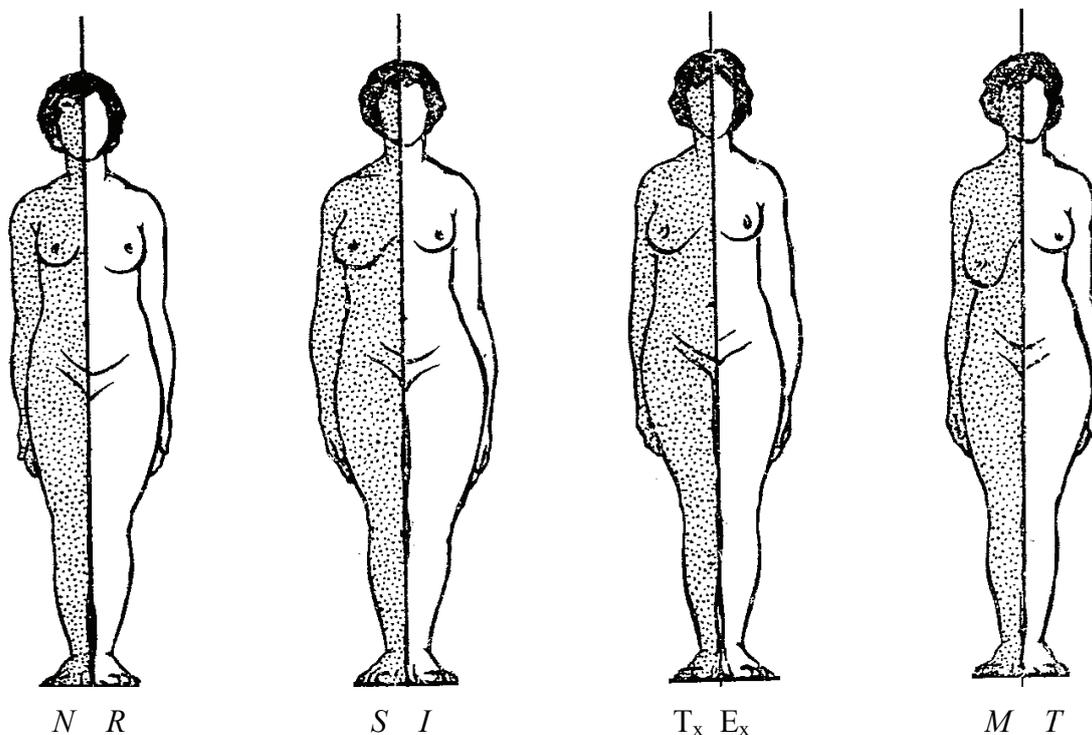


Рис. 1.25. Типы телосложения женщин (по Б. Шкерли)

Аналогичная рельефность образуется по линии бедер (рис 1.16, а, в, д) в результате уровень наиболее выступающей точки бедра часто не совпадает со стандартным. Для фигур верхнего типа характерно высокое положение округлости бедра ($D_{тб} < 17$) см. рис. 1.16, а), для фигур нижнего типа – низкое ($D_{тб} > 23$ см) см. рис. 1.16, в).

В зависимости от величины и характера концентрации жира установлены три формы бедер:

- округло-выпуклые (см. рис. 1.16, б);
- двояковыпуклые (см. рис. 1.16, а, в);
- выпукло-вогнутые (см. рис. 1.16, д).

В сагиттальной (боковой) проекции у полных женщин наличие обильных жировых отложений в брюшной области приводит к появлению выступа тела по линии талии ($G_{т1} < 0$) вместо прогиба (см. рис. 1.16, е). Выступающая точка живота может располагаться на естественном уровне $D_{тж}$ (рис. 1.16, ж), быть несколько выше и ниже линии (рис. 1.16, з).

Форма брюшной стенки может быть:

- округло-выпуклой (рис. 1.16, ж);
- двояковыпуклой (рис. 1.16, е);
- трапециевидная (рис. 1.16, и);
- выпукло-вогнутая. (рис. 1.16, з).

У полных женщин старших возрастных групп брюшная стенка принимает вид отвисшей жировой складки (см. рис. 1.16, и).

Форма спины зависит не только от осанки, но и от жировых отложений. У фигур кифотического типа с повышенным жиросотложением в области лопаток спина принимает округло-выпуклую форму с поворотом плеч вперед (см. рис. 1.16, к). У фигур лордотического типа с повышенным жиросотложением в области плеча $III_{п-эс}$ может равняться 0 из-за увеличенного размера $III_{п-зр}$ (см. рис. 1.16, м). Наличие локализованных жировых отложений в нижней части спины (см. рис. 1.16, л, м) приводит к уменьшению поясничного прогиба тела ($\Gamma_{т1}$), а иногда к появлению выступа тела в виде жировых складок (рис. 1.16, н), что затрудняет определение уровня линии талии как самой узкой горизонтали.

Таблица 1.6

Характеристика типов телосложения женщин по И. Б. Галанту

Условное обозначение группы	Название	Типы	Характеристика типов
А	Лептозомные – узкосложенные	Астенический	Слабое развитие мускулатуры, длинная узкая грудная клетка, плоская грудь, впадный живот, узкие бедра
		Отенопластический	Жиросотложение хорошее. Подчеркнутые черты женственности
Б	Мезозомные средние широко-сложенные конструкции	Пикнический	Среднее развитие мышц, жиросотложений; цилиндрическая грудная клетка, живот прямой, слегка округлен, таз широкий
		Мезопластический	Близок к пикническому: больше мышц, меньше жира
В	Мегалозомные – большой, атлетический	Атлетический	Повышенное развитие мышц; повышенная степень жиросотложений
		Субатлетический	Средняя степень развития мускулатуры и жиросотложений
		Эурипластический – громоздкий	Сильно развитая мускулатура и обильное жиросотложение

Классификация типов телосложения мужчин по В.В. Бунаку[5]

№ п/п	Типы телосложения мужчин	Признаки				
		Жироотложение	Степень развития мышц	Форма грудной клетки	Форма живота	Форма спины
1	Грудной	Слабое	Слабая	Плоская	Впалая	Сутулая
	Грудно-мускульный	Смешанные признаки I и II, с преобладанием признаков I типа				
	Мускульно-грудной	Смешанные признаки I и II, с преобладанием признаков II				
2	Мускульный	Умеренное	Средняя	Цилиндрическая	Прямая	Волнистая или прямая
3	Мускульно-брюшной	Смешанные признаки II и III, с преобладанием признаков II				
	Брюшно-мускульный	Смешанные признаки II и III, с преобладанием признаков III				
	Брюшной	Обильное	Слабая или средняя	Коническая	Округло-выпуклая	Сутулая или волнистая

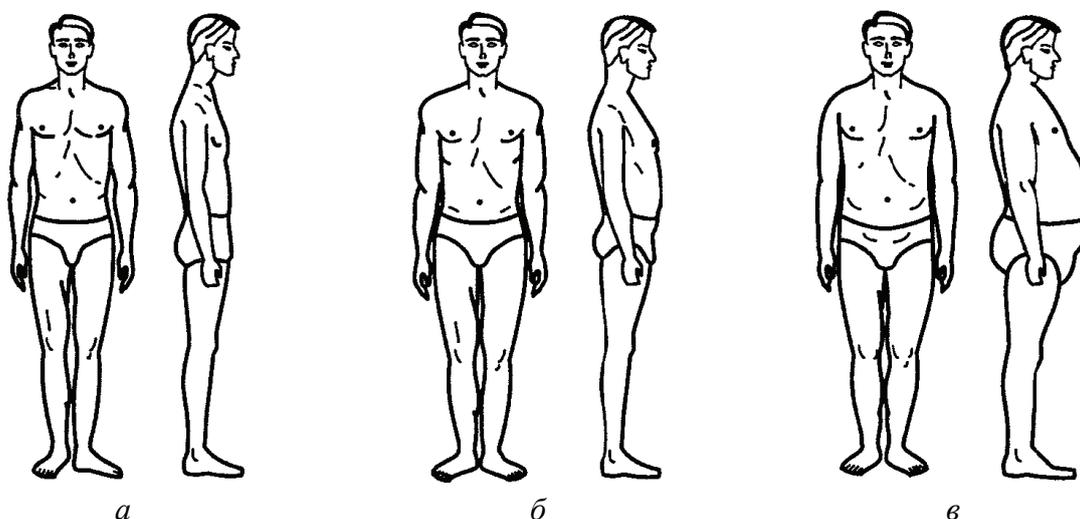


Рис. 1.26. Типы телосложения мужчин (по В. В. Бунаку):
a – грудной; *б* – мускульный; *в* – брюшной

Существенное влияние наличие жировых отложений оказывает на форму ягодиц, приводя к их чрезмерному увеличению. Однако чаще всего здесь прослеживается и влияние ягодичной мышцы, определяющей положение наиболее выступающей точки ягодиц относительно линии талии ($D_{тя}$). Оно может быть:

- высоким (см. рис. 1.16, *к*);
- средним (см. рис. 1.16, *л*);
- низким (см. рис. 1.16, *м, н*).

Форма ягодич может быть:

- округло-выпуклой (см. рис. 1.16, *к*);
- средне-выпуклой (см. рис. 1.16, *л*);
- вогнуто-выпуклой (см. рис. 1.16, *м*).

В спортивном мире более известна классификация И. Б. Галанта (табл. 1.6).

Для характеристики телосложения мужчин чаще всего используется типология, разработанная В. В. Бунаком, где выделяются три основных типа телосложения мужчин: грудной, мускульный, брюшной и четыре промежуточных подтипа (табл. 1.7), (рис. 1.26).

Телосложение детей

Типы телосложения детей и подростков недостаточно разработаны. Наиболее приемлемой схемой телосложения детей принято считать схему В. Г. Штефко, которая учитывает особенности роста детей, наряду с основными признаками телосложения (степенью развития мускулатуры, жиротложений, формы груди, живота, спины).

Таблица 1.8

Классификация типов телосложения детей по В. Г. Штефко

№ п/п	Тип телосложения детей (подростков)	Признаки
1.	Астеноидный тип	Слабое развитие мускулатуры и жиротложений; уплощенная и суженая грудная клетка с острым подгрудинным углом; сутуловатая спина, относительно удлиненные конечности (рис. 1.27, <i>а</i>)
2.	Торокальный тип	Средняя и пониженная мускулатура и жиротложения; слегка удлиненная суженая грудная клетка, прямой живот, волнистая спина (см. рис. 1.27, <i>б</i>)
3.	Мышечный тип	Среднее развитие мускулатуры и жиротложений, цилиндрическая грудная клетка с приближающимся к прямому подгрудинным углом, прямой живот, нормальная спина (см. рис. 1.27, <i>в</i>)
4.	Дигестивный тип	Повышенная степень жиротложений, средняя или слабая мускулатура, коническая форма грудной клетки, округло-выпуклый живот, (см. рис. 1.27 <i>г</i>)

Так же, как и у мужчин наблюдаются смешанные подтипы (мышечно-торокальный, дигестивно-мышечный и т. д.) [15].

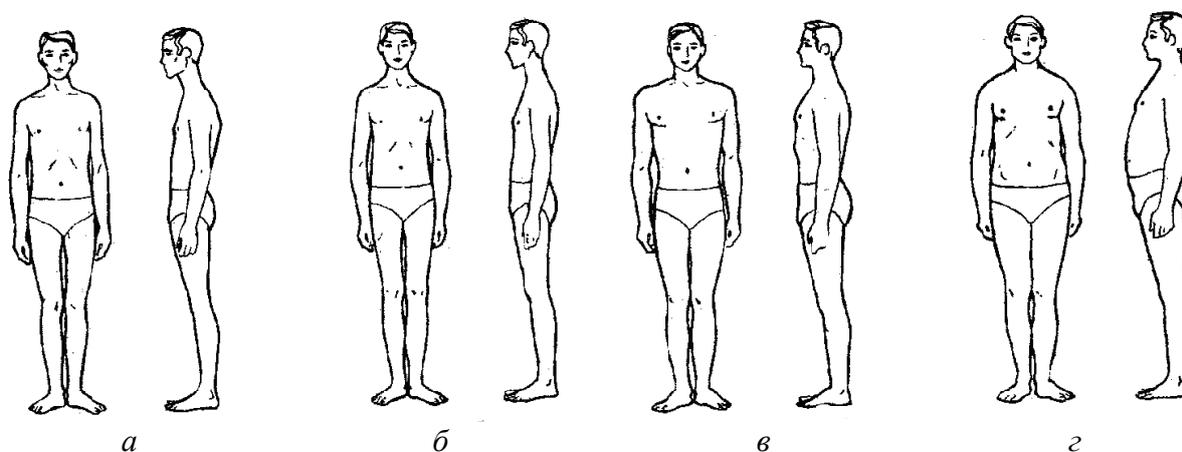


Рис. 1.27. Типы телосложений подростков (по В. Г. Штефко)

Кроме принятых в нашей стране конституционных схем, определяющих телосложение человека, существовали и существуют множество других. Наиболее известная из них схема Э. Кречмера (табл. 1.9), выделившего три основных типа, комплексно объединяющих пропорции туловища, очертания поверхности тела, характеристики формы и размеров конечностей, головы, шеи и даже форму, цвет и черты лица.

Таблица 1.9

Характерные черты типов телосложения фигур (по Kretschmer)

Тип	Пропорции туловища	Очертания поверхности тела	Конечности	Голова и шея	Лицо
Пикнический	Короткая, широкая, выпуклая грудная клетка, тупой реберный угол	Округлые, мягкие формы из-за хорошо развитого жирового слоя	Мягкие, относительно короткие конечности, короткие широкие кисти и стопы	Относительно крупная округлая голова, плоский контур темени, короткая массивная шея	Широкое красное лицо с мягкими чертами, слабый изгиб профиля
Атлетический	Широкие сильные плечи, трапециевидное туловище с относительно узким тазом	Мощный выпуклый рельеф мышц на крепком костяке	Сильные крепкие руки и ноги, крупные кисти и стопы	Крепкая удлиненная голова, свободная крепкая шея с резко выраженной трапециевидной мышцей	Лицо с резкими чертами, продолговатой формы

Тип	Пропорции туловища	Очертания поверхности тела	Конечности	Голова и шея	Лицо
Астенический	Плоская длинная грудная клетка, острый реберный угол, относительно широкий таз	Худое или жилистое тело со скудным слоем подкожного жира	Длинные, тонкие конечности с длинными узкими кистями и стопами	Относительно маленькая голова, длинная тонкая шея	Бледное узкое лицо укороченной яйцевидной формы, острый тонкий нос, иногда угловатый профиль

Понятие об осанке

Под *о с а н к о й* принято понимать индивидуальные особенности тела человека в сагиттальной плоскости при естественном (спокойном) вертикальном стоянии, требующем минимальных затрат мышечной энергии для поддержания тела в равновесии.

Равновесное положение тела человека и осанка зависят от положения центра тяжести. Под центром тяжести подразумевают некую сферу, в которой он расположен, так как его положение рассматривают в трех антропометрических плоскостях (рис. 1.28).

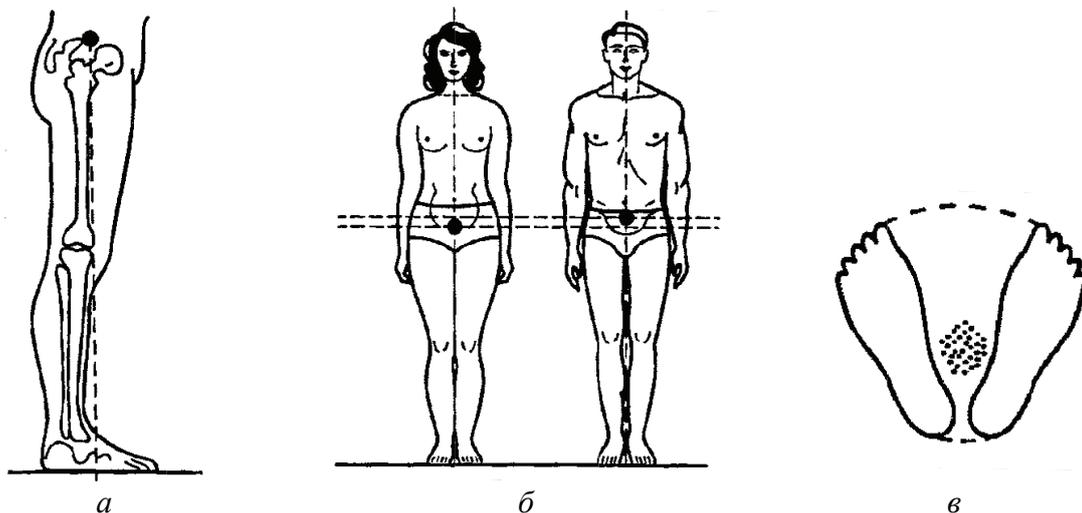


Рис. 1.28. Положение общего центра тяжести тела человека:
а – во фронтальной плоскости; *б* – в горизонтальной плоскости;
в – относительно плоскости опоры

Основным условием равновесия вертикального расположения тела является прохождение вертикальной проекции его центра тяже-

сти внутри площади опоры (см. рис. 1.28, в), если эта вертикаль выходит за границы площади опоры, то человек теряет равновесие [2].

Современная биомеханика рассматривает устойчивость любого тела лишь относительно. Даже в состоянии абсолютного покоя происходят колебательные движения в сагиттальной и фронтальной плоскостях, так как при стоянии человека приходится иметь дело не со статическим, а с динамическим равновесием. Оно определяется не только механическими факторами, но и состоянием нервной системы, вестибулярного аппарата и др. Устойчивым считается положение тела, при котором, колебания центра тяжести небольшие, и проекция его не выходит за границы опорного контура.

Осанка бывает разной, но при любой осанке тело человека находится в равновесии. Это достигается приспособлением отдельных его частей. Каждая осанка характеризуется определенной формой позвоночника и туловища, положением головы и нижних конечностей.

Существует несколько классификаций типов осанки. Они определяются по форме сагиттальных изгибов позвоночного столба. Наибольший интерес представляет классификация Л. П. Николаева. Он выделяет следующие типы осанок (рис. 1.29; 1.30):

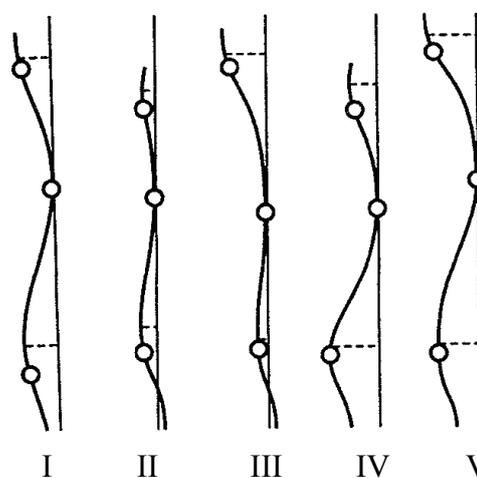


Рис. 1.29. Контуры позвоночного столба мужчин для пяти типов осанки: I – нормальной; II – выпрямленной; III – утуловатой; IV – лордотической; V – кифотической

- Нормальная (I тип) – равномерное развитие всех изгибов позвоночника.
- Выпрямленная (II тип) – слабыми изгибами всех отделов позвоночного столба.
- Сутуловатая (III тип) – резкое усиление шейного лордоза при несколько более наклоненной вперед шеи и уменьшении поясничного лордоза (круглая спина) (у пожилых людей).
- Лордотическая (IV тип) – сильно выраженный поясничный лордоз, уменьшение шейного лордоза.
- Кифотическая (V тип) – резкое увеличение грудного кифоза и большой поясничный лордоз [7].

Изменение осанки

Формирование осанки начинается в школьные годы. И продолжается в зрелом возрасте. Влияние на формирование осанки оказывает: трудовая деятельность, занятия физической культурой и спортом.

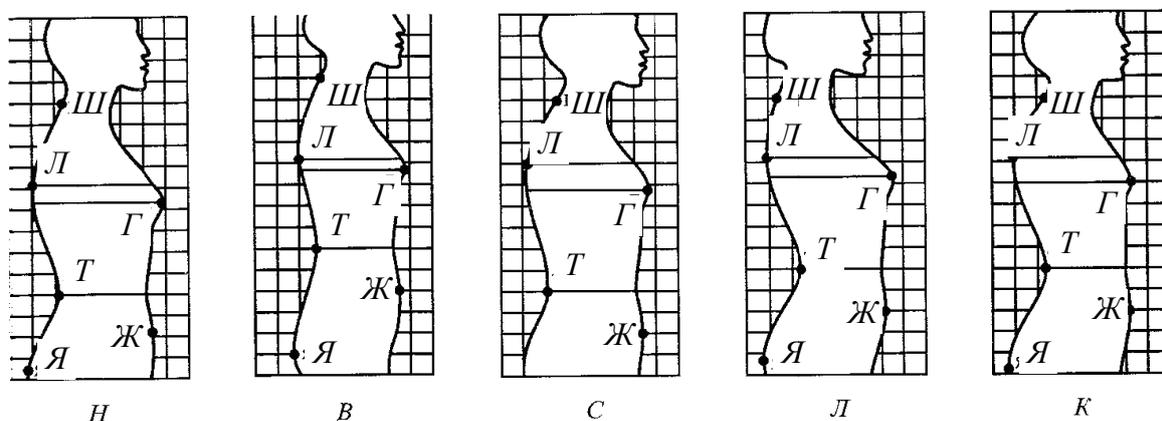


Рис. 1.30. Контуры тела в сагиттальной плоскости, свойственные различным типам осанки женщин: *Н* – нормальной; *В* – выпрямленной; *С* – сутуловатой; *Л* – лордотической; *К* – кифотической

Характер осанки зависит от использования обуви. Особенно обуви на высоком каблуке. Исследования (МГУДТ) [8] показали, что обувь на высоком каблуке вызывает перемещение центра тяжести фигуры вверх и вперед, что приводит к нарушению равновесия. Для восстановления равновесия верхняя часть туловища отклоняется назад. Вследствие этого уменьшается прогиб туловища в области седьмого шейного позвонка (шейный лордоз) на уровне проекционного размерного признака $\Gamma_{\text{ш}}$, но увеличивается $\Gamma_{\text{тп}}$. Фигура становится более выпрямленной, больше выступают ягодицы.

Контрольные вопросы и задания

1. Составные части опорно-двигательного аппарата человека. Части скелета, имеющие наибольшее значение для определения внешней формы тела.
2. Строение и форма мышц. Тонус и работа мышц.
3. Части скелета и основные поверхностные мышцы пояса верхних конечностей. Особенности морфологической изменчивости формы верхних конечностей.
4. Части скелета и основные поверхностные мышцы пояса нижних конечностей. Особенности морфологической изменчивости формы нижних конечностей.

5. Части скелета и основные поверхностные мышцы, определяющие форму туловища. Особенности морфологической изменчивости формы груди и живота.

6. Тотальные размерные признаки, определяющие внешнюю форму тела человека.

7. Групповая изменчивость длины тела. Эпохальная изменчивость длины тела.

8. Возрастная динамика обхвата груди.

9. Динамика изменения массы тела. Способы расчета нормальной массы тела.

10. Что определяет понятие «физическое развитие»? Факторы, влияющие на физическое развитие.

11. Укажите характер изменения признаков, характеризующих физическое развитие человека в период зрелости: стабилизация большинства признаков, нарастание величины признаков, регрессирование большинства признаков.

12. Укажите характер изменения признаков, характеризующих физическое развитие человека с началом старения.

13. Характеристика пропорций тела человека.

14. Как изменяются пропорции тела с возрастом человека? Чем отличаются пропорции тела мужчин и женщин?

15. В чем состоит различие понятий «конституции» и «телосложения» человека? Основные признаки телосложения.

16. Что такое «осанка» тела человека? Как изменяется осанка с возрастом?

17. От чего зависит устойчивость положения тела?

18. От каких факторов зависит осанка детей, подростков и взрослых женщин?

Библиографический список к главе 1

1. Алексеева, Т. И. Человек в прошлом, настоящем и будущем / Т. И. Алексеева [и др.]. – М., 2001.

2. Бахмат, Е. И. Исследование некоторых особенностей осанки фигур женщин для целей конструирования одежды по индивидуальным заказам населения : автореф.... дисс. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Е. И. Бахмат. – М., 1974.

3. Бернштейн, П. А. Общая биомеханика. Основы учения о движениях человека / П. А. Бернштейн. – М., 1926.

4. Башкиров, П. И. Учение о физическом развитии человека / П. И. Башкиров. – М., 1962.
5. Бунак, В. В. Антропометрия / В. В. Бунак. – М., 1941.
6. Дунаевская, Т. П. Об осанке тела женщин / Т. П. Дунаевская, Е. Б. Коблякова, Е. Б. Булатова // Вопросы антропологии. – 1975. – Вып. 49.
7. Николаев, Л. П. Типы осанок и их учет при крое одежды / Л. П. Николаев // Швейная промышленность. – 1935. – № 11.
8. Основы прикладной антропологии и биомеханики: учебник для вузов / Т. Н. Дунаевская, Е. Б. Коблякова, Г. С. Ивлева, Р. В. Ивлева / под ред. Е. Б. Кобляковой – СПб. : Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005.
9. Прищепа, И. М. Возрастная анатомия и физиология / И. М. Прищепа. – Минск, 2006.
10. Рогинский, Я. Я. Антропология / Я. Я. Рогинский, М. Г. Левин. – М., 1978.
11. Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека. Учение о костях, суставах, связках и мышцах / Р. Д. Синельников. – М., 1972, Т. 1.
12. Смирнова, П. С. Опыт анализа общих закономерностей изменчивости состава тела человека : автореф. ... дисс. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / П. С. Смирнова. – М., 1966.
13. Хомутов, А. Е. Антропология / А. Е. Хомутов. – Ростов н/Д., 2006.
14. Хрисанфова, Е. Н. Антропология / Е. Н. Хрисанфова. – М., 1991.
15. Штефко, В. Г. Возрастная остеология / В. Г. Штефко. – М., 1998.

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО В СТАТИКЕ

1. Общие принципы антропометрической техники.

Основные антропометрические точки, оси, линии и плоскости.

Общая характеристика размерных признаков тела человека, определяющих размеры и форму тела. Зависимость размеров и формы тела от телосложения и осанки, связь с пропорциями.

Антропометрические признаки для целей конструирования одежды. Программы измерений взрослого и детского населения.

2. Построение разверток опорной поверхности тела человека.

Материалы предыдущих лекций раскрыли нам разнообразие различных вариантов внешней формы фигуры человека. Для установления количественной оценки этого разнообразия необходимо иметь достаточное число данных. Эти данные получают в результате проведения массовых антропологических обследований населения.

Один из основных методов антропологических обследований, состоящий в измерении тела человека и его частей, носит название *антропометрии* (от гр. *anthropos* – человек, *metreo* – измеряю). Антропометрия занимается исследованием разнообразия морфологических признаков у конкретных групп населения (территориальных, возрастных, социальных, профессиональных и т. д.).

Необходимыми предпосылками всякого антропометрического исследования являются унификация методик и точное соблюдение техники измерений. При выполнении антропометрических исследований следует придерживаться некоторых правил:

1. Все измерения производят в строго определенной позе, так как размеры тела имеют заметное различие в зависимости от положения измеряемого. Поэтому измеряемый стоит прямо, без напряжения, сохраняя привычную осанку; голова фиксируется в положении главно-ушной горизонтали (нижний край глазницы и середина верхнего края наружного слухового прохода устанавливаются на одном уровне).

2. Руки измеряемого опущены вдоль туловища, пальцы вытянуты, ноги выпрямлены в коленях, пятки вместе, носки раздвинуты.

3. Измерения производят по обнаженному телу (мужчины, дети в трусах, девушки, женщины – в трусах и бюстгальтере) либо человека одевают в плотно прилегающую одежду. Обувь необходимо снимать.

4. Каждого человека обследуют два одинаково подготовленных специалиста, один из которых измеряет, другой – записывает результаты измерения.

5. Техника измерения каждого размерного признака строго унифицирована, так как ее нарушение приводит к несопоставимым результатам.

6. Для того чтобы во время измерения иметь четкую устойчивую по положению на фигуре линию талии, фигуру перепоясывают тонкой эластичной тесьмой по самому тонкому месту туловища над тазовыми костями. Тесьма должна проходить строго горизонтально.

7. Перед измерением осматривают фигуру на предмет асимметрии, при ее наличии парные измерения производят с правой и левой стороны. В остальных случаях измеряют только правую сторону.

8. Антропометрические измерения выполняют с точностью до 1 мм [1].

Все измерения производят между определенными точками на теле человека. Эти точки носят название *антропометрических*.

Приведем основные антропометрические точки, которые используют для построения размерной типологии населения (рис. 2.1).

Верхушечная (а) – высшая точка темени при постановке головы в положение ушно-глазничной горизонтали.

Верхнегрудинная (д) – точка на верхнем крае грудины в центре яремной впадины.

Точка основания шеи спереди (ц) – точка, отмеченная над верхнегрудинной точкой по нижнему краю ленты при измерении обхвата шеи.

Точка основания шеи сбоку (в) – точка на пересечении вертикальной плоскости, разделяющей плечевой скат пополам, с нижним краем ленты при измерении обхвата шеи.

Шейная (б) – точка вершины остистого отростка седьмого шейного позвонка.

Точка основания шеи сзади (б') – точка, отмеченная на позвоннике по нижнему краю ленты при измерении обхвата шеи.

Акромиальная (ж) – наиболее выступающая в сторону точка бокового края акромиального отростка лопатки.

Плечевая (з) – точка на пересечении верхненаружного отростка лопатки с плоскостью, рассекающей область плечевого сустава пополам.

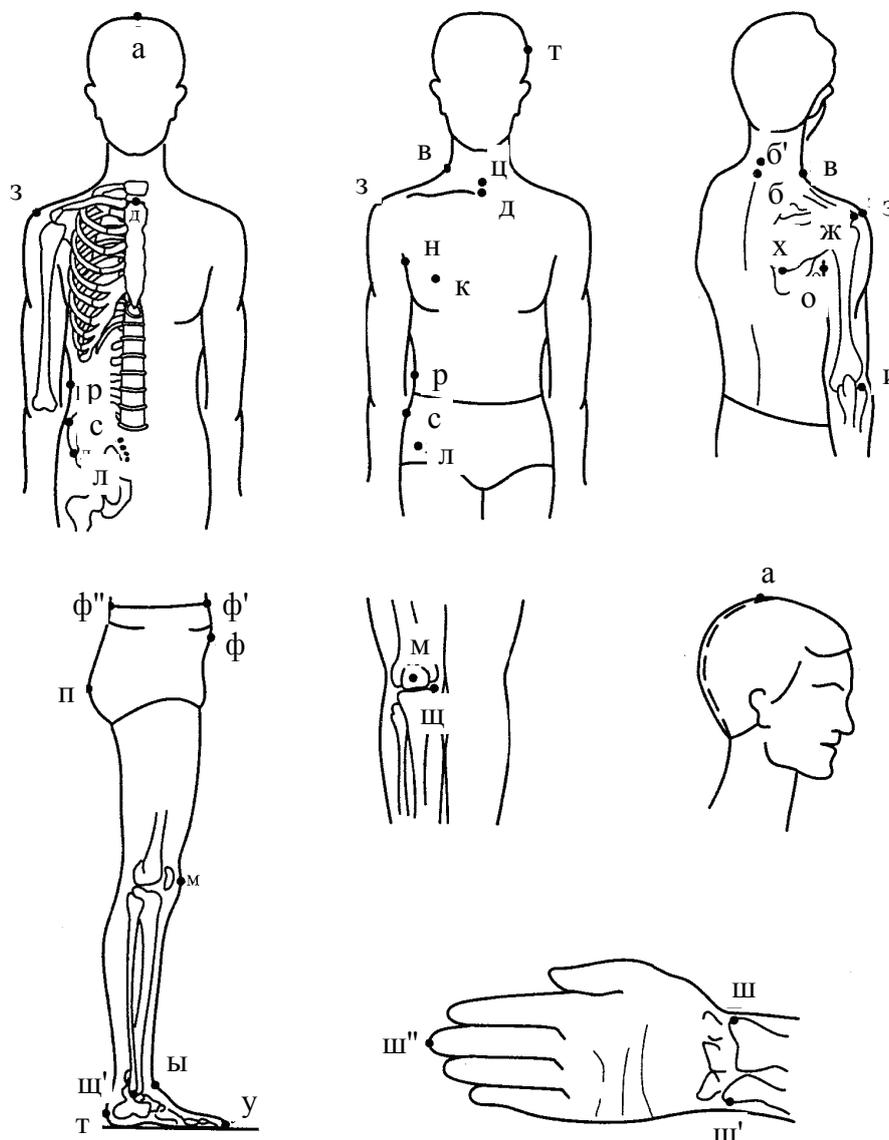


Рис. 2.1. Основные антропометрические точки

Передний угол подмышечной впадины (н) – вершина угла, образованного рукой и линией боковой поверхности туловища в области переднего края подмышечной впадины.

Сосковая (к) – центр соска у мужчин, мальчиков и девочек; у женщин и девушек – наиболее выступающая вперед точка грудной железы.

Точка на уровне линии талии (р) – точка на середине расстояния между гребнем подвздошной кости и нижним краем ребер на вертикальной линии посередине боковой поверхности туловища.

Передняя точка талии (ϕ') – точка, лежащая на линии талии посередине переда.

Задняя точка талии (ϕ'') – точка, лежащая на линии талии на позвоночнике.

Наивысшая гребешковая (с) – наивысшая точка гребня подвздошной кости.

Выступающая точка живота (ϕ) – наиболее выступающая вперед точка живота.

Остисто-подвздошная передняя точка (л) – наиболее выступающая вперед точка верхнепередней ости подвздошной кости.

Лучевая (и) – верхняя точка головки лучевой кости с наружной стороны руки.

Шиловидная радиальная (ψ) – нижняя точка на шиловидном отростке лучевой кости со стороны большого пальца.

Шиловидная ульнарная (ψ') – нижняя точка на шиловидном отростке ульнарной кости.

Конечная точка третьего пальца (ψ''') – конец третьего пальца.

Коленная (м) – центр коленной чашечки.

Верхнеберцовая внутренняя (ψ) – высшая точка верхнего края мыщелка большой берцовой кости.

Нижняя малоберцовая наружная (ψ') – наивысшая точка внешней лодыжки.

Пяточная (т) – наиболее выступающая точка пятки, независимо от ее уровня.

Конечная точка стопы (у) – наиболее выступающая вперед точка первого или второго пальца стопы.

Высшая точка стопы (ы) – самая высокая точка на стопе в области ее сгиба.

Задний угол подмышечной впадины (о) – вершина угла, образованного рукой и линией боковой поверхности туловища в области заднего угла подмышечной впадины.

Лопаточная (х) – наиболее выступающая назад точка лопатки.

Ягодичная (п) – наиболее выступающая назад точка ягодиц.

Все измерения производят в вертикальных и горизонтальных плоскостях.

Вертикальную плоскость, которую мысленно можно провести через переднюю срединную и позвоночную линии, а также все параллельные ей плоскости называют с а г г и т а л ь н ы м и. Эти плоскости делят тело на правую и левую половины.

Вертикальные плоскости, проходящие перпендикулярно саггитальной, называются фронтальными. Эти плоскости делят тело на переднюю и заднюю части.

Горизонтальные плоскости, проходящие перпендикулярно саггитальной и фронтальной называются трансверсальными. Эти плоскости разделяют тело на нижнюю и верхнюю части.

Форма тела человека весьма сложна. Существуют три способа определения размеров тела.

Первый – измерение расстояний между двумя точками в проекции на определенную плоскость.

Второй – определение кратчайшего расстояния между двумя точками.

Третий – по поверхности тела.



Рис. 2.2. Классификация размерных признаков

В этой связи различают линейные и дуговые измерения (рис. 2.2).

Линейные измерения – это кратчайшее расстояние между двумя точками тела, выполненное не по его поверхности (продольные диаметры, переднезадние проекционные диаметры, длины, поперечные проекционные диаметры).

Линейные измерения делят на:

1. **Проекционные** – измерения определяют как расстояние между двумя точками поверхности тела в проекции на вертикальную или горизонтальную плоскости. К ним относятся высоты, глубины.

2. **Прямые измерения** устанавливают кратчайшее расстояние между двумя точками поверхности тела. К ним относятся диаметры ($d_{п-з}$, $d_{п}$, $d_{в}$), расстояния между центрами (Цл, Цг).

Дуговые измерения – это расстояния между двумя точками тела, выполненные по его поверхности. К ним относятся различные обхваты (Ош, Ог, От и т. д.), измеряющие длину периметра какого-либо участка тела, длины, ширины [2].

А н т р о п о м е т р и ч е с к и е п р и б о р ы.

Антропометрических приборов довольно много. Среди них следует выделить:

1. Антропометр системы Мартина – для измерения высот антропометрических точек над полом (рис. 2.3).

2. Толстотный циркуль – для измерения прямых диаметров (рис. 2.4).

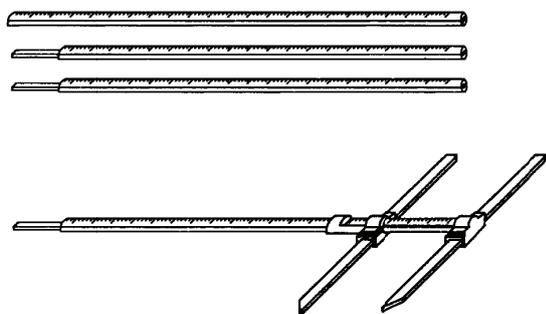


Рис. 2.3. Металлический портативный антропометр Мартина

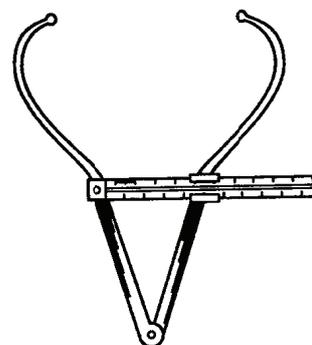
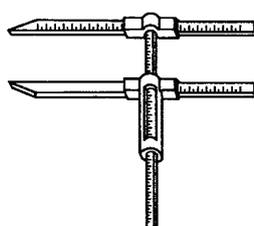


Рис. 2.4. Большой толстотный циркуль

3. Сантиметр – для измерения дуговых размерных признаков (рис. 2.5).

4. Наборы специальных приспособлений (рис. 2.6).

При измерениях антропометром следят за его строго вертикальным положением. При определении проекционных размеров верхней штангой антропометра следят за ее горизонтальным положением.

Измерения сантиметровой лентой проводят так, чтобы лента плотно прилегала к телу, но ни в коем случае не деформировала мягкие ткани.

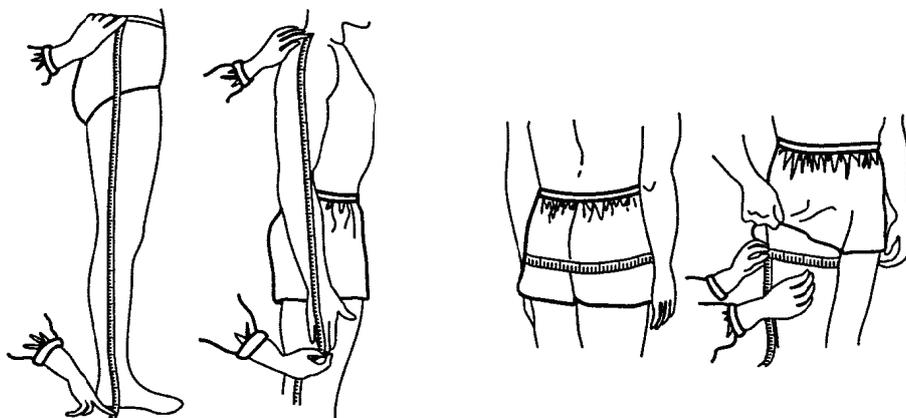


Рис. 2.5. Измерение сантиметровой лентой продольных и обхватных размеров

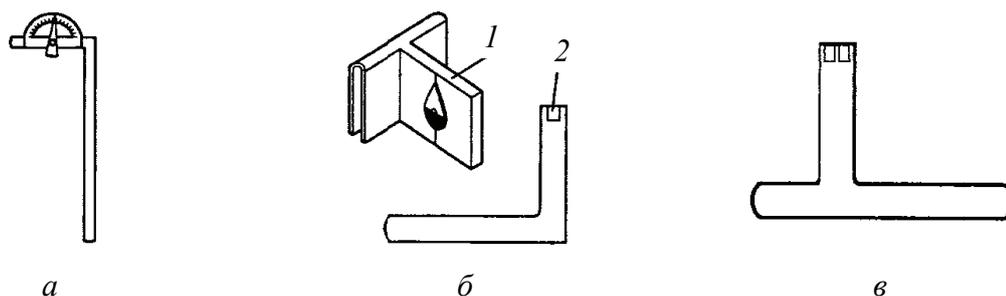


Рис. 2.6. Набор специальных линеек для измерения осанки: *a* – линейка с гониометром для измерения глубин изгибов позвоночника; *б* – линейка для измерения глубин на линии талии (*1* – насадка для установления прибора в вертикальное положение; *2* – ручка); *в* – линейка для измерения глубин на уровне лопаток

Всякое антропометрическое исследование проводят по специальной программе (табл. 2.1). Ни одна программа не является универсальной. В каждую из них включены лишь те размерные признаки, которые необходимы для решения поставленной задачи (изучение типов телосложения – тотальные размеры тела, признаки, определяющие пропорции тела; для изучения осанки – включаются дополнительно признаки, определяющие величину и степень изгибов позвоночника и т. д.).

Каждый признак в любой программе имеет свой номер. Техника измерений и нумерация однозначных признаков во всех программах сохраняется (рис. 2.7, 2.8) [1].

Программа антропометрического исследования тела человека

Номер размерного признака	Условное обозначение	Методика измерения
Высоты (рис. 2.7, а)		
1	Р	Расстояние от пола до верхушечной точки (голова измеряемого находится в положении глазнично-ушной горизонтали)
2	Вв.т	Высота верхнегрудинной точки – расстояние от верхнегрудинной точки до пола
3	Вт.о.ш. п.	Высота точки основания шеи спереди – расстояние по вертикали от пола до отметки, сделанной при измерении обхвата шеи спереди
4	Вт.о.ш.б	Высота точки основания шеи сбоку – расстояние по вертикали от пола до точки основания шеи сбоку
5	Вп.т.	Высота плечевой точки – расстояние по вертикали от пола до плечевой точки
6	Вс.т.	Высота сосковой точки – расстояние по вертикали от пола до сосковой точки
69	Вп.у.	Высота переднего угла подмышечной впадины – расстояние по вертикали от пола до переднего угла подмышечной впадины
7	В.л.т.	Высота линии талии – расстояние по вертикали от пола до точки высоты линии талии, отмеченной на боковой поверхности туловища
10	Вт.о.ш.з	Высота точки основания шеи сзади – расстояние по вертикали от пола до точки на позвоночнике, отмеченной при измерении обхвата шеи
11	Вз.у.	Высота заднего угла подмышечной впадины – расстояние по вертикали от пола до заднего угла подмышечной впадины.
87	Вт.л.	Высота выступающей точки лопатки – расстояние по вертикали от пола до наиболее выступающей точки правой лопатки
86	Вя.т.	Высота выступающей точки ягодиц – расстояние по вертикали от пола до наиболее выступающей точки правой ягодицы
12	Вп.с.	Высота подъягодичной складки – расстояние от пола до середины подъягодичной складки
Обхваты, продольные, поперечные, и дуговые размерные признаки (рис. 2.8, а – д)		
13	Ош	Обхват шеи – измеряют по основанию шеи, укладывая ленту нижним краем над шейной точкой сзади и яремной впадиной спереди

Номер размерного признака	Условное обозначение	Методика измерения
14	ОгI	Обхват груди первый – при измерении лента на спине проходит горизонтально, касаясь верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем по подмышечным впадинам, замыкается спереди над основанием груди
15	ОгII	Обхват груди второй – при измерении лента на спине проходит горизонтально, касаясь верхним краем задних углов подмышечных впадин, затем по подмышечным впадинам, спереди проходит через центр грудной железы
16	ОгIII	Обхват груди третий – при измерении лента на спине проходит горизонтально, вокруг туловища, спереди проходит через центр грудной железы
17	ОгIV	Обхват груди четвертый – при измерении лента на спине проходит горизонтально вокруг туловища, спереди проходит непосредственно под основаниями грудных желез (у мужчин и мальчиков не измеряют)
18	От	Обхват талии – лента проходит горизонтально вокруг туловища на уровне линии талии
19	Об	Обхват бедер с учетом выступа живота – лента проходит горизонтально через наиболее выступающие точки ягодиц, спереди по гибкой пластине, приложенной вертикально к наиболее выступающей точке живота
28	Оп	Обхват плеча – лента проходит горизонтально вокруг плечевой части руки, касаясь верхним краем заднего угла подмышечной впадины
29	Озап	Обхват запястья – лента проходит горизонтально вокруг запястья руки
31	Шп	Ширина плечевого ската – измеряют от точки основания шеи сбоку до плечевой точки
35	Вг	Высота груди – измеряют от шейной точки до выступающей точки грудной железы
36	Дтп	Длина талии спереди – измеряют от шейной точки через точку основания шеи сбоку, сосковую точку до линии талии
39	Впрз	Высота проймы сзади – расстояние от шейной точки до линии обхвата груди первого и второго
40	Дтс	Длина спины до талии с учетом выступа лопаток – измеряют от шейной точки до линии талии через пластину, наложенную на наиболее выступающие точки лопаток
41	Впк	Высота плеча косая – кратчайшее расстояние от точки пересечения линии талии с позвоночником до плечевой точки

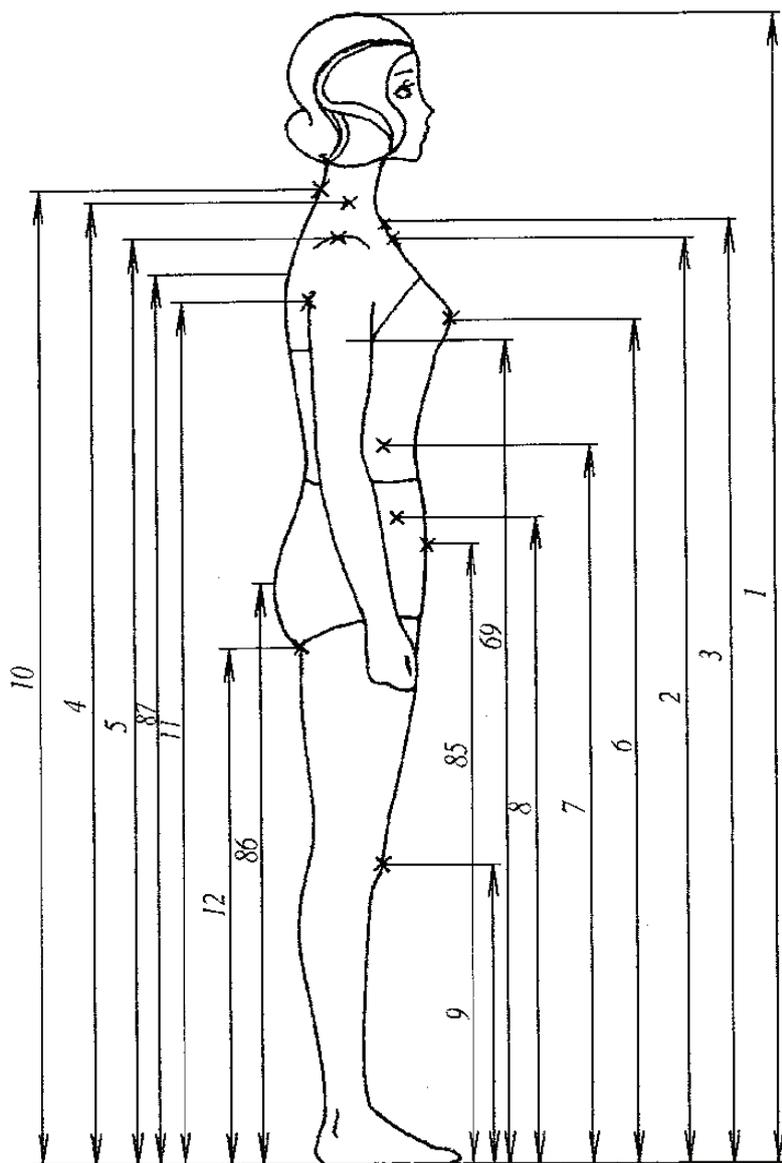
Номер размерного признака	Условное обозначение	Методика измерения
45	Шг	Ширина груди – лента проходит горизонтально над основаниями грудных желез между углами подмышечных впадин
47	Шс	Ширина спины – измеряют по поверхности тела между задними углами подмышечных впадин.
54	dш	Диаметр поперечный шеи – измеряют между двумя точками основания шеи
57	дп-з.р	Переднезадний диаметр руки – измеряют горизонтально на уровне заднего угла подмышечной впадины
62	Др.лок	Длина руки до локтя – измеряют от плечевой точки до локтевой по наружной поверхности
68	Др.зап	Длина руки до линии обхвата запястья – измеряют от плечевой точки до запястья по наружной поверхности руки
78	ГтI	Глубина талии первая – измеряют по горизонтали расстояние от вертикальной плоскости, касательной к выступающим точкам лопаток до линейки, расположенной к продольным мышцам спины на уровне талии (см. рис. 2.7, б)
79	ГтII	Глубина талии вторая – измеряют аналогично предыдущему случаю от горизонтально расположенной плоскости, касательно к ягодичным точкам (см. рис. 2.7, б)

Всякое антропометрическое исследование проводится по определенной программе измерений. Ни одна из программ не является универсальной. В каждую из них включаются лишь те размерные признаки, которые необходимы для решения поставленной задачи.

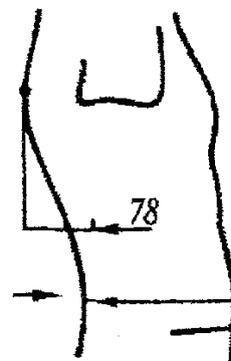
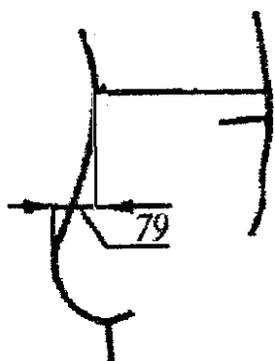
Например, для изучения **тотальных морфологических признаков** тела человека, которые в большей степени определяются физическим развитием человека достаточно измерить рост, обхват груди и вес (массу). Для полной характеристики физического развития в программу измерений включают измерения отдельных сегментов тела (жировых складок, развитие мускулатуры и т. д.) [1].

Для определения **пропорций** тела человека необходимо знать

- длину тела;
- длину конечностей;
- длину туловища;
- длину корпуса;
- поперечный диаметр плеч, таза.

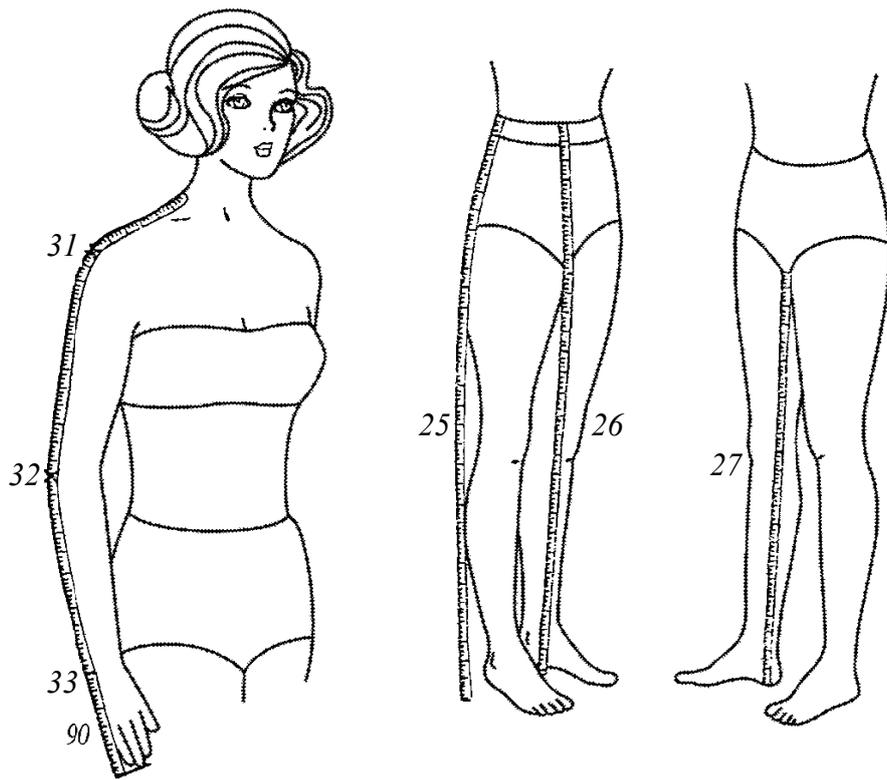


a

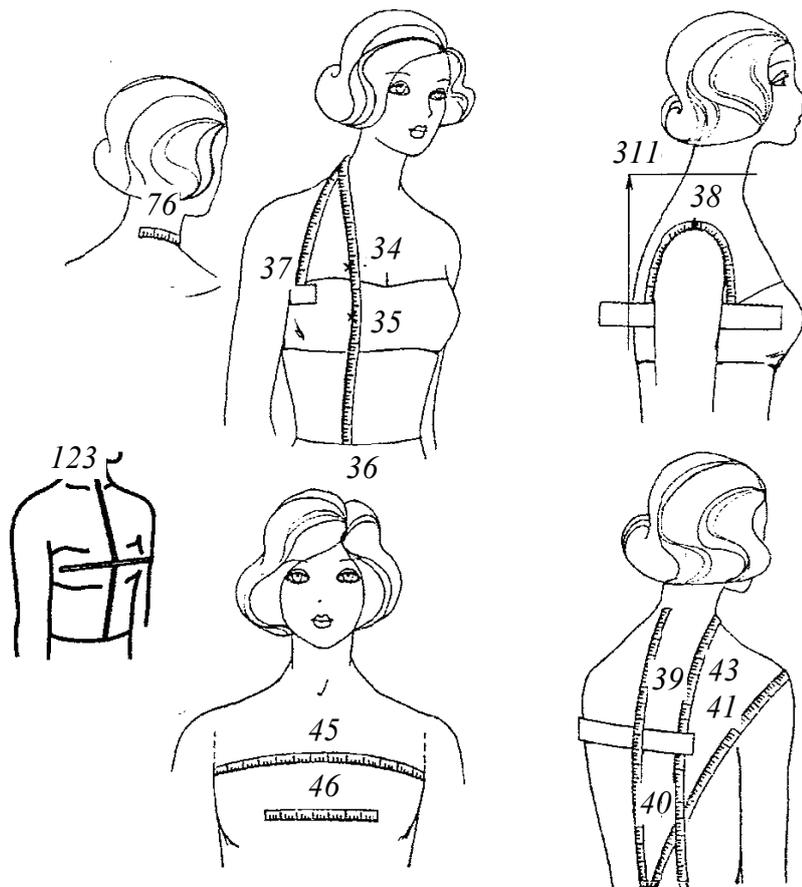


б

Рис. 2.7. Схема измерения высот и глубин

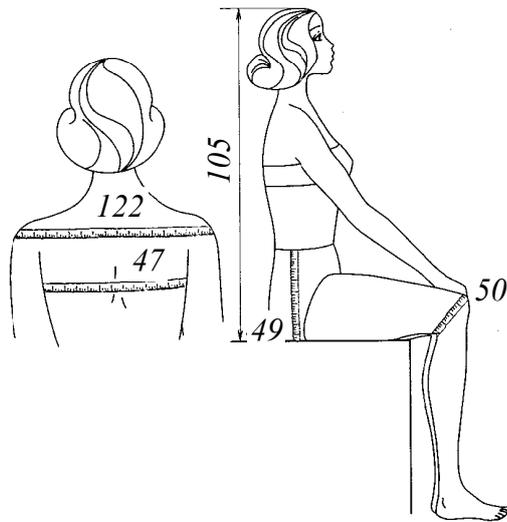
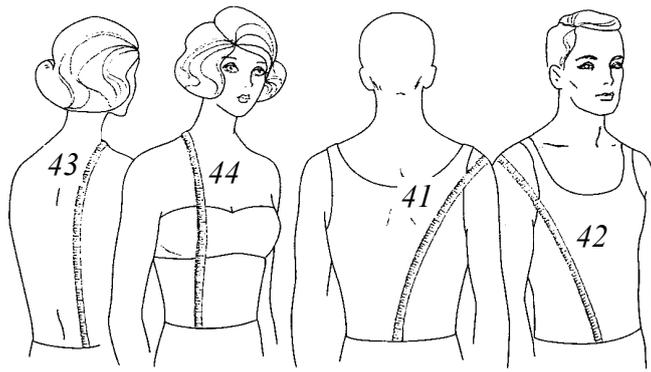


a

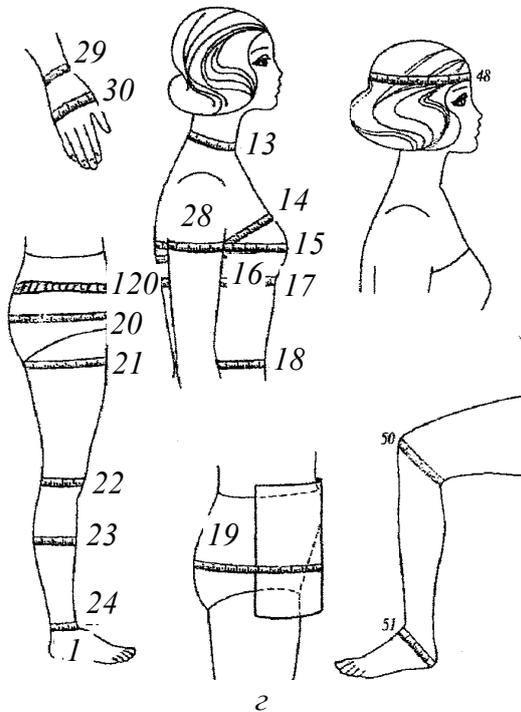


б

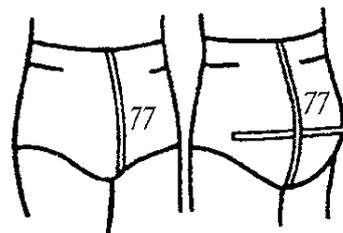
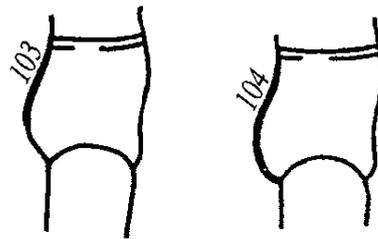
Рис. 2.8. Схема измерений признаков сантиметровой



6



2



д

лентой по поверхности тела

Длина корпуса определяется разностью между высотой верхушечной точки и длиной ноги.

Длина ноги определяется полусуммой высот остисто-подвздошной лобковой точек.

Длина туловища в классической антропометрии определяется разностью высот верхнегрудинной и лобковой точек, в прикладной антропометрии – разностью верхнегрудинной и остисто-подвздошной точек.

Длина руки определяется разностью высот плечевой и пальцевой точек, измеренных антропометром (в прикладной антропометрии длина руки, как правило, измеряется сантиметровой лентой).

Для изучения **типов телосложения** в программу измерений включаются признаки, определяющие тотальные размеры тела, пропорции, и описательные признаки, характеризующие телосложение.

Для изучения **осанки** в измерительную программу, наряду с признаками, определяющими тотальные размеры тела, включаются признаки, характеризующими степень изгибов позвоночника.

Программа измерений взрослых людей дает основание для построения размерной типологии населения.

Сокращенные программы с несколько измененной техникой измерения применяются для обследования детей в возрасте до одного года.

Для изготовления некоторой специальной и производственной одежды необходимо знать изменения размеров тела в динамике. В подобные программы включаются размерные признаки, определяющие размеры тела человека как в статике, так и в динамике [3].

Контрольные вопросы и задания

1. Предмет и задачи науки «Антропометрия».
2. Назовите основные антропометрические плоскости, антропометрические точки.
3. Условные обозначения размерных признаков.
4. Дайте характеристику дуговым размерным признакам. Привести примеры.
5. Какие размерные признаки называются проекционными? Привести примеры.
6. В чем различие линейных прямых и дуговых размерных признаков?
7. Назовите основные антропометрические приборы.
8. Опишите позу измеряемого при снятии размерных признаков.
9. Техника снятия размерных признаков с фигуры человека.

Библиографический список к главе 2

1. Антропологическая стандартизация населения стран – членов СЭВ / Ю.С. Куршакова, Т.Н. Дунаевская, Т.Ф. Дурыгина и др. – М., 1983.
2. Гримм Г. Основы конституциональной биологии и антропометрии : пер. с нем. / Г. Гримм. – М., 1967.
3. Основы прикладной антропологии и биомеханики : учебник для вузов / Т. Н. Дунаевская, Е. Б. Коблякова, Г. С. Ивлева, Р. В. Ивлева / под ред. Е. Б. Кобляковой. – СПб. : Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАЗМЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ

3.1. Размерно-ростовочные стандарты взрослого и детского населения

1. Понятие о размерно-ростовочных стандартах. Виды.
2. Классификация типовых фигур мужского и женского населения, детей и подростков для промышленного производства одежды.
3. Новые размерно-ростовочные стандарты.

Размерная характеристика тела определяется рядом отдельных измерений, называемых в антропометрии размерными признаками [16]. Совокупность размерных признаков для каждого выделенного типа фигур, выраженная в абсолютных единицах измерения (см), сводится в так называемые *антропометрические размерно-ростовочные стандарты*.

Для создания отечественных антропометрических стандартов, предназначенных для проектирования одежды, проводились массовые измерения фигур в строгом соответствии с принятой методикой.

Результаты измерений, обработанные методами математической статистики и теории размерной стандартизации, сведены в соответствующие стандарты:

РС 3137–71 «Одежда. Типовые фигуры женщин и мужчин и их размерные признаки для проектирования одежды» – устанавливает 509 типовых фигур для женщин и 360 для мужчин.

На их основе в бывшем СССР были разработаны государственные стандарты на измерения типовых фигур мужчин, женщин и детей.

ГОСТ 17521–72 «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды».

ГОСТ 17522–72 «Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды».

ГОСТ 17916–86 «Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды».

ГОСТ 17917–86 «Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды».

Существуют размерные стандарты для проектирования форменной одежды для военнослужащих – ГОСТ 23167 – 91 «Фигуры военнослужащих типовые. Размерные признаки для проектирования военной одежды».

Современная организация производства и реализации продукции не позволяют изготавливать одежду на все типовые фигуры, установленные государственными стандартами. Поэтому были разработаны отраслевые стандарты:

ОСТ 17-325–86 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды».

ОСТ 17-326–81 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды».

ОСТ 17-497–83. «Изделия швейные. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования корсетных изделий».

Отраслевые стандарты устанавливают:

число типовых фигур, необходимое и достаточное для массового производства одежды;

классификацию типовых фигур по полнотным и возрастным группам;

величины размерных признаков типовых фигур.

В соответствии с ОСТ 17-325–86 типовые фигуры мужчин сгруппированы в пять полнотных групп (1, 2, 3, 4, 5) и семь подгрупп.

В соответствии с ОСТ 17-326–81 типовые фигуры женщин сгруппированы в четыре полнотные группы (1, 2, 3, 4) и девять подгрупп [11].

Однако производители одежды во всем мире постоянно ищут ответ на вопрос: почему прекрасные модели, качественно изготовленные из хороших тканей не находят своих потребителей. Ответ лежит на поверхности. Чаще всего это происходит из-за того, что изделия не соответствуют размерам, форме тела и пропорциям фигур значительной части населения, так как в основу разработки конструкций лекал заложена устаревшая типология, не соответствующая сегодняшним потребителям.

Во всем мире содержание антропометрических стандартов пересматривается через каждые 15 лет, так как за этот период в результате

процесса акселерации происходит изменение размеров, пропорций и формы тела человека.

Одежда, выпускаемая по устаревшим типовым размерным признакам, является несоразмерной, а даже частичное несоответствие одежды размерам и форме фигуры может привести к нарушению функций внутренних органов, нарушению кровообращения, изменению артериального давления и др.

В связи с изменением размеров, пропорций и формы тела человека европейские страны – Германия, Бельгия, Греция, Великобритания, Швейцария и Испания – провели масштабные кампании антропометрического обследования населения для проектирования одежды.

В России ГОСТ 17522–72 «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды» и действующие отраслевые стандарты на измерения типовых фигур женщин разработаны на базе антропометрического обследования населения 1970–1972 гг. Последние две цифры в нумерации стандартов и означают год их разработки, и сколько бы они потом не переиздавались, представленные в них данные остаются устаревшими. Поэтому изделия, в основу конструкции которых заложены старые размерные характеристики, являются несоразмерными, т. е. имеют плохую посадку на фигурах. Кроме того, государственные стандарты на типовые фигуры населения являются антропометрическими стандартами и не предназначены непосредственно для целей конструирования изделий. Государственные стандарты устанавливают типологический состав типовых фигур и служат основой для разработки отраслевых стандартов (методических указаний).

В отраслевые стандарты (методические указания) включено оптимальное для промышленного производства одежды число типовых фигур. Исходя из процентного соотношения сочетания обхвата груди и бедер (у женщин) и талии (у детей и мужчин) типовой фигуры определяются полнотные группы, учитывая морфологические особенности строения типовых фигур. В каждой полнотной группе выделяются подгруппы и определяются базовые типовые фигуры, на которые должны разрабатываться модели одежды и ее конструкция.

В нашей стране за прошедшие 30 лет, наряду с процессом акселерации, изменился и этнический состав населения. Изменения социально-экономического характера, миграция населения, смена поколений определенным образом сказались на типологическом составе населения России. Размерная типология населения является фундамен-

том промышленного производства одежды, поэтому информация о размерах типовых фигур необходима для проектирования лекал.

С целью разработки новых антропометрических стандартов для проектирования одежды, соответствующей современным размерным характеристикам типовых фигур населения, в 2001–2005 гг. ОАО *Центральный научно-исследовательский институт швейной промышленности* провел антропометрическое обследование детей и взрослого населения. Обследование проводилось на предприятиях легкой и пищевой промышленности, в медицинских учреждениях, на заводах, в учебных заведениях, а также в ряде фирм. Было измерено около 10 тыс. **мальчиков и девочек** (от новорожденных до 18 лет) [16]. Обследования проводились по специальной методике, включающей все необходимые размерные признаки для разработки манекенов типовых фигур и для построения конструкций детских изделий, а также осуществления градации⁵ лекал по размерам и ростам. Результаты математической обработки данных антропометрического обследования позволили получить достоверные значения размерных признаков типовых фигур детей. Установлено, что у детей младшего возраста параллельно с процессом акселерации наблюдается увеличение обхватных размеров, особенно обхвата талии, а старшие школьники и подростки, наоборот, стали стройнее. Все дети стали значительно выше. Так, например, среднестатистический мальчик 6 лет при обмерах 1968 г. имел рост 104 см, в 1984 г. – 110 см, а при обмерах 2001 г. его рост составлял уже 116 см [16].

Типология детского населения разработана по возрастным группам, в пределах которых пропорции тела и тип телосложения остаются неизменными. При этом определены возрастные границы детей в каждой группе. Сопоставление классификаций типовых фигур мальчиков и девочек, полученных в результате выполненного исследования, с действующими стандартами показало увеличение общей численности типовых фигур по размерам, ростам и полнотам в каждой возрастной группе.

Для девочек-подростков впервые в практике разработки детской размерной типологии в качестве показателя, определяющего полноту типовой фигуры, введен размерный признак «обхват бедер с учетом выпячивания живота» вместо действовавшего размерного признака «обхват талии» [14]. Введение нового полнотного показателя позволило повысить уровень удовлетворенности соразмерной одеждой подростков.

⁵ Градация – размножение лекал по размерам и ростам.

Для целей конструирования, моделирования и градации одежды для мальчиков и девочек всех возрастных групп определены приращения значений размерных признаков по размерам, ростам и полнотам, разработаны манекены типовых фигур. Промышленные манекены типовых фигур детей позволяют оценить качество посадки изделий на фигуре. Они необходимы при моделировании конкретных изделий. По результатам антропометрического обследования детского населения разработаны классификации типовых фигур мальчиков и девочек, которые представлены в Изменении № 2 к ГОСТ 17916–86 и 17917–86. Изменения введены в действие с 1 января 2005 г. [13,14].

При проведении антропометрического обследования женского населения было измерено 5975 женщин в возрасте от 18 до 60 лет. При сравнении новых данных с действующими в настоящее время стандартами, разработанными на основе антропометрического обследования женского населения в 1970–1972 гг., были выявлены различия в значениях величин некоторых размерных признаков. По основным статистическим параметрам отмечается существенное увеличение большинства продольных признаков (длина тела, высота линии талии, высота верхнегрудной точки и др.), величины обхвата талии и бедер уменьшились. Обхват груди и обхват плеча изменились мало, а обхват бедра увеличился. Не остались без изменения и пропорции тела: при одинаковой длине туловища у женщин стали длиннее ноги, поднялась линия талии, увеличилась длина руки, плечи стали шире, изменилась осанка.

Типовые фигуры женщин сгруппированы в полнотные группы. Исходя из процентного соотношения сочетания обхвата груди и обхвата бедер выделено *пять* полнотных групп. По сравнению с действующей типологией впервые в классификацию типовых фигур женщин введена ставшая достаточно распространенной *нулевая* полнотная группа, в которой величина обхвата груди превышает обхват бедер на 2 см.

В каждой полнотной группе расширен диапазон ростов и размеров, а вторая и третья группы дополнены подгруппой фигур больших размеров с обхватом груди 128, 132 и 136 см.

Дополнительно в классификацию включена пятая полнотная группа с разницей между обхватом бедер и обхватом груди в 18 см [5].

Сопоставительный анализ действующей и новой классификации типовых фигур женщин показал, что в настоящее время предприятия легкой промышленности фактически изготавливают соразмерную

одежду только на 40 % женского населения. При этом некоторые типы телосложений фигур вообще в действующей типологии не учтены.

42 млн наших соотечественниц не могут подобрать на себя в магазинах соразмерную одежду!

В результате проведенного антропометрического обследования женщин и математической обработки полученных данных в 2003 г. разработана новая размерная типология женского населения, которая устанавливает:

- основные антропометрические точки;
- определение размерных признаков и метод их измерения;
- классификацию типовых фигур женщин по полнотным группам, а внутри каждой группы по подгруппам размеров с установлением в каждой из них базовой типовой фигуры;

полную размерную характеристику типовых фигур, т. е. значения размерных признаков, необходимые для проектирования одежды из ткани, трикотажа, кожи и меха.

В настоящее время по новым размерным характеристикам разработаны манекены типовых фигур женщин для моделирования и оценки качества посадки изделий на фигурах [16].

Мужчин в возрасте от 18 до 60 лет было обследовано около 3500 чел. Обследования проводились по специальной методике, включающей 90 размерных признаков. Математическая обработка измерений позволила установить достоверные значения размерных признаков типовых фигур. Сопоставительный анализ полученных данных показал значительные изменения размеров, формы и пропорций тела современного российского мужчины. Результаты антропометрического обследования позволили разработать классификации типовых фигур мужчин, которая включает пять полнотных групп в размерах от 84 до 132, в ростах от –158 до 200 см.

Сравнительный анализ показал, что общее количество типовых фигур мужчин увеличилось почти вдвое (со 153 до 300 типовых фигур). Первая полнотная группа, включенная в классификацию, имеет разницу между обхватом груди и обхватом талии 22 см. Это говорит о том, что среди молодого поколения появились атлеты с широкими плечами и узкой талией. Параметры фигур первой и второй полнотных групп характерны в основном для молодежной группы населения, четвертая и пятая – в основном мужчинам среднего и старшего возраста, третья полнота охватывает фигуры мужчин всех возрастов. Мужчины в возрасте от 18 до 29 лет за последние 30 лет стали выше на 12 см, в средней возрастной

группе (от 30 до 44 лет) – на 6 см, а в старшей возрастной группе (старше 45 лет) заметного роста с 1975 по 2003 гг. не наблюдается [19, 16].

На базе Института питания РАМН и магазинов сети «Богатырь» также проведено антропометрическое обследование мужчин и женщин особо больших размеров. В последнее время значительно увеличился покупательский спрос на одежду сверхбольших размеров. В 80-е годы прошлого столетия процент людей особо больших размеров (с обхватом груди превышающим 124 см) составлял не более 5–7 %, сейчас доля лиц с размерами тела, выходящими за пределы, предусмотренные общими стандартами, выросла до 12–15 % [6,16]. В нашей стране несколько раз предпринималась попытка провести антропометрическое обследование населения особо больших размеров, однако получить репрезентивную выборку не удавалось.

Таким образом, массовое обследование 2001–2005 гг. лиц особо больших размеров было проведено впервые. Результаты обмера позволили получить закономерности изменчивости размерных признаков фигур с особенностями внешней формы, связанными с излишними жировыми складками и жиротложениями на разных участках тела крупноразмерных, полных людей.

При построении размерной типологии мужчин и женщин особо больших размеров ведущие размерные признаки и интервалы безразличия⁶ аналогичны параметрам, принятым в размерной типологии мужского и женского населения обычных размеров.

Мужские типовые фигуры особо больших размеров сгруппированы в 3 полнотные группы с диапазоном ростов от 170 см до 192 см, в размерах от 136 см до 156 см, диапазон обхвата талии от 126 см до 152 см.

Женские типовые фигуры особо больших размеров сгруппированы в 3 полнотные группы. Диапазон ростов от 158 см до 176 см, диапазон размеров от 136 до 156 см, диапазон обхвата бедер от 134 см до 162 см [6].

В связи с демографической политикой, проводимой в нашем государстве в последние годы, многие предприятия швейной промышленности приступили к серийному выпуску швейных изделий для **беременных** женщин.

Условия массового и мелкосерийного производства одежды для беременных женщин требуют информации о размерах фигур. Изме-

⁶ Промежуток, внутри которого разница между размерами изделия не имеет значение для покупателя.

нение внешней формы тела женщины в период беременности проявляется в изменении формы живота, грудных желез, осанки. Сведения о количественном изменении величин этих признаков в настоящее время отсутствуют. Вместе с тем одежда на период беременности помимо традиционных функций имеет еще и медико-профилактическое значение. От соответствия размеров одежды размерам и форме тела беременной женщины зависит здоровье будущего ребенка, которое закладывается в утробе матери.

Известно, что несоразмерная одежда приводит к нарушению функций внутренних органов женщин. Например, даже кратковременное чрезмерное давление корсетных изделий на молочные железы приводит в дальнейшем к отсутствию молока у кормящей мамы. Поэтому забота о здоровье нации должна начинаться с заботы о беременной женщине. Впервые в нашей стране на базе нового антропометрического обследования разработана размерная типология беременных женщин, дающая полную размерную характеристику фигур по срокам беременности. По результатам этого обследования разработана классификация типовых фигур, размерная характеристика беременных женщин и последовательность построения лекал одежды для них. В качестве ведущих размерных признаков у беременных женщин выбраны: рост – обхват груди и обхват живота (на уровне обхвата талии). Разработанная классификация типовых фигур беременных женщин включает две полнотные группы. Диапазон ростов от 152 см до 182 см, диапазон размеров от 84 см до 116 см. Полнотные группы для целей моделирования разделены на две подгруппы, в каждой из которых определена базовая типовая фигура. Результаты антропометрического обследования беременных женщин позволили получить достоверную размерную характеристику фигур и определить научно-обоснованные конструктивные и технологические прибавки, что позволит обеспечить высокие эксплуатационные показатели одежды [7].

Новая размерная характеристика типовых фигур россиян

С 1 октября 2008 г. предприятия швейной промышленности проектируют одежду по новой размерной типологии россиян, так как были введены в действие пять новых национальных стандартов РФ:

1. ГОСТ Р 52771 – 2007 «Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды».

2. ГОСТ Р 52772 – 2007 «Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров».

3. ГОСТ Р 52773 – 2007 «Классификация типовых фигур беременных женщин»;

4. ГОСТ Р 52774 – 2007 «Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды».

5. ГОСТ Р 52775 – 2007 «Классификация типовых фигур мужчин особо больших размеров».

Как уже отмечалось ранее, согласно новой размерной типологии типовые фигуры женщин сгруппированы в шесть полнотных групп⁷ (0,1,2,3,4,5) и 14 подгрупп. При этом изменилась числовая характеристика полнотной группы. Согласно ОСТ 81, 86 гг. типовые фигуры мужчин и женщин подразделялись на три возрастные подгруппы:

младшую (18-29 лет);

среднюю (30-45 лет);

старшую (свыше 45 лет).

Соответственно новой типологии характеристика подгрупп типовых фигур мужчин по возрастам не изменилась, а типовые фигуры женщин сгруппированы следующим образом: 18-19, 20–29, 30–39, 40–49, 50 лет [5, 8].

3.2. Изменчивость размерных признаков фигур – основа градации лекал

1. Возрастные изменения размерных признаков типовых фигур.

2. Межразмерная, межростовая, межполнотная изменчивость размерных признаков. Способы ее определения.

Изучая морфологическую изменчивость фигуры человека, мы называли те процессы, которые оказывают существенное влияние на внешнюю форму фигуры человека. Это прежде всего процесс акселерации, приводящий к постоянным изменениям средних размеров тела взрослого населения различных возрастных групп.

По результатам измерений, проведенным в Москве, средняя длина тела (рост) женщин в период 1967-1975 гг. увеличилась более

⁷ Полнотную группу женской фигуры определяет разница между измерениями обхвата бедер и обхвата на уровне груди III.

чем на 1 см, обхвата груди на 2,5 см, обхвата бедер – 1,5 см, а средний обхват талии уменьшился на 1,5 см.

Возрастная изменчивость размерных признаков проявляется с возрастом в увеличении обхватных признаков (От, Ог, Оп, Ош), толщины жировых складок, массы тела, тазового диаметра, а также в уменьшении продольных размеров, длины тела, длины бедра, голени стопы длины плечевого ската, плечевого диаметра [16,19].

Максимальную возрастную изменчивость имеет обхват талии (14–19,5 см), минимальную – обхват конечностей (обхват бедра возрастает на 1,5–5 см, плеча – 3–5 см).

Особенности телосложения различных по возрасту групп населения являются следствием не только возрастных изменений, но и постоянно меняющихся условий жизни разных поколений.

Анализ ростовой, размерной, полнотной изменчивости различных признаков фигур женщин типового телосложения проведен в ОСТ 17326–81 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды» [11].

Анализ показал, что одноименные размерные признаки имеют одинаковые приращения между смежными ростоми для всех подгрупп четырех полнотных групп (например, Шс), а с увеличением роста возрастают все продольные размеры фигуры. Рост имеет максимальную изменчивость. Различие приращений размерных признаков Втош (5,3) и Впт (5,1)⁸ приводит к увеличению угла наклона плеча и бокового баланса конструкции одежды на фигурах больших ростов.

Переднезадний баланс конструкции, определяемый разностью размерных признаков ДтсI и ДтпI (величина приращения для смежных ростов равна соответственно 1,1 см 1,0 см) с увеличением роста уменьшается на 0,1 см.

Угол раствора нагрудной вытачки при увеличении роста уменьшается.

При переходе от роста к росту изменяются размерные признаки, определяющие осанку:

Вп и Вшт – увеличиваются на 0,4 см;

Пк ($\Delta Пк = 0,1$ см) ГтI ($\Delta ГтI = 0,3$ см), следовательно, увеличиваются изгибы позвоночника, одновременно уменьшается степень выступания ягодиц относительно вертикали, касательной к лопаткам ($\Delta ГтII = 0,1$ см).

⁸ Имеются в виду приращения при переходе от роста к росту.

С увеличением размера фигуры возрастают все обхватные размерные признаки, причем значительно:

- степень выступания грудных желез, соответственно, раствор нагрудной вытачки из-за уменьшения приращения СгI (с 1,5 для 84 – 104 до 1,4 для 108 – 120 и 124 – 136) при этом постоянно растет приращение по СгII (2,0 см);

- в подгруппах размеров постоянно растут приращения к Ст, Сб. Это происходит из-за постоянно растущих жировых складок в области талии и бедер у фигур больших размеров и полнот;

- в результате увеличения жировых отложений в области верхней части спины возрастает межразмерное приращение признака ДтсI (с 0,2 см, в подгруппе размеров с 88–104, до 0,3 см в подгруппе размеров 108-120, 124-136);

- уменьшение межразмерных приращений Дрлок и Дрзап (с 0,2 до 0,1 см) приводит к относительному сокращению длины руки, следствием чего является изменение пропорций в костюме;

- увеличение Оп у фигур больших размеров за счет жировых отложений в области плеча приводит к росту угла наклона руки относительно туловища, что необходимо в дальнейшем учитывать проектировании рукава;

- высота плеч Вп в подгруппах больших размеров увеличивается, т. к. при постоянном межразмерном приращении Впт, возрастает приращение Вшт;

- изменения Пк от размера фигуры не зависит, но с увеличением последнего уменьшается степень выступания ягодиц относительно вертикали, касательной к лопаткам [19].

С увеличением полноты фигуры возрастают:

все обхваты, ширины;

длины, расстояния, дуги меняются при этом незначительно;

не изменяются высоты;

переднезадний баланс уменьшается.

Сравнение межполнотных приращений размерных признаков показывает, что в подгруппе размеров со 108 по 120 приращения меньше чем в подгруппе размеров с 88 по 104. Таким образом, с увеличением размера фигуры полнота оказывает меньшее влияние на возрастание размерных признаков.

Межразмерная и межростовая изменчивость размерных признаков учитывается при разработке типовых схем градации лекал при расчете приращений к конструктивным точкам.

Расчетные формулы методик конструирования [14] построены таким образом, что с их использованием могут быть получены величины перемещения конструктивных точек деталей при градации. Например, формулы для определения уровня задних углов подмышечных впадин и ширины спинки в соответствии с методиками имеют вид:

$$/11 - 31/ = V_{\text{прзII}} + П, \quad (2)$$

$$/31 - 33/ = Ш_c + П. \quad (3)$$

Для определения изменений линейных размеров рассматриваемых отрезков конструкции при переходе от размера к размеру используют расчеты:

$$\Delta/11 - 31/ = \Delta V_{\text{прзII}}, \quad (4)$$

$$\Delta/31 - 33/ = \Delta Ш_c + П, \quad (5)$$

где: $\Delta V_{\text{прзII}} = 0,2$ и $\Delta Ш_c = 0,5$ – межразмерная изменчивость размерных признаков (ОСТ 17-325–86); прибавки (П) в расчетах отсутствуют, так как во всех размерах и ростах прибавки и технологические припуски принимаются постоянными (рис. 3.1).

$$\Delta X_{31} = -0,5; \quad \Delta Y_{11} = 0,2; \quad \Delta X_{11} = -0,5.$$

В промышленных условиях схемы градации корректируют с учетом выявляемых неточностей конструкций крайних размеров.

Специалисты предприятий постоянно изучают соответствие формы и размеров выпускаемой одежды фигурам потребителей, участвуя в работе по продаже продукции. При выявлении несоответствий изделий фигурам, близким по телосложению к типовым, принимается решение о корректировке схем градации [12].

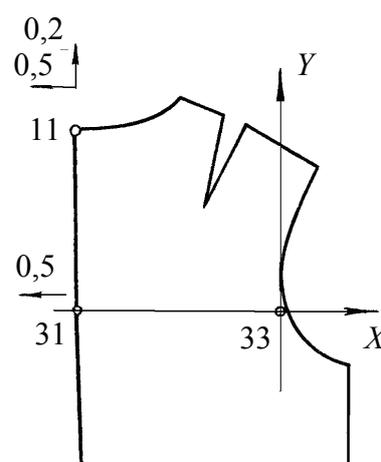


Рис. 3.1. Схема графического представления результатов расчета величин межразмерных приращений ΔX и ΔY точек 11 и 31

3.3. Методы математической обработки результатов массового обследования населения

1. Основные требования к выборке.
2. Принципы построения вариационного ряда.

3. Основные параметры вариационного ряда: средняя арифметическая величина и ее свойства. Статистические показатели вариативности.

4. Вычисление основных показателей вариационного ряда способом моментов.

Массовое производство одежды исключает возможность измерения каждого ее потребителя. При этом промышленные предприятия заинтересованы в том, чтобы население было максимально удовлетворено выпускаемой одеждой. Этого можно добиться только в том случае, если все разнообразие фигур будет представлено оптимальным для промышленности числом типов, выбранных с таким расчетом, чтобы большинство людей смогли бы подобрать себе одежду подходящего размера. Система таких фигур носит название *размерной типологии* [18].

Для составления размерной типологии необходимо иметь полную характеристику разнообразия морфологических типов фигур, встречающихся среди населения. Это значит, что должны быть известны, типы фигур, пределы изменчивости размерных признаков как внутри группы, так и среди различных групп населения, соотношения величин различных измерений тела человека.

Для сбора подобной информации, как уже отмечалось ранее, составляются специальные программы антропометрических исследований.

На первом этапе работы нужно:

- 1) определиться с выбором размерных признаков, необходимых для целей конструирования одежды;
- 2) разработать программы и методику измерений;
- 3) установить число лиц, подлежащих измерению, их возрастной, профессиональной, национальной состав, выбрать места и пункты измерения.

Группу людей, на которых проводят измерения, называют *выборкой*. Выборка будет считаться *представительной*, или *репрезентативной*, если определенные типы людей будут встречаться в ней с той же частотой, что и во всем населении. Поэтому для получения такой выборки, необходимо учитывать следующие факторы:

1. Возрастные изменения телосложения, т. е. в выборку включаются люди не какого-то ограниченного возраста (например, 20–30 лет), а всех возрастов – от 18 до 59 лет.

2. Особенности групп населения – обследования проводятся как среди городского, так и среди сельского населения для учета возможных особенностей каждой группы.

3. Особенности людей разных профессий. Так как наблюдаются особенности в телосложении между людьми умственного и физического труда, между рабочими тяжелой и легкой промышленности и т. д.

Обследуемые каждой из вышеперечисленных категорий должны быть представлены в выборке в таких же пропорциях, что и в генеральной совокупности (всем населении), т. е. соотношение отдельных групп должно соответствовать данным переписи.

Далее намечаются населенные пункты, в которых предполагается производить измерения.

Одно из основных требований, которое учитывается при планировании выборки – случайный выбор лиц, подлежащих измерению, в каждой из перечисленных групп (любой человек должен иметь равные шансы быть измеренным).

Выборка должна быть представительной по своему объему. Небольшое число измерений не сможет обеспечить достоверность данных. В результате математических расчетов установлено, что достаточно высокая точность конечных результатов достигается при измерении 1000–1500 чел. (и взрослых, и детей).

Для построения размерной типологии весь антропометрический материал подвергают математической обработке.

Для каждого из признаков в результате математической обработки находят такие значения (статистические параметры), которые характеризуют величину и вариабельность признака в выборке (генеральной совокупности).

Как бы ни была однородна изучаемая группа людей, любой из антропометрических признаков внутри этой группы обнаруживает большую или меньшую изменчивость. Если измерена определенная группа людей, то можно заранее сказать, что различные значения любого из антропометрических признаков в этой группе встречаются с разной частотой.

Рассмотрим пример.

Допустим, нужно проанализировать изменения длины тела у группы девочек, состоящей из 124 чел. Последовательность обработки будет следующая [15]:

1. Составим упорядоченную таблицу имеющихся данных, где их располагают в порядке возрастания (табл. 3.1) [16].

2. Находим наибольшее и наименьшее значение признака в группе (144,2 и 172,0 см).

3. Для удобства отдельные значения признаков группируем в классы. Число классов 15–18 (при меньшем количестве классов снижается точность расчетов).

4. Интервал между двумя соседними классами называется классовым интервалом:

$$i = (\max - \min) / 15,$$

где \max – наибольшее значение признака в выборке; \min – наименьшее значение признака в выборке.

5. Размах вариабельности признака в выборке – $(\max - \min)$. Результат округляют до 0,5 или до целого числа.

$$i = (172,0 \text{ см} - 144,2 \text{ см}) / 15 = 1,85 \approx 2 \text{ см.}$$

Таблица 3.1

Результаты измерения длины тела (девочки, 14 лет, г. Москва, 1999 г.)

Длина тела, см				
144,2	153,8	156,9	159,2	162,0
145,5	153,9	157,1	159,3	162,2
147,2	154,1	157,3	159,3	162,4
147,6	154,2	157,4	159,4	162,7
147,9	154,6	157,6	159,4	162,7
	154,8	157,6	159,8	163,1
148,5	154,9	157,7	159,9	163,3
149,2	155,2	157,8	160,0	163,4
149,4	155,2	157,8	160,1	163,5
150,3	155,3	157,9	160,2	163,6
150,9	155,4	158,0	160,4	163,8
151,2	155,5	158,2	160,4	163,9
151,3	155,7	158,2	160,6	164,0
151,4	155,7	158,3	160,7	164,7
151,6	155,8	158,3	160,7	165,2
151,9	155,9	158,4	160,8	165,4
152,3	155,9	158,5	160,9	165,5
152,4	156,0	158,5	161,2	165,7
152,8	156,0	158,6	161,2	166,0
153,1	156,3	158,7	161,3	166,2
153,2	156,4	158,8	161,4	167,1
153,2	156,4	159,0	161,5	168,4
153,4	156,6	159,0	161,6	169,1
153,4	156,7	159,1	161,8	171,0
153,6	156,8	159,2	161,8	172,0

В один класс объединяются значения длины тела, которые отличаются друг от друга не более чем на 2 см. Таким образом, вместо 124 значений можно записать 15 классов, в которые войдут все значения данного признака (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Вариационный ряд длины тела (девочки, 14 лет, г. Москва, 1999 г.)

Границы классовых интервалов, см	Численность значений в каждом классе, ед.
143,5–145,4	1
145,1–147,4	2
147,5–149,4	5
149,5–151,4	5
151,5–153,4	10
153,5–155,4	12
155,5–157,4	18
157,5–159,4	26
159,5–161,4	16
161,5–163,4	12
163,5–165,4	8
165,5–167,4	5
167,5–169,4	2
169,5–171,4	1
171,5–173,4	1
	$n = 124$

6. Определяют границы классов – начальное (нижнее) и конечное (верхнее) значение каждого класса. Границы классов определяют так, чтобы не возникало сомнений, к какому классу относится то или иное значение.

Например, начальное значение классов должны быть 20,5–22,4; 22,5–24,4, а не 20,5–22,5 и 22,5–24,5, так как во втором случае непонятно к какому классу отнести значение 22,5. В рассматриваемом примере границы первого класса 143,5–145,4, 145,5–147,4 и т. д.

7. Составляем таблицу классов (табл. 2.2). В первый класс входит одно значение, во второй – два, в третий – 5 и т. д.

8. Составляем вариационный ряд.

Вариационный ряд – это двойной ряд чисел, состоящий из значений признака, сгруппированных в классы и соответствующих каждому классу численностей частот [16].

9. Всякий вариационный ряд можно изобразить графически.

Итог: составление вариационного ряда – первый этап в статистической обработке антропометрического материала. В результате его составления получают следующие данные:

- **размах изменчивости** признака в выборке (max – min);
- упорядоченный ряд значений признака, сгруппированных в **классы**;
- **частоту встречаемости** признака в каждом отдельном классе вариационного ряда;
- может быть построена **кривая распределения** [17].

Следующий этап статистической обработки – вычисление основных параметров (числовых характеристик) каждого изучаемого признака. Если рассматривать вариационные ряды любого из антропометрических признаков (например, табл. 2.1), то можно заметить, что наибольшее число значений признака группируется около середины вариационного ряда, т.е. какого-то среднего уровня. В математической статистике существует несколько величин, характеризующих средний уровень:

средняя арифметическая величина;

мода;

медиана;

среднее квадратичное отклонение значений признаков от средней арифметической величины.

Средняя арифметическая величина и ее свойства

Это самая простая статистическая характеристика вариационного ряда. Она характеризует всю совокупность в целом, а не отдельные ее части. Она обозначается символом \bar{x} , а среднюю арифметическую величину генеральной совокупности обозначают символом **M**.

Чтобы вычислить среднюю арифметическую величину в простейшем случае достаточно сложить все имеющиеся значения и эту сумму разделить на число случаев:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (6)$$

где $\sum_{i=1}^n x_i$ – сумма всех значений x_i при $i = 1$ до n ; n – численность всех значений.

Для вычисления средней величины вариационного ряда:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i P_i}{n}, \quad (7)$$

где числитель – сумма произведений всех значений признака x_i при $i = 1$ до k (k – число классов), умноженных на свои частоты P_i ; знаменатель – общее число всех случаев n

Если нужно найти общую среднюю арифметическую нескольких выборок, следует среднюю арифметическую величину каждой выборки умножить на свою численность, произведения сложить и разделить на общую численность всех групп. Такая средняя арифметическая носит название **взвешенной средней арифметической величины**.

Формула для ее вычисления имеет вид:

$$\bar{x}_{\Sigma} = \frac{\bar{x}_{x_1}n_1 + \bar{x}_{x_2}n_2 + \bar{x}_{x_3}n_3 + \dots + \bar{x}_{x_i}n_i}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i} \quad (8)$$

Пример:

Вычислить взвешенную среднюю арифметическую величину при следующих данных по измерению длины тела для трех выборок:

Выборка	Численность	Средняя арифметическая величина x_{xi} , см
1	100	157
2	200	158
3	300	159

$$\bar{x}_{\Sigma} = (157 \cdot 100 + 158 \cdot 200 + 159 \cdot 300) / (100 + 200 + 300) = 158,33 \text{ см.}$$

Прямым способом определения средней арифметической величины, когда вариационный ряд состоит из большого числа случаев, не пользуются, так как это слишком кропотливо и неудобно. На практике часто применяют более удобные приемы. Они основаны на свойствах средней арифметической величины.

Первое свойство – сумма всех отклонений от средней арифметической равна нулю, т. е.

$$\sum(x_i - \bar{x}) = 0. \quad (9)$$

Например, имеем пять чисел: 10, 11, 12, 13, 14. \bar{x} для этого ряда = 12. Отклонения от этой величины будут следующие:

$$10 - 12 = -2; \quad 11 - 12 = -1; \quad 12 - 12 = 0; \quad 13 - 12 = 1 \quad 14 - 12 = 2.$$

$$\text{Сумма отклонений: } -2 - 1 + 0 + 1 + 2 = 0.$$

Это свойство средней арифметической величины используется для проверки правильности ее расчета: если $\sum(x_i - \bar{x})$ оказалась не равной 0, значит, допущена ошибка в вычислениях.

Второе свойство – сумма квадратов отклонений от средней арифметической величины всегда меньше суммы квадратов отклонений от любого другого значения вариационного ряда:

$$\sum(x_i - \bar{x})^2 < \sum(x_i - a)^2, \quad (10)$$

где a – любое значение признака, не равное \bar{x} .

Например, имеем вариационный ряд:

10, 11, 12, 13, 14. \bar{x} для этого ряда = 12. Тогда квадраты отклонений от средней арифметической величины будут:

$$(-2)^2 = 4; (-1)^2 = 1; (0)^2 = 0; (+2)^2 = 4; (+1)^2 = 1.$$

Сумма квадратов отклонений $4 + 1 + 0 + 4 + 1 = 10$.

Например, $a = 10$, тогда квадраты отклонений от a будут $(0)^2 = 0;$
 $(1)^2 = 1;$

$(2)^2 = 4; (3)^2 = 9; (4)^2 = 16$, а сумма квадратов отклонений равна 30. $10 < 30$.

Третье свойство – если каждое из значений вариационного ряда увеличить или уменьшить на одну и ту же величину, то средняя арифметическая величина увеличится или уменьшится на эту же величину.

$$\frac{\sum(x_i \pm a)}{n} = \bar{x} \pm a. \quad (11)$$

Например, ко всем указанным значениям (10, 11, 12, 13, 14) добавим 5 ед., тогда средняя арифметическая величина увеличится на 5 ед. $\bar{x} = 17$.

Четвертое свойство – если каждое из значений вариационного ряда умножить или разделить на одно и то же значение, то средняя арифметическая величина увеличится или уменьшится во столько же раз.

$$\frac{\sum x_i a}{n} = \bar{x} a \quad \text{и} \quad \frac{\sum x_i}{an} = \frac{\bar{x}}{an}. \quad (12)$$

Если в нашем примере все числа увеличить на 10, то и средняя арифметическая величина увеличится в 10 раз ($\bar{x} = 120$). Если каждое из этих чисел разделить на 10, то средняя арифметическая величина уменьшится в 10 раз ($\bar{x} = 1,2$).

Эти свойства средней арифметической величины значительно упрощают работу при вычислении других статистических параметров вариационных рядов, имеющих большую численность.

Модой (M_0) называется наиболее часто встречающаяся величина.

Модальным классом вариационного ряда называется такой класс, на который приходится наибольшее число случаев.

Например, для длин тела 14-ти девочек (табл. 3.1) модальным классом будет класс в пределах 157,5–159,4, так как $n = 26$.

Важность этого показателя состоит в том, что он характеризует типичную часть совокупности.

Медианой (Me) – называется такое значение признака, которое делит всю группу (данную совокупность) на две равные части (50 % группы имеет значение признака меньше, чем медиана, 50 % – больше) и представляет собой центральную величину.

Например, если имеется девять чисел: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, то медианой будет пятое число, т.е 14. Если имеется восемь чисел, то медиана рассчитывается как средняя арифметическая для центральной пары чисел:

$$Me = (13+14) / 2 = 13,5.$$

Средняя арифметическая величина отражает средний уровень признака в данной совокупности, но она недостаточна для ее характеристики, так как главной особенностью любой совокупности является наличие вариабельности признаков.

Оценкой, характеризующей степень изменчивости признака в выборке, считается **среднее квадратичное отклонение** значений признаков от средней арифметической величины.

Формула расчета имеет вид:

$$s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n}, \quad (13)$$

где $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ – сумма квадратов отклонений всех значений признака от средней арифметической величины в данной выборке; n – численность выборки.

Основные параметры вариационного ряда по общим формулам, как правило, не вычисляются. Наилучшим для вычисления параметров вариационного ряда является **способ моментов**.

Рассмотрим способ моментов на примере расчета основных параметров для вариационного ряда длин тел девочек 14 лет (табл. 3.2).

1. Составляем таблицу 3.3:

1 графа – записываем границы классовых интервалов;

2 графа – среднее значение каждого класса;

Пример: Так для 1-го класса (143,5–145,4), ср. значение будет $(143,5 + 145,4)/2 = 144,45$ см и т. д.

- 3 графа – частота встречаемости P_x ;
- 4 графа – среднее значение классового интервала A_x ;
- 5 графа – графа 3 * графу 4;
- 6 графа – графа 3 *(графу 4)²;
- 7 графа – число накопленных частот.

Среднее значение классового интервала, в котором имеется наибольшее число случаев, выбирают в качестве *условной средней величины* A_x и принимают ее равной 0. В приведенном примере $A_x = 158,45$ см (нулевое значение) (табл. 3.3).

Таблица 3.3

**Вычисление основных статистических параметров для вариационного ряда
длины тела способом моментов (девочки, 14 лет, г. Москва, 1999 г.)**

Границы классовых интервалов, см	Среднее значение классовых интервалов, см	P_x	a_x	$P_x a_x$	$P_x a_x^2$	Число накопленных частот
143,5–145,4	144,45	1	-7	-7	49	1
145,1– 147,4	146,45	2	-6	-12	72	3
147,5–149,4	148,45	5	-5	-25	125	8
149,5–151,4	150,45	5	-4	-20	80	13
151,5–153,4	152,45	10	-3	-30	90	23
153,5–155,4	154,45	12	-2	-24	18	35
155,5–157,4	156,45	18	-1	-18	48	53
157,5–159,4	158,45	26	0	0	0	79
159,5–161,4	160,45	16	1	16	16	97
161,5–163,4	162,45	12	2	24	48	107
163,5–165,4	164,45	8	3	24	72	115
165,5–167,4	166,45	5	4	20	80	120
167,5–169,4	168,45	2	5	10	50	122
169,5–171,4	170,45	1	6	6	36	123
171,5–173,4	172,45	1	7	7	49	124

Далее среднее значение классов заменяют их отклонениями от условной средней величины, выраженными рядом простых натуральных чисел: ...-3,-2,-1,0,+1,+2,+1... (см. табл. 3.3, графа 4). Натуральный ряд чисел показывает, на сколько интервалов отклоняется среднее значение каждого класса от условной средней величины.

Момент первой степени

Момент первой степени показывает, на какую долю интервала условная средняя величина больше или меньше квадратичного отклонения. Рассчитать его можно по формуле:

$$v_{1x} = \frac{\sum P_x a_x}{n}, \quad (14)$$

где $\sum P_x a_x$ – сумма результатов графы 5 (см. табл. 3.3) с учетом знака; n – число случаев.

В нашем примере момент первой степени равен

$$v_{1x} = \frac{\sum P_x a_x}{n} = \frac{-29}{124} = -0,2339^9.$$

Если момент первой степени равен 0, средняя квадратичная величина и условная средняя величина совпадают.

Средняя квадратичная величина вычисляется по формуле:

$$\bar{x} = A_x + i_x v_{1x}, \quad (15)$$

где A_x – условное обозначение средней величины; i_x – классовый интервал; v_{1x} – момент первой степени.

Пример: $A_x = -158,45$; $i_x = 2$ см; $v_{1x} = -0,2339$, тогда
 $\bar{x} = A_x + i_x v_{1x} = 158,45 + 2(-0,2339) = 157,98$ см.

Момент второй степени

Вычисление **среднеквадратичного отклонения** s производят с помощью **момента второй степени**. Момент второй степени можно рассчитать по формуле:

$$v_{2x} = \frac{\sum P_x a_x^2}{n}. \quad (16)$$

(см. табл. 3, графа 6).

Момент второй степени есть сумма квадратов отклонений от условной средней величины, выраженная в условных единицах.

Тогда формула для расчета среднего квадратичного отклонения имеет вид:

$$s = \sqrt{\frac{\sum P_x a_x^2}{n}} = \sqrt{v_{2x}}. \quad (17)$$

В случае если условная средняя величина отклоняется от средней арифметической величины на величину момента первой степени, $v_{1x} = \frac{\sum P_x a_x}{n}$, то для вычисления среднего квадратичного отклонения из суммы квадратов отклонений от условной средней величины

⁹ Вычисление моментов производится с точностью до четырех десятичных знаков.

(т. е. момента степени v_{2x}) нужно вычесть квадрат отклонений условной средней величины от средней арифметической (т. е. момент первой степени в квадрате v_{1x}^2). Затем из этой разности нужно извлечь квадратный корень и умножить на классовый интервал. Тогда формула будет иметь вид:

$$s_x = \sqrt{v_{2x} - v_{1x}^2} \quad (18)$$

В нашем примере:

$$P_x a_x^2 = 833; \quad n = 124; \quad i_x = 2 \text{ см}; \quad v_{2x} = 833/124 \quad v_{1x} = -0,2339;$$

$$s_x = 2\sqrt{6,7177 - (-0,2339)^2} = 2 \cdot 2,581 = 5,162 = 5,16.^{10}$$

Следовательно, средняя арифметическая величина длины тела у девочек для данной выборки $\bar{x} = 157,98$ см, среднее квадратичное отклонение $s = 5,16$ см [15,16].

После того как рассчитаны параметры вариационного ряда, приступают к построению кривой распределения, которая устанавливает взаимосвязь между величиной размерного признака и частотой его встречаемости.

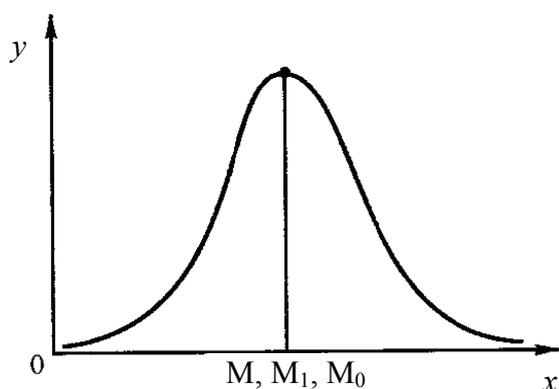


Рис. 3.2. Кривая нормального распределения

Анализ вариационных рядов антропометрических признаков позволяет отметить общую закономерность в распределении численностей, которая заключается в том, что крайние значения размеров встречаются значительно реже, чем средние и близкие к ним значения. Это наводит на мысль, что между величиной размерного признака и частотой его встречаемости существует определенная функциональная зависимость. Было доказано, что зависимость

является н о р м а л ь н ы м р а с п р е д е л е н и е м [18]. Она может быть выражена графически и с помощью формулы. Графически закон нормального распределения выражается симметричной одновершинной кривой, называемой *кривой нормального распределения* или кривой Гаусса-Ляпунова (рис. 3.2).

¹⁰ Результат извлечения квадратного корня записывается с точностью до трех десятичных знаков.

Известно, что у людей одного и того же роста все другие размерные признаки могут быть различными. Однако между признаками может быть отмечена определенная связь. У людей с большими обхватами груди большие обхваты талии и бедер будут встречаться чаще, чем маленькие. Вместе с тем при одном и том же обхвате груди люди могут иметь различную длину тела и очень разные обхваты талии и бедер. Связь признаков, при которой каждому определенному значению одного признака может соответствовать не одно значение второго признака, а целое распределение этих значений называется **стохастической связью**, или **корреляцией**.

Причина того, что между антропометрическими признаками существует корреляция заключается в том, что организм человека развивается под влиянием большого числа факторов, которые по-разному определяют развитие признаков и их связь друг с другом. Корреляция не предполагает точную зависимость одного признака от другого, поэтому эта связь может иметь различную степень тесноты. Так например, очень тесно связаны между собой длиннотные размеры тела, а так же обхватные. В качестве примера малой степени тесноты корреляции можно привести зависимость между длиной тела и обхватом груди. Степень связи определяется в математической статистике коэффициентом корреляции r . Коэффициент корреляции есть ничто иное, как средняя сумма произведений нормированных отклонений¹¹ двух признаков:

$$r_{xy} = \frac{\sum t_x t_y}{n} . \quad (19)$$

Нормированные отклонения обладают рядом математических свойств. Среднее значение суммы произведений нормированных отклонений колеблется от 0 до 1. При полном отсутствии связи между двумя исследуемыми признаками средняя сумма произведений нормированных отклонений равна нулю, а при функциональной связи – единице. Причем, если с увеличением одного признака другой признак будет увеличиваться, средняя сумма произведений нормированных отклонений будет иметь знак плюс, если уменьшаться – знак минус. Поэтому чем ближе r к 1, тем теснее связь.

Так как средняя сумма произведений нормированных отклонений и есть коэффициент корреляции, показывающий степень тесноты

¹¹ Нормированное отклонение t_i представляет собой отклонение тех или иных значений признака от средней арифметической величины, выраженное в долях среднего квадратичного отклонения: $t_x = \frac{(x - \bar{x})}{s_x}$; $t_y = \frac{(y - \bar{y})}{s_y}$.

корреляции между двумя признаками, то можно заключить, что при положительной связи он колеблется от 0 до +1, при отрицательной – от 0 до 1 [17,19].

Коэффициент корреляции, равный + 1 или -1, будет получен, если одному значению одного признака соответствует лишь одно значение другого признака. Практически такого рода связь при исследовании антропометрических признаков не встречается.

Условно о большой степени тесноты корреляции (связи) можно говорить, если коэффициент корреляции изменяется от $\pm 0,750$ до $\pm 0,999$, о средней связи – от $\pm 0,450$ до $\pm 0,749$ и о малой – от 0 до $\pm 0,449$. При коэффициенте корреляции, равном нулю, корреляция между признаками отсутствует.

Наиболее тесная связь прослеживается между размерными признаками, лежащими в одной или параллельных антропометрических плоскостях. Например, тесно взаимосвязаны такие размерные признаки, как Р и Дтс, Дтп, Дрзап, Дн и др. так как все они лежат в одной вертикальной плоскости.

Помимо степени тесноты корреляции и ее направления определяют форму корреляции – прямолинейную и криволинейную. Прямолинейная корреляция – это такая связь, при которой равномерным изменениям первого признака соответствуют равномерные изменения второго признака.

При криволинейной корреляции равномерным изменениям первого признака соответствуют неравномерные изменения второго, причем эта неравномерность имеет определенную закономерность.

Степень тесноты корреляции может быть определена не только между двумя, но и одновременно между тремя, четырьмя и т. д. признаками. В этом случае применяется коэффициент множественной, или совокупной корреляции.

Иногда необходимо понять, не является ли корреляция между двумя признаками влиянием третьего признака. Например, нужно выяснить, как будет связан обхват талии с длиной тела у мужчин, если исключено влияние на эти признаки обхвата груди. Подобного рода взаимосвязь носит название частной корреляции.

Контрольные вопросы и задания

1. Понятие об антропометрических размерно-ростовочных стандартах. Привести примеры.

2. Предпосылки для составления размерно-ростовочных стандартов.

3. Что подразумевается под генеральной совокупностью? Условия репрезентативности выборки из генеральной совокупности. Требования, предъявляемые к выборке при составлении размерной типологии населения.

4. Дать понятие вариационного ряда. Назвать основные характеристики вариационного ряда.

5. Средняя арифметическая величина, ее свойства.

6. Дать понятие моды и медианы вариационного ряда.

7. Понятие среднего квадратичного отклонения. Физический смысл среднего квадратичного отклонения вариационного ряда.

8. Функциональная зависимость между величинами размерных признаков одного вариационного ряда. Свойства нормального распределения размерных признаков.

9. Что понимается под корреляционной связью. Что показывает коэффициент корреляции? Разнообразие корреляции по форме. Характеристика прямолинейной и криволинейной корреляции.

Библиографический список к главе 3

1. ГОСТ 17521–72 «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды».

2. ГОСТ 17522–72 «Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды».

3. ГОСТ 17916–86 «Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды».

4. ГОСТ 17917–86 «Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды».

5. ГОСТ Р 52771 – 2007 «Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды».

6. ГОСТ Р 52772 – 2007 «Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров».

7. ГОСТ Р 52773 – 2007 «Классификация типовых фигур беременных женщин».

8. ГОСТ Р 52774 – 2007 «Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды».

9. ГОСТ Р 52775 – 2007 «Классификация типовых фигур мужчин особо больших размеров».

10. ОСТ 17-325–86 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды».

11. ОСТ 17-326–81 «Изделия швейные, трикотажные, меховые. Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды».

12. Изменения № 2 к ГОСТ 17916–86 «Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды» (2005-01-01).

13. Изменения № 2 к ГОСТ 17917–86 «Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды» (2005-01-01).

14. Мартынова, А. И. Конструктивное моделирование одежды : учеб. пособие для вузов / А. И. Мартынова, Е. Г. Андреева. – М. : Московская государственная академия легкой промышленности, 2002.

15. Митропольский, А. К. Техника статистических вычислений / А. К. Митропольский. – М., 1971.

16. Основы прикладной антропологии и биомеханики : учеб. для вузов / Т. Н. Дунаевская, Е. Б. Коблякова, Г. С. Ивлева, Р. В. Ивлева / под ред. Е. Б. Кобляковой. – СПб. : Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005.

17. Основы морфологии и антропометрии человека : метод. указания по проведению лабораторных работ. – М., 1972.

18. Размерная типология населения стран – членов СЭВ / Ю. С. Куршакова, Т. Н. Дунаевская, П. И. Зенкевич [и др.]. – М., 1974.

19. Филипченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филипченко. – М., 1978.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЗМЕРНОЙ ТИПОЛОГИИ НАСЕЛЕНИЯ

4.1. Основные задачи построения размерной типологии

1. Понятие о размерной типологии. Основные этапы разработки стандартов типовых фигур.

2. Ведущие и подчиненные размерные признаки. Требования, предъявляемые к ведущим признакам. Ведущие признаки, принятые в объединенной размерной типологии для мужских и женских фигур.

3. Понятие об интервале безразличия. Определение интервала безразличия по ведущим размерным признакам.

4. Понятие об удовлетворенности населения системой типовых фигур. Закономерность повышения удовлетворенности при увеличении числа типовых фигур.

5. Особенности разработки антропологических стандартов для детского населения.

В результате математической обработки антропометрического материала получают данные, которые дают возможность перейти к построению размерной типологии.

Размерная типология – это унифицированная система стандартов типовых фигур женщин, мужчин и детей, обеспечивающая наиболее полное удовлетворение населения одеждой массового производства при заданном числе типов, содержащая частоту встречаемости, классификацию и размерную характеристику типовых фигур.

Научно-обоснованная размерная типология взрослого и детского населения нашей страны впервые была разработана в 1955–1957 гг. на базе антропометрических исследований НИИА МГУ.

В основу разработки размерной типологии населения положены **три закономерности:**

1. Нормальное распределение размерных признаков (кривая Гаусса-Ляпунова), т. е. существует некая функциональная зависимость между величиной размерного признака и частотой его встречаемости.

2. Нормальное распределение сочетаний размерных признаков.

3. Наличие корреляционной связи между размерными признаками [10].

Основная цель размерной типологии, как следует из определения, – выделение ограниченного количества типов фигур по сочетанию размерных признаков, которые обеспечат максимальную удовлетворенность населения антропометричной одеждой.

Для этого необходимо решить следующие основные задачи:

1. Выбрать главные (ведущие) размерные признаки, определяющие тип фигуры.

2. Установить интервал по каждому из ведущих признаков между размерами соседних типовых фигур.

3. Установить оптимальное число типовых фигур для производства одежды.

4. Определить значения всех других размерных признаков для типовых фигур, выделенных по сочетаниям ведущих признаков.

5. Определить размерный ассортимент.

6. Выполнить расчет шкал процентного распределения типовых фигур.

Ведущим называется размерный признак, который берется за основу при выделении размерных типов фигур.

Фигура, которая характеризуется значениями ведущих размерных признаков, называется **типовой**.

Число ведущих размерных признаков может быть различным (1, 3, 5). От их числа зависит удовлетворенность населения антропометричной одеждой и эффективность работы производства.

Выбор номенклатуры ведущих размерных признаков

Требования к выбору ведущих размерных признаков

1. Они должны иметь наибольшую (или близкую к ней) абсолютную величину из всех размерных признаков и определять собой основные размеры тела.

2. Располагаться в разных антропометрических плоскостях (коэффициент корреляции между ними наименьший).

3. Должны обеспечить возможность быстро, доступно, этично установить принадлежность индивида к определенному типу фигур (легко сниматься).

4. Каждый выбранный размерный признак должен иметь тесную корреляционную связь с максимально большим количеством размерных признаков, лежащим с ним в одной или параллельной плоскостях.

5. Должны при минимальном числе размеров типовых фигур обеспечивать максимальную удовлетворенность населения одеждой.

6. Определять антропометричность одежды и тела.

Установление интервала между соседними номерами типовых фигур

Решение этой задачи сводится к определению интервала размерного безразличия, т.е. *промежутка, внутри которого разница между размерами не ощущается потребителем* [10].

Величина размерного безразличия определяет количество номеров изделий, следовательно, типов фигур в пределах минимального и максимального значения ведущего размерного признака.

Чем меньше интервал безразличия, тем большее количество номеров одежды необходимо изготавливать, тем выше удовлетворенность населения одеждой, соответствующей размерам их тела. В то же время уменьшение интервала безразличия затрудняет сбыт одежды. В этой связи необходимо найти такой интервал безразличия, при котором удовлетворенность населения была бы достаточно высока, а сбыт эффективным. Значения интервалов для размерных признаков тела установлены стандартом и составляют 3,5–4,5 % от величины этого признака.

В швейной промышленности нашей страны межразмерный интервал по обхватам груди, талии и бедер принят равным 4 см, по росту – 6 см.

Определение оптимального числа типов фигур

Определение ведущих размерных признаков, их числа, интервала безразличия между ними позволили установить типы фигур по ним. Здесь рассматриваются вопросы установления частоты встречаемости каждого из типов. В качестве типовых выделены все фигуры, частота встречаемости которых, составляет не менее 0,1 % (не реже чем один человек на тысячу) таким образом, было установлено 360 типов фигур для мужчин, 509 типов – для женщин. Стандартом

России для производства одежды установлены 172 мужские типовые фигуры и 137 женских. Для каждого типа определена частота встречаемости в целом по стране и по отдельным регионам. Это обстоятельство позволило составить шкалы процентного распределения типовых фигур.

Процентное распределение типов фигур среди населения носит нестандартный характер. В этой связи шкалы типоразмеров со временем корректируют.

Задача построения шкал распределения типовых фигур по республикам, краям и областям облегчается тем, что закономерности морфологического строения тела человека едины для всех людей различных национальностей, рас, профессий. Следовательно, выделение различных типов остается единым для всего населения с учетом половых и возрастных отличий. Различные области, республики будут отличаться лишь процентом встречаемости того или иного типа среди населения. Например, в Туркмении не встречается женщин более 108 размера, в то время как в Одесской области женщин 88 размера всего 8,3 против 26,2 в Туркмении [1, 5, 6].

Расчет значений подчиненных размерных признаков

Фигуры типового телосложения характеризуются не только совокупностью ведущих размерных признаков, но и серией подчиненных. Численное значение подчиненных размерных признаков в антропометрии определяют по уравнениям простейшей и множественной регрессии.

Это уравнение определяет зависимость величины подчиненного размерного признака от одного ведущего и имеет вид:

$$y = a + bx, \quad (20)$$

где y – искомое значение подчиненного признака; x – значение ведущего признака; a – свободный член; b – коэффициент регрессии, показывающий на какую величину меняется признак y при изменении x на 1 см.

Графическая связь выражается прямой линией (рис. 4.1).

Если подчиненный размерный признак зависит от нескольких ведущих размерных признаков, то для расчета применяется квадратичное уравнение множественной регрессии типа:

для мужчин:

$$x_i = a + bx_1 + cx_{16} + dx_{16}^2 + ex_{18} + fx_{18}^2, \quad (21)$$

для женщин:

$$x_i = a + bx_1 + cx_{16} + dx_{16}^2 + ex_{19} + fx_{18}^2, \quad (22)$$

где x_i – подчиненный размерный признак; x_1 – длина тела (рост); x_{16} – обхват груди третий (ОгШ); x_{18} – обхват талии (От); x_{19} – обхват бедер с учетом выступа живота; a, b, c, e, f, d – коэффициенты уравнений регрессии.

значение подчиненного
размерного признака

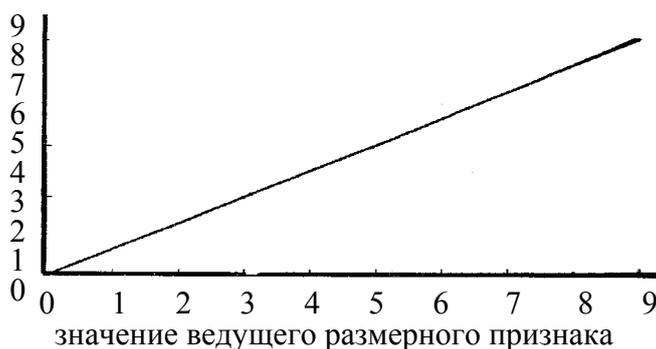


Рис. 4.1. Графическая связь между ведущими и подчиненными размерными признаками

Значения размерных признаков, соответствующие каждому типу, заносятся в специальные таблицы, называемые стандартами размеров или **антропометрическими стандартами**.

Понятие об удовлетворенности населения системой типовых фигур

От числа ведущих размерных признаков зависят удовлетворенность населения антропометричной одеждой и эффективность работы производства. Эту зависимость выражают кривой удовлетворенности (рис. 4.2). Кривая удовлетворенности показывает, что с увеличением числа ведущих размерных признаков удовлетворенность нарастает все более медленно, а издержки производства растут все более активно.

Это связано с тем, что для достижения достаточной удовлетворенности потребителя антропометричной одеждой по двум ведущим признакам необходимо выпускать 25 номеров одежды.

Для достижения удовлетворенности при трех ведущих признаках необходимо 125 номеров, а учет пяти ведущих признаков потребовал бы более 1000 номеров. При таком числе номеров производство

и сбыт были бы затруднительны. Поэтому необходимо найти оптимальное число ведущих размерных признаков, при котором удовлетворенность населения будет достаточно высока, а издержки производства и сбыта продукции обеспечат рентабельность.



Рис. 4.2. Зависимость издержек производства от числа ведущих размерных признаков

Особенности построения размерной типологии детского населения

Построение детской размерной типологии является более сложной задачей, чем построение взрослой. Как известно, процесс роста у детей происходит неравномерно.

Впервые размерная типология детского населения была разработана в 1976 г. ведущими размерными признаками были выбраны Р и $O_{гш}$ так как предполагалось, что полнотные группы для детей можно исключить.

В процессе использования данной типологии на практике у детей были обнаружены значительные вариации обхвата талии, при одних и тех же размерах длины тела и обхвата груди (различия достигали 15-18 см). Исследования показали, что эти различия обусловлены многими факторами: этническими, социальными, географическими, акселерацией. Это сделало необходимым ввести в детскую типологию еще один размерный признак — От.

Различия между детьми и взрослыми объясняются тем, что если у взрослых возрастные изменения выражены слабо, то у детей они яв-

ляются преобладающими. Кроме того, характер распределения антропометрических признаков при объединении детей различных возрастов в одну группу отличен от нормального (кривая Гаусса-Ляпунова).

Разработка детских антропометрических материалов начинается с определения интервалов для группировки детей **по возрасту**. За возрастной интервал при построении размерной типологии принят один год. При таком интервале обеспечивается необходимая точность описания распределения частот. Для каждого одногодного интервала рассчитывается теоретическая частота встречаемости ведущих размерных признаков.

Было замечено, что на протяжении определенных периодов жизни у детей сохраняется единая закономерность изменчивости соотношений между отдельными размерами тела.

Для выделения однородных возрастных групп детей в каждом одногодном интервале мальчиков и девочек по уравнениям регрессии рассчитывают зависимость между ведущими и подчиненными размерными признаками. У детей, имеющих одинаковые пропорции тела, коэффициенты регрессии имеют сходные значения. Следовательно, графики регрессии совпадают. Такие одногодные интервалы объединяются в общую возрастную группу. Возрастные группы детей устанавливаются на основании анализа коэффициентов регрессии. Для каждой выделенной возрастной группы составляются отдельные антропометрические стандарты.

Следующий этап построения антропометрических стандартов – переход к делению антропометрического материала на ростовые группы в зависимости от возраста. Для каждой типовой фигуры определяется ее принадлежность к возрастной группе и на этом основании устанавливаются значения ведущего признака для каждой ростовой группы. Ростовая группа выделяется путем сопоставления возрастных групп и средних арифметических величин длины тела.

Таким образом, антропометрические размерно-ростовочные стандарты для детских фигур рассчитываются в следующем порядке:

1. Расчет коэффициентов регрессии для одногодных возрастных интервалов.
2. Выделение возрастных групп со сходным коэффициентом регрессии.
3. Определение преимущественной принадлежности типовой фигуры к той или иной возрастной группе.

4. Установление размерных границ материала по ведущим размерным признакам для расчета уравнения регрессии.
5. Определение формы уравнения регрессии.
6. Расчет размерно-ростовочного стандарта для каждой выделенной группы.
7. Составление таблиц величин размерных признаков для каждой типовой фигуры.

4.2. Разработка шкал процентного распределения типовых фигур

1. Этно-территориальные различия в частоте встречаемости типовых фигур.
2. Построение шкал процентного распределения типовых фигур для промышленного производства одежды.
3. Изменение размерной типологии во времени.
4. Влияние акселерации. Продолжительность использования размерных стандартов в промышленности. Влияние акселерации и миграции населения на изменение размерной типологии.

Результаты антропометрических обследований населения и составление соответствующих стандартов показали, что процентное распределение отдельных типовых фигур неодинаково как между различными странами, так и внутри стран с многонациональным населением. В странах с высокорослым населением (Венгрия, Словакия, Германия, Чехия, Болгария) частота встречаемости фигур высокого роста больше, чем в странах, где средние арифметические величины длины тела меньше (Россия, Польша, Румыния).

В странах, где средняя арифметическая величина ведущих обхватных признаков выше, например Германия, частота встречаемости типовых фигур с повышенными обхватами больше, чем, например, в Венгрии, где средняя арифметическая величина ведущих обхватных признаков минимальная. Такая же картина наблюдается в соотношении ведущих размерных признаков среди различных этно-территориальных групп России.

Таким образом, различия в процентном распределении отдельных типовых фигур среди населения вызваны тем, что средние значения ведущих признаков и их средние квадратичные отклонения име-

ют значительные колебания в силу тех или иных этнических, исторических или географических факторов.

При внедрении объединенной размерной типологии в промышленность для массового производства одежды встал вопрос о разработке *шкал процентного распределения типовых фигур* [17, 20] по республикам и районам России. Для этих целей НИИА МГУ проводилось антропометрическое обследование взрослого населения республик и отдельных районов РФ. В результате математической обработки данных обследования для каждого экономического района были получены значения основных статистических параметров, необходимых для расчета частоты встречаемости типовых фигур. Данные сведены в таблицы. На основании этих таблиц были разработаны шкалы процентного распределения типовых фигур: по девять шкал для мужского и женского населения РФ (табл. 4.1, 4.2) [14, 17]. Шкалы процентного распределения типовых фигур содержат частоты встречаемости типовых фигур среди населения. Для удобства промышленного производства одежды типовые фигуры взрослого и детского населения группируют в полнотные и возрастные группы.

Согласно ОСТу 17-325-74 общее число мужских типовых фигур – 93, ОСТу 17-326-74 – женских типовых фигур – 105. Однако в ряде районов число типовых фигур больше установленного стандартами. Дополнительные типы фигур мужского населения сведены в четвертую полнотную группу. Таким образом, на территории РФ было отмечено значительное разнообразие типов телосложения как среди мужского, так и среди женского населения. Для учета всех дополнительных типов фигур в 1990 г. была разработана классификация типовых фигур мужчин и женщин. Она вошла в переработанные отраслевые стандарты (ОСТ 17-325-91 и ОСТ 17-326-91). Этими стандартами для мужчин установлено 125 типов фигур, для женщин 148 типов [17].

Как уже отмечалось ранее, в связи с морфологическими изменениями, происходящими в форме и пропорциях тела человека под влиянием различных факторов (акселерации, условий проживания и др.), содержание антропометрических стандартов пересматривается через каждые 15 лет.¹² Поэтому в период с 2001 по 2005 гг. ОАО Центральным научно-исследовательским институтом швейной промышленности были проведены антропометрические обследования взрослого и детского населения России. И с 1 октября 2008 г. предприятия

¹² См. главу 3.

Таблица 4.1

Распределение (%) типовых фигур мужчин по ростам, обхватам груди и полнотным группам

Шкала	Рост, см										Обхват груди, см										Полнотная группа			
	158	164	170	176	182	188	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	I	II	III	IV			
I	4,0	25,5	41,8	24,2	4,4	0,1	-	-	8,3	20,1	26,4	23,0	13,8	7,2	1,0	0,2	-	27,5	48,5	24,0	-			
II	4,9	27,4	41,4	22,5	3,7	0,1	-	-	10,1	24,2	28,9	21,5	10,5	4,2	0,5	0,1	-	26,9	48,9	24,2	-			
III	3,3	23,9	43,5	25,0	4,3	-	-	-	10,1	21,5	26,2	20,8	12,8	6,8	1,4	0,4	-	21,1	49,2	29,7	-			
IV	3,6	26,6	42,8	23,8	3,2	-	-	-	20,2	29,0	25,6	14,9	7,0	2,9	-	0,4	-	13,3	39,5	38,4	8,8			
V	3,1	25,8	44,4	23,8	2,9	-	-	-	21,8	29,4	25,7	14,3	5,9	2,5	-	0,4	-	8,1	36,0	43,6	12,2			
VI	7,9	31,9	40,7	17,0	2,5	-	-	-	12,3	24,1	27,7	20,4	10,1	4,7	0,6	0,1	-	19,0	49,4	31,6	-			
VII	5,8	26,6	40,3	22,8	3,8	0,2	-	-	15,8	24,6	26,4	18,7	9,7	3,9	0,7	0,2	-	13,4	41,5	38,7	6,4			
VIII	3,3	22,2	40,5	27,3	6,3	0,4	-	7,0	19,7	26,7	22,8	13,6	6,9	3,0	0,3	-	-	13,5	38,1	40,2	8,2			
IX	3,1	23,6	44,6	24,8	3,9	-	-	-	7,7	18,9	26,1	23,7	14,2	7,4	1,4	0,4	0,2	24,9	50,4	24,7	-			

Таблица 4.2

Распределение (%) типовых фигур женщин по ростам, обхватам груди и полнотным группам

Шкала	Рост, см										Обхват груди, см										Полнотная группа			
	146	152	158	164	170	176	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	I	II	III	IV
I	-	19,7	48,5	28,9	2,9	-	-	-	8,4	14,9	18,2	18,8	17,2	11,4	6,2	2,7	1,3	0,5	0,4	-	27,5	48,5	24,0	-
II	-	25,8	47,9	24,6	1,7	-	-	-	10,2	17,0	20,5	19,5	16,2	9,2	4,9	1,7	0,6	0,2	-	-	26,9	48,9	24,2	-
III	-	21,4	50,4	25,5	2,7	-	-	-	10,2	15,2	18,4	18,2	15,4	11,2	6,2	2,6	1,5	0,5	0,4	0,2	21,1	49,2	29,7	-
IV	-	24,1	49,5	23,8	2,6	-	-	-	12,8	17,5	19,3	18,0	13,9	9,0	5,0	2,3	1,3	0,5	0,4	-	13,3	39,5	38,4	8,8
V	3,6	31,8	44,9	17,5	2,2	-	-	-	14,9	19,1	20,7	17,1	13,0	8,5	3,7	1,5	0,9	0,4	0,2	-	8,1	36,0	43,6	12,2
VI	-	23,1	48,0	26,2	2,7	-	-	-	16,6	20,3	20,2	17,2	13,9	5,4	3,1	1,7	1,0	0,4	0,2	-	19,0	49,4	31,6	-
VII	-	24,4	47,3	25,4	2,9	-	-	-	12,1	16,0	19,7	18,5	14,2	9,6	5,5	2,3	1,2	0,5	0,4	-	13,4	41,5	38,7	6,4
VIII	-	19,0	46,2	31,1	3,7	-	-	7,3	14,5	19,1	18,5	15,7	11,4	6,9	4,0	1,4	0,9	0,3	-	-	13,5	38,1	40,2	8,2
IX	2,4	23,3	42,7	27,3	4,3	-	-	-	11,1	16,8	19,8	18,1	14,9	9,8	5,5	2,0	1,2	0,4	0,4	-	24,9	50,4	24,7	-

швейной промышленности должны проектировать одежду по новой размерной типологии россиян, так как были введены в действие пять новых национальных стандартов РФ, учитывающих конституциональные, пропорциональные и другие особенности человека. Например, сравнительный анализ типовых фигур мужчин показал, что их общее количество увеличилось почти вдвое. Стоит отметить также, что процентное соотношение типовых фигур в значительной степени связано с возрастом (табл. 4.3, 4.4). Так, среди людей младшего возраста (18–29 лет) больше высокорослых, чем среди людей среднего (30–49 лет) и старшего возраста.

Таблица 4.3

Распределение типовых фигур женщин по ростам внутри возрастных групп (% , г. Москва, 2002 г.)

Возраст, лет	Длина тела, см						Всего %
	152	158	164	170	176	182	
18–29	5,6	20,7	37,9	24,1	10,8	0,9	100,0
30–44	13,4	31,6	33,6	17,9	3,4	0,0	100,0
45 и старше	14,0	32,0	36,0	17,4	0,6	0,0	100,0

Таблица 4.4

Распределение типовых фигур мужчин по ростам внутри возрастных групп (% , г. Москва, 2002 г.)

Возраст	Длина тела, см								Всего %
	158	164	170	176	182	188	194	200	
18–29 лет	0,6	7,7	15,8	25,6	35,0	13,4	1,6	0,3	100,0
30–44 года	1,8	9,0	26,4	33,3	22,5	5,9	1,1	0,0	100,0
45 и старше	6,1	22,4	36,2	24,0	8,2	2,6	0,5	0,0	100,0

Распределение типовых фигур по обхватным признакам (Ог, Об) также происходит неодинаково. Например, у женщин младшего возраста невысокий рост (158 см) чаще сочетается с небольшими по размеру обхватами груди (88, 92 см). То же можно сказать и о величине обхвата бедер: в младшем возрасте частота встречаемости меньшего обхвата груди в сочетании с меньшим обхватом бедер выше, чем, например, в среднем возрасте. Аналогичную картину в распределении типовых фигур по обхватным признакам можно наблюдать среди возрастных групп мужчин.

Следует отметить, что для использования шкал процентного распределения типовых фигур взрослого населения в промышленности требуется установить степень соответствия теоретических расчетов и фактического спроса населения на одежду, изготовленную на те или иные типовые фигуры, а также выявить факторы, вынуждающие потребителей приобретать одежду, не соответствующую основным размерам. Очевидно, что удельный вес изделий, (в процентах), которые необходимо изготовить на каждую типовую фигуру для удовлетворения населения одеждой, должен определяться на основании частоты встречаемости типовой фигуры и коэффициента покупательности для нее, определенного специальными наблюдениями.

4.3. Совершенствование методов исследования внешней формы тела человека

1. Пути совершенствования антропологического исследования тела человека.

2. Основные принципы бесконтактных методов исследования. Плоскостная фотограмметрия. Стерефотограмметрический метод.

3. Значение бесконтактных методов исследования в разработке макетов типовых фигур.

В практике антропометрических исследований широкое распространение получили контактные способы измерения фигуры человека с применением антропометра, толстого циркуля, сантиметровой ленты, дугового контурографа и др. Вместе с тем контактные методы не обеспечивают достаточного быстродействия и тяжело поддаются автоматизации, не обладают достаточной точностью, достоверность измерений во многом зависит от опыта измеряющего. Кроме того, психологический дискомфорт, испытываемый со стороны измеряемого в процессе снятия размерной характеристики, также влияет на точность конечного результата: кто-то, желая самому себе казаться более стройным, втягивает живот, расправляет плечи, выпячивает грудь, кто-то непроизвольно поджимается при прикосновении чужих рук.

Интенсивное развитие электронно-вычислительной техники, рост ее доступности с каждым годом создают все большие возможности для широкого внедрения автоматизированных систем проектирования в процесс исследования внешней формы тела человека. В этой

связи несомненным шагом вперед имеет развитие на современном этапе бесконтактных методов снятия размерных признаков, обеспечивающих быстрое проведение измерений с высокой степенью точности и возможность электронной передачи информации на далекие расстояния.

В настоящее время широко известны такие бесконтактные методы исследования поверхности тела человека, разработанные еще в 60–70-е гг. XX в., как теодолитный (угломерная съемка), фотограмметрический, метод световых сечений, метод рентгенографии, стереофотограмметрия, в последнее время широкое применение нашел метод трехмерного бодисканирования [15, 18]. Рассмотрим несколько подробнее некоторые из них.

Плоскостная фотограмметрия – при фотографировании объемных предметов одной камерой на негативе получается плоскостное отображение предмета, в котором пространственные изображения точек поверхности оказываются совмещенными в одной плоскости. Этот метод часто используется в антропометрии для изучения схемы построения опорно-двигательного аппарата. Кратко техника фотограмметрии состоит в следующем: обследуемому предлагают принять естественную, наиболее привычную, удобную позу стояния. Перед ним устанавливают кадровую рамку с сантиметровыми делениями по горизонтальному и одной из вертикальных сторон. Через середину рамки натянута нить, служащая отвесом. Фотографируют и для графического анализа изготавливают фотоснимки, на которых измеряют расстояние в сантиметрах между передневерхними костями таза, наклон бедер по анатомическим осям относительно вертикали, расстояние между центрами коленных суставов, наклон голеней по анатомическим осям, угол физиологического вальгуса¹³ голеней, расстояние между центрами опоры стоп [15,16]. Этот метод дает возможность определить возрастные особенности схемы построения опорно-двигательного аппарата. В качестве датчиков («светящихся точек») для получения кинематических характеристик движений конечностей применяют метки или электрические лампочки, которые укрепляют на исследуемых суставах.

Стереофотограмметрия – объемная фотограмметрия. Принцип ее заключается в следующем. Исследуемый объект фотографируется с различных позиций двумя или несколькими камерами. Изображение объекта одновременно фиксируется на двух снимках – стерео-

¹³ Вальгус – деформация, вызывающая искривление вовнутрь конечностей.

паре. На основе фотоснимков строится стереоскопическая модель объекта и измеряется модель фигуры, а не исследуемый объект [13, 18].

Метод оптической компьютерной топографии. Важную информацию о геометрии тела человека, об особенностях и нарушении осанки можно получить при исследовании специальным методом компьютерной топографии. Этот современный и самый точный метод позволяет количественно с высокой точностью определить координаты любой анатомической точки поверхности тела. Продолжительность обследования составляет 1–2 мин, поэтому этот метод с успехом применяется для массовых исследований [18].

Метод трехмерного бодисканирования. Сканер позволяет производить полностью автоматические измерения параметров тела и определять размеры фигуры.

Процедура сканирования с помощью 3D-сканера:

- на полу кабины обозначены шесть регистрационных точек, которые указывают, как именно нужно встать. Клиент, одетый лишь в нижнее белье (купальный костюм или другая облегчающая одежда), входит в кабинку (рис. 4.4);
- изображение тела клиента с проецируемыми полосами и нужными размерами формируется двумя вспышками света в течение нескольких секунд. Движения во время сканирования не допускаются.



Рис. 4.3. Антропометрическое обследование фигур методом 3D-бодисканирования

После съемки на экране компьютера появляется трехмерное изображение, с которого «снимаются» автоматически от 35-ти и более размерных признаков. При необходимости пользователь в ручном режиме может снять любое количество размерных признаков дополнительно [16, 18].

Безусловным преимуществом использования 3D-сканера является контроль оператором процесса сканирования. Система трёхмерного сканирования позволяет получить точную информацию о пространственной форме фигуры человека, высокоскоростное «оцифрование» её и получение измерений любых видов и комбинаций размерных признаков.

Приемы стереометрической съемки находят широкое применение для проектирования цифровых моделей поверхностей фигуры человека и создания макетов типовых фигур. Основная задача при этом заключается в построении цифровых моделей поверхностей трехмерных объектов. Для этого применяются устройства непосредственного контактного измерения пространственных координат отдельных точек путем подведения к ним чувствительного элемента. Примером может послужить американская система САД-САМ. Программно-пространственные комплексы построения цифровых моделей трехмерных объектов разработаны также в Северной Ирландии, Великобритании, где их используют для получения антропометрических данных для проектирования одежды, для нужд медицины – выполнения тончайших восстановительных пластических операций при травмах лицевой части головы. Однако при реализации трехмерного изображения в двухмерное возникли сложности. Поэтому в конце XX в., опираясь на опыт зарубежных ученых в области программно-пространственного проектирования, в ГАСБУ была проведена научно-исследовательская работа, которая заключала в себе комплексное исследование проблемы и изготовления систем оцифровки поверхностей трехмерных объектов. Для этого было разработано и изготовлено специальное экспериментальное устройство стереометрической съемки. В составе экспериментальной установки применялись сканеры и устройства ввода изображений в ЭВМ с видеокамеры. Практическим результатом научно-исследовательской работы стала методика разработки программно-технических комплексов оцифровки поверхностей трехмерных объектов сложной формы плоским изображением.

Установка для стереометрической съемки (рис. 4.4) содержит каркас из труб и трубных соединений (габаритный размер 3,5×2×2 м), три диапроектора «Пеленг», три фотоаппарата «Смена», три фотовспышки «Фотон», два зеркала, три вертикальные шестигранные рейки. На трех из шести граней каждой рейки нанесена шкала. Размеры установки вводятся в ЭВМ типа IBM PC и используются программным комплексом [16].

В диапроекторах установлены линейчатые слайды. Каждый слайд содержит 120 горизонтальных линий (центральная линия отличается от остальных линий по толщине).

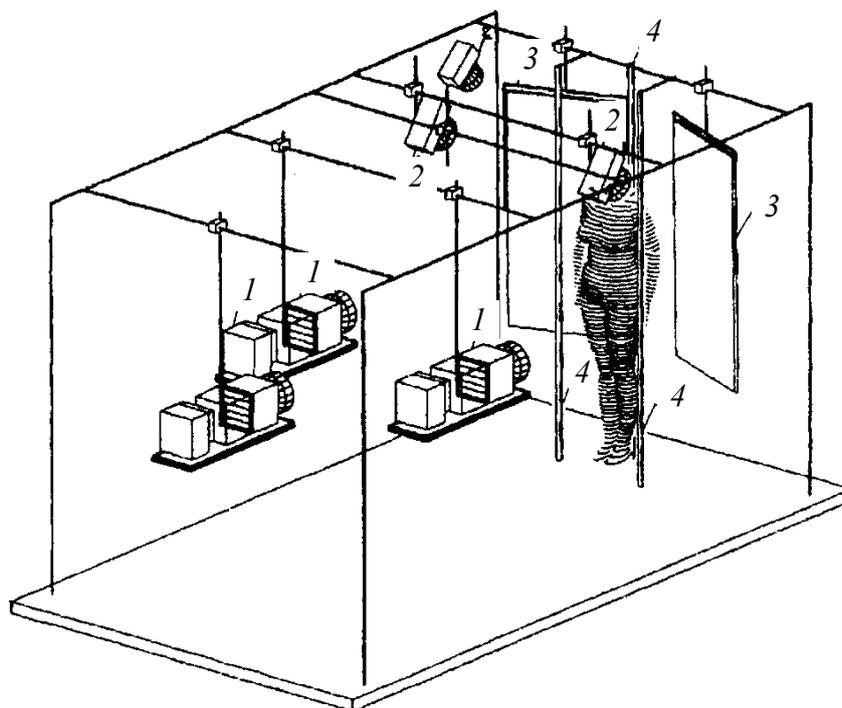


Рис. 4.4. Схема установки для стереометрической съемки фигуры:
1 – диапроекторы; 2 – фотоаппараты; 3 – навесные зеркала;
4 – вертикальные рейки

Линейчатые слайды в момент съемки образуют в пространстве пучки световых плоскостей, проходящие через объективы диапроекторов. Следы световых плоскостей на исследуемой поверхности представляют собой в общем случае плоские кривые, а на рейках — отрезки прямых.

Негативы вводятся в ЭВМ с разрешением 10 мкм. Цифровые изображения представляют собой матрицы из 2400×3600 элементов. Каждый элемент матрицы принимает значения от 0 до 256 (диапазон разрешения по яркости). Так как в составе комплекса имеется интерфейс сопряжения видеокамеры с компьютером, можно ввести по частям изображение негатива, спроецированное диапроектором на экран. Площадь экрана предварительно разбивается на клетки. Ввод по частям обеспечивает требуемую дискретность цифрового представления.

На этапе предварительной обработки введенных в ЭВМ плоских цифровых изображений выполняется процедура автоматического поиска и выделения на каждом фрагменте цифрового изображения следов световых плоскостей и опорных точек. Далее результаты обра-

ботки фрагментов объединяются с применением программных средств компенсации перспективных искажений, объединения частей каждой линии, сортировки массива по порядку расположения в пространстве световых плоскостей и в соответствии с особенностями исследуемой поверхности (например, линии руки, ноги, корпуса имеют различные значения кода признака).

Математическая модель съемки манекена описывается зависимостью между координатами i -й точки изображения в плоской (двухмерной) системе координат изображения и параметрами направления соответствующего этой точке луча центрального проецирования. Благодаря построенной математической модели каждой точке цифрового изображения ставится в соответствие луч, проходящий через точку пространства, в котором находилось отверстие диафрагмы объектива в момент съемки.

Дальнейшее совершенствование процесса проектирования конструкций одежды должно связываться с автоматизацией наиболее эффективных методов выполнения проектно-конструкторских работ. К ним можно отнести проектирование одежды с применением жестких оболочек. В качестве объекта изображения выбирают манекен женской типовой фигуры.

Разработка цифровой модели манекена осуществляется в вышеописанном порядке. Полученная цифровая модель манекена представлена на рис. 4.5. Относительная ошибка определения координат точек его поверхности не превышает 1 % [18].

Единая система автоматизированного проектирования одежды предполагает создание цифровых моделей индивидуальных фигур (рис. 4.6). Работа осложняется тем, что живой объект может совершать небольшие колебательные движения даже при недлительной фиксации позы (1–3 с) в вертикальном состоянии. Это приводит к возникновению значительной ошибки копирования формы поверхности фигуры. Поэтому для получения более точных результатов отработан вариант моментальной (0,001 с) стереометрической съемки фигуры и фиксации ее трехмерной поверхности на фотопленке. Сегодня уже разработана установка по получению плоских моментальных изображений сложных пространственных объектов с помощью методов фотограмметрии и системы зеркал, пакет прикладных программ для синтеза цифровых моделей по плоским изображениям. Относительная ошибка копирования трехмерной поверхности индивидуальной фигуры составляет 0,001 %. Данный метод получения моделей

фигур и создание программно-технических комплексов позволяет создать базу типовых манекенов и индивидуальных фигур. Он дает возможность также проектировать конструкцию одежды по заданной поверхности в интерактивном режиме. Геометрическая модель стана одежды основывается на разработанных алгоритмах пространственной взаимосвязи конструктивных точек трехмерного изображения и соответствующих антропометрических точек манекена. Манипулируя величинами параметров формообразования, конструктор разрабатывает трехмерное объемно-силуэтное решение проектируемого изделия, производя визуальную оценку изображения на экране монитора в различных ракурсах. Точность полученных конструкций, обеспечивающих антропометрическое соответствие изделия фигуре потребителя, позволяет проектировать одежду без предварительного отшива и обработки художественной формы изделия в материале [16,18].

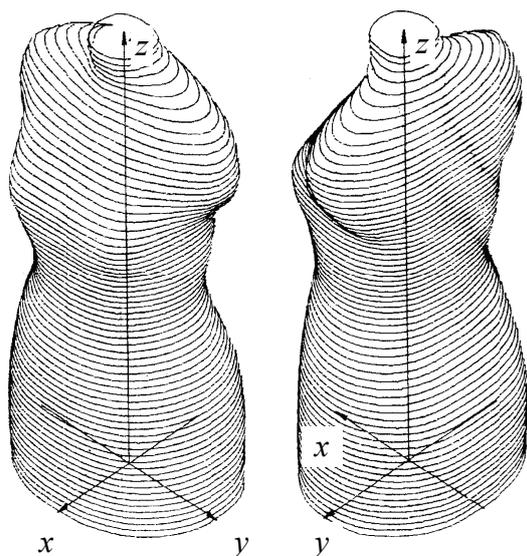


Рис. 4.5. Цифровой манекен женской типовой фигуры

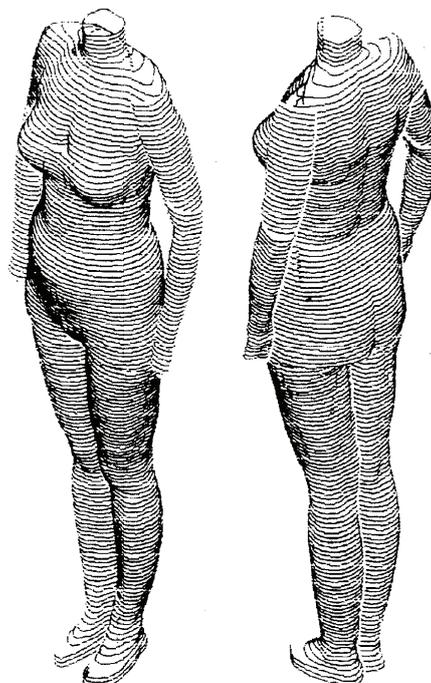


Рис. 4.6. Цифровая модель индивидуальной фигуры, близкой к типовой

Использование трехмерного манекена в конструировании одежды при помощи САПР – настоящий прорыв в работе подготовительного производства любого швейного предприятия. Этот метод позволяет добиться максимальной реалистичности процесса, и в конечном итоге способствует улучшению конкурентоспособности современных предприятий.

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под определением размерная типология населения?
2. Сформулируйте закономерности, лежащие в основе размерной типологии населения. В чем их суть?
3. Какая фигура называется типовой?
4. Какие размерные признаки называют ведущими? Назовите основные требования к ведущим размерным признакам. Какие ведущие размерные признаки описывают женскую, мужскую и детскую типовые фигуры?
5. Что в типологии подразумевают под интервалом безразличия? Назовите интервалы безразличия по ведущим размерным признакам типовых фигур женщин, мужчин и детей.
6. Что подразумевают под удовлетворенностью населения системой типовых фигур?
7. В чем заключаются особенности построения типологии детского населения?
8. Что подразумевают под термином шкалы процентного распределения типовых фигур? Зачем их нужно рассчитывать?
9. Назовите особенности антропометрических стандартов нового поколения (антропометрическое обследование 2001–2007 гг.).
10. Основные направления совершенствования методов исследования внешней формы тела человека. Преимущества бесконтактных методов.
11. Раскройте суть бесконтактных методов изучения поверхности тела человека: плоскостной фотограмметрии, стереофотограмметрии, метод оптической компьютерной топографии, метод трехмерного бодисканирования.
12. Применение бесконтактных методов исследования в разработке макетов типовых фигур.

Библиографический список к главе 4

1. ГОСТ 17521–72 «Типовые фигуры женщин. Размерные признаки для проектирования одежды».
2. ГОСТ 17522–72 «Типовые фигуры мужчин. Размерные признаки для проектирования одежды».
3. ГОСТ 17916–86 «Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды».

4. ГОСТ 17917–86 «Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды».
5. ГОСТ Р 52771 – 2007 «Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды».
6. ГОСТ Р 52772 – 2007 «Классификация типовых фигур женщин особо больших размеров».
7. ГОСТ Р 52773 – 2007 «Классификация типовых фигур беременных женщин».
8. ГОСТ Р 52774 – 2007 «Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды».
9. ГОСТ Р 52775 – 2007 «Классификация типовых фигур мужчин особо больших размеров».
10. Единая методика конструирования одежды СЭВ. (ЕМКО СЭВ) Теоретические основы. – Т. 1, М., 1988.
11. Ивлева, Г. С. Принципы проектирования промышленных манекенов / Г.С. Ивлева, Е. Б. Коблякова. Изв. вузов. Технология легкой промышленности, 1972. – № 2.
12. Коблякова, Е. Б. Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды / Е. Б. Коблякова. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984.
13. Конструирование одежды с элементами САПР / Е. Б. Коблякова, Е. С. Ивлева, В. Е. Романов и др. – М. : Легкая индустрия, 1988.
14. Лашина, И. В. Систематизация женских фигур больших размеров по признакам внешней формы тела / И. В. Лашина, Е. Б. Коблякова // Швейная промышленность. – 1992. – № 6. – С. 31–33.
15. Медведева, Т. В. Предпосылки разработки САПР одежды на основе трехмерной базы данных / Т. В. Медведева, С. В. Петров // Швейная промышленность. – 1993. – № 1.
16. Медведева, Т. В. Художественное конструирование одежды / Т. В. Медведева. – М. : Форум-Инфра-М, 2005. (Высшее образование).
17. Основы прикладной антропологии и биомеханики : учебник для вузов / Т. Н. Дунаевская, Е. Б. Коблякова, Г. С. Ивлева, Р. В. Ивлева / под ред. Е. Б. Кобляковой – СПб. : Информ.-издат. центр МГУДТ, 2005.
18. Сурженко, Е. Я. СТАПРИМ – новые технологические возможности трехмерного проектирования одежды / Е. Я. Сурженко, Н. П. Раздомахш, Л. А. Кашталева. Каталог «В мире оборудования», 2002. – № 3. – С. 10–11.

19. Тузова, И. А. Разработка метода гибкого многовариантного проектирования женской верхней одежды : автореф. дисс.... на соискание учен. степ. канд. техн. наук. – М., 1998.

20. Шершнева, Л. П. Основы прикладной антропологии и биомеханики : учеб. пособие / Л. П. Шершнева, Т. В. Пирязева, Л. В. Ларькина. – М. : ИНФРА-М, 2004. –144 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ЭЛЕМЕНТЫ АНАТОМИИ И МОРФОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА.....	5
1.1. Задачи и содержание курса «Антропометрия».....	5
1.2. Элементы анатомии и морфологии человека. Характеристика формы и строения отдельных частей скелета.....	9
1.3. Характеристика основных морфологических признаков, определяющих внешнюю форму тела человека.....	21
Контрольные вопросы и задания.....	56
Библиографический список к главе 1.....	57
Глава 2. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО В СТАТИКЕ.....	59
Контрольные вопросы и задания.....	72
Библиографический список к главе 2.....	73
Глава 3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАЗМЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ.....	74
3.1. Размерно-ростовочные стандарты взрослого и детского населения.....	74
3.2. Изменчивость размерных признаков фигур – основа градации лекал.....	82
3.3. Методы математической обработки результатов массового обследования населения.....	85
Контрольные вопросы и задания.....	98
Библиографический список к главе 3.....	99

Глава 4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЗМЕРНОЙ ТИПОЛОГИИ НАСЕЛЕНИЯ.....	101
4.1. Основные задачи построения размерной типологии.....	101
4.2. Разработка шкал процентного распределения типовых фигур.....	108
4.3. Совершенствование методов исследования внешней формы тела человека	112
Контрольные вопросы и задания	119
Библиографический список к главе 4.....	119

Учебное издание

Грекова Аксана Реевна

АНТРОПОМЕТРИЯ

Учебное пособие

Редактор А. В. Прохоренко

Корректор Э. А. Королькова

Компьютерная верстка Н. Г. Дербеневой

Подписано в печать 25.12.2011. Печать плоская. Формат 60x84/16
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 7,21. Тираж 100 экз. Заказ № 4999

Редакционно-издательский отдел
Библиотечно-издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел./ факс (391) 206-21-49, e-mail: rio@lan.kras.ru

Отпечатано полиграфическим центром
Библиотечно-издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82а
Тел/факс (391)206-26-58, 206-26-49
E-mail: print_sfu@mail.ru; <http://lib.sfu-kras.ru>