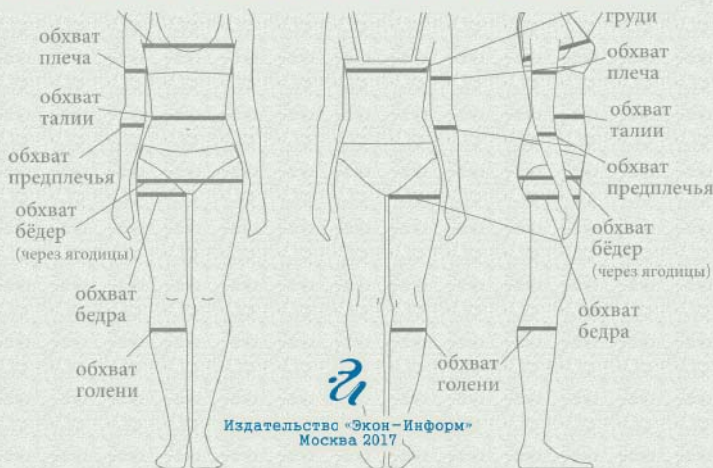




ОСНОВЫ АНТРОПОМЕТРИИ



*Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
Биологический факультет*

М.А. НЕГАШЕВА

ОСНОВЫ АНТРОПОМЕТРИИ

Учебное пособие

*Рекомендовано Советом по биологии
Федерального Учебно-методического объединения
«Биологические науки» в качестве учебного пособия
для обучающихся в образовательных организациях
высшего образования по направлению
03.06.01 «Биология»*



Издательство «Экон-Информ»
Москва 2017

УДК 572
ББК 28.71
Н41

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор *Е.З. Година*
(Научно-исследовательский институт и Музей антропологии
МГУ имени М.В. Ломоносова);
доктор исторических наук *С.В. Васильев*
(Институт этнологии и антропологии РАН)

Негашева М.А.

Н41 Основы антропометрии: учебное пособие. – М.: Изд-во «Экон-Информ», 2017. – 216 с.
ISBN 978-5-9500466-5-0

В предлагаемом учебном пособии изложен широкий спектр наглядно иллюстрированных правил измерения морфологических признаков, определяющих особенности внешнего строения тела, головы и лица человека с использованием современных антропометрических инструментов. Представлено краткое описание наиболее распространенных в научно-практических исследованиях схем телосложения. Изложены классические и новые современные методы изучения компонентного состава тела человека. Приведены апробированные в антропологии формулы для расчета различных индексов, характеризующих функционирование мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также для оценки физического развития и адаптационных возможностей организма.

В основу пособия положен курс лекций, которые автор в течение ряда лет читает студентам кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Книга содержит справочный и учебный материал, предназначенный для студентов высших учебных заведений, а также для широкого круга специалистов смежных дисциплин.

УДК 572
ББК 28.71

ISBN 978-5-9500466-5-0

© Негашева М.А., 2017

© Оформление. Изд-во «Экон-Информ», 2017

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на возросшую популярность использования антропометрических показателей в возрастной антропологии и профилактической медицине для оценки уровня физического развития детей, подростков и молодежи, влияния на них экологических и социально-экономических условий жизни (Мионов, 2012), в спортивной морфологии, антропологической стандартизации и эргономической антропологии, учебные пособия по методике антропометрических исследований в современной отечественной научной литературе встречаются редко и носят преимущественно прикладной характер (Строкина, Пахомова, 1999; Дунаевская и др., 2001, 2005; Шершнева, Пирязева, Ларькина, 2004; Конопальцева, Волкова, Крылова, 2010; Мартиросов, Руднев, Николаев, 2010; Горбачик, 2011; Грекова, 2012; Петухов, Никитюк, Сергеев, 2015). В классических базовых учебных пособиях по антропометрии (Бунак, 1931, 1941; Смирнова, Шагурина, 1981) в связи с их изданием в середине прошлого века отсутствуют данные о новых методах антропологических исследований, например, о биоимпедансном анализе – одном из основных современных методов изучения компонентного состава тела, описание новых объективных схем телосложения (Дерябин, 1986, 1993, 1999) и т.д.

В последние десятилетия в антропологии наблюдается расширение спектра морфофизиологических исследований и активное внедрение новых приборов и технологий для изучения особенностей телосложения и компонентного состава тела. Одновременно с этими процессами растет необ-

ходимость ознакомления достаточно широкого круга специалистов смежных областей знания с антропометрическими методами и правилами проведения массового обследования населения.

В предлагаемом учебном пособии изложены основы традиционной антропометрической методики (по Бунаку, 1941) с использованием современных антропометрических инструментов, дано краткое описание наиболее распространенных в научно-практических исследованиях схем телосложения с иллюстрациями вариантов соматотипов, предложен краткий пошаговый алгоритм применения современной объективной схемы телосложения Дерябина для практического использования в антропологических исследованиях, представлены классические и новые методы изучения компонентного состава тела человека, приведены апробированные в антропологии формулы для расчета различных индексов, характеризующих функционирование мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем, а также для оценки физического развития и адаптационных возможностей организма.

Настоящее учебно-методическое пособие основано на курсе лекций, которые автор в течение ряда лет читает студентам кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Глава 1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (краткий исторический обзор)

Пропорциями человеческого тела интересовались еще в древности. Римский архитектор Витрувий (начало I в. до н.э.) утверждал, что центром тела является пупок, и круг, нарисованный вокруг пупка, будет касаться вытянутых пальцев рук и ног человека, лежащего на спине. Именно эту теорию в XV веке проиллюстрировал Леонардо да Винчи в своем знаменитом рисунке, иногда называемом каноническими пропорциями (рис. 1).

Одним из наиболее ранних методов изучения тела человека был метод канонов. Канон – это система соотношений размеров отдельных частей тела. Цель создания канонов – получение анатомически правильного или эстетически привлекательного живописного, графического или пластического образа. Основой канона является выбор некоторой условной единицы измерения, называемой модулем и соответствующей размеру какой-то части тела. Одним из старейших является канон, разработанный в древнем Египте: в качестве модуля была выбрана длина среднего пальца кисти левой руки. Длина тела равнялась 19 модулей, расстояние от пола до лобных бугров – 18 модулей, до пупка – 11 модулей, до нижней границы коленных чашечек – 5 модулей и т.д.

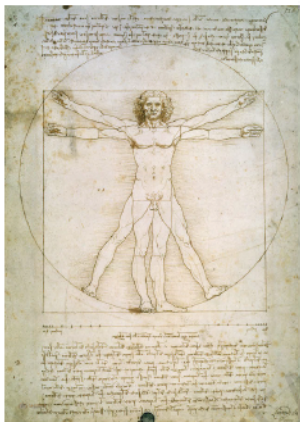


Рис. 1. Рисунок Леонардо да Винчи

В классическом искусстве Древней Греции был создан канон одного из крупнейших скульпторов своей эпохи – Поликлета (V в. до н.э.). Здесь в качестве модуля была выбрана высота лица (значение длины тела равно 10 модулям). Длительное время был распространен канон, в котором за модуль принималась высота головы от подбородка до макушки, длина тела при этом составляет от 7 до 8 модулей (7–8 высот головы) (рис. 2–3).

В канонах более позднего времени (XIX в.) в качестве модуля был выбран позвоночный столб, причем не весь целиком, а $\frac{1}{4}$ его часть. Определение величины модуля не представляет при этом особых затруднений, так как длина позвоночника (без учета его искривлений) равна расстоянию от нижнего края носа до верхнего края лонного сращения. Измерив это расстояние и разделив его на четыре части, получается искомый модуль. Дальнейшее построение фигуры проводится наиболее точно по канону Фрича-Штраца (рис. 4). Туловище с шеей разделяются на 4 части одинаковой длины: шея (расстояние от нижнего края носа до верхнего края грудины), грудь (от верхнего до нижнего ее концов), верхняя часть живота (расстояние от нижнего конца грудины до пупка) и нижняя часть живота (от пупка до верхнего края лобкового симфиза). Отложив от подносовой точки вверх одну величину модуля, можно получить

самую верхнюю точку тела, близкую к вершечной точке. Отложив от верхнего края грудины вправо и влево по одному модулю, получится расположение центральных точек головок плечевых костей. Аналогично, центры головок бедренных костей находятся, если отложить от лобкового симфиза вправо и влево по половине величины модуля (см. рис. 4).

Каноны, даже опирающиеся на эмпирические антропометрические данные, в лучшем случае приблизительно соответствовали некоторому среднему варианту соотношений размеров тела, но были принципиально непригодными для описания индивидуальных вариаций его пропорций.

Начало развития антропометрической методики в современном ее понимании относится к концу XVIII – началу XIX века. Большой вклад в развитие антропометрии внес французский ученый (анатом, хирург, антрополог) Поль Брока (1824–1880), написавший несколько методических руководств и разработавший специальный инструментарий. В 1865 г. А.П. Богданов – основатель антропологической науки в России – перевел методику антропологических исследований П. Брока, и на протяжении более полувека этот труд служил основным методическим руководством для обширной серии работ по расовому анализу и изучению морфологических вариаций в отечественной антропологии (Колыбель Российской антропологии, 2004).

В начале XX века немецкий антрополог Р. Мартин (1864–1925) значительно усовершенствовал, видоизменил и обогатил методику и инструментарий П. Брока. Р. Мартиным был написан учебник по антропологии в 3-х томах (Martin, 1928), получивший международное признание. Многие методические разделы этого учебника не устарели до настоящего времени и используются как базовое практическое руководство при проведении антропометрических исследований.

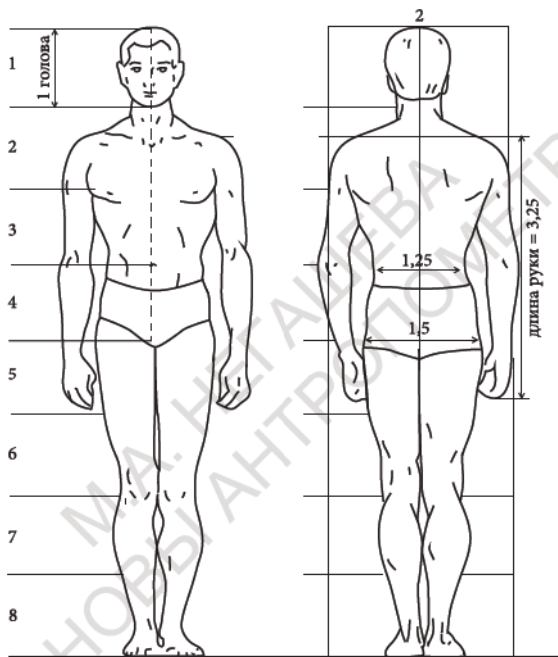


Рис. 2. Пропорции тела мужчин в условных модулях

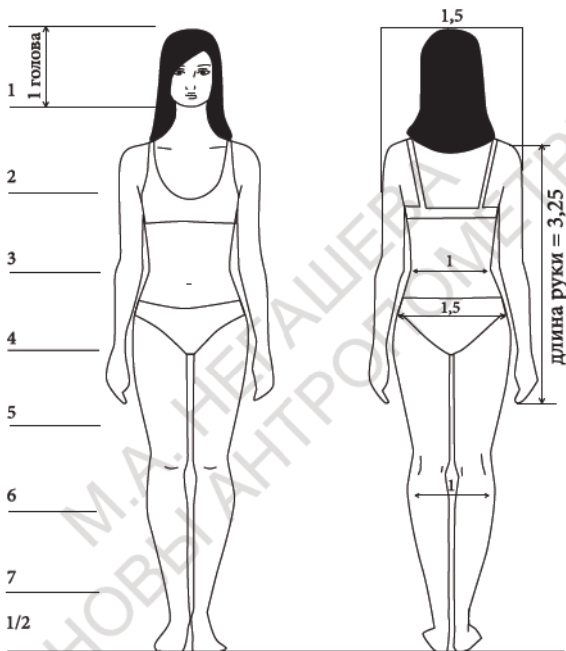


Рис. 3. Пропорции тела женщин в условных модулях

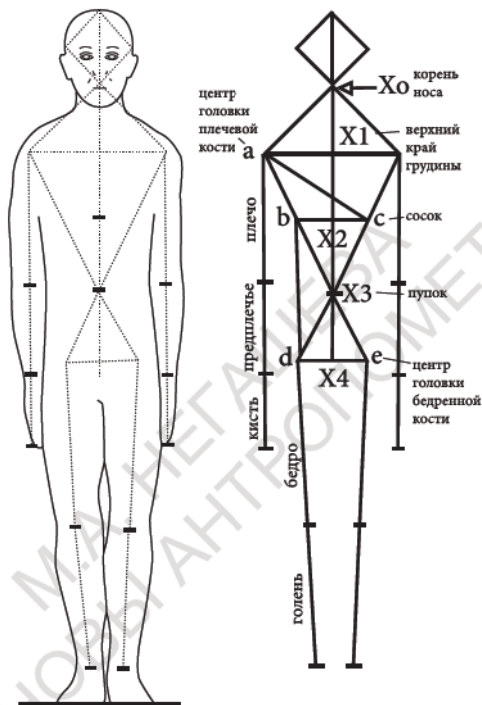


Рис. 4. Канон Фрича-Штраца

Обозначения точек: X_0 – корень носа, X_1 – верхний край грудины, X_2 – линия расположения сосков, X_3 – пупок, X_4 – верхний край лонного сращения; a – центр головки правой плечевой кости, b и c – соски, d и e – центры головок бедренных костей. Обозначения расстояний: ac – длина плеча, bX_3 – длина предплечья, eX_3 – длина кисти, be – длина бедра, bd – длина голени

Основные этапы развития антропометрических исследований в России с XVIII века до начала XX века подробно изложены в фундаментальной монографии Б.Н. Миронова (2012), автор которой использовал обширные архивные материалы антропометрических данных как источник исторического и социально-экономического развития нашей страны.

Как в зарубежной, так и в отечественной антропологии наибольшее количество антропометрических исследований было посвящено новобранцам. Существенный вклад в изучение телосложения мужчин призывного возраста принадлежит известному русскому ученому Д.Н. Анучину, который проанализировал опубликованные данные о среднем росте новобранцев по уездам и губерниям России за 10 лет (1874–1883 гг.) сравнительно с распределением роста в других странах (Анучин, 1899) и сделал вывод о том, что главная причина географической вариации роста в этно-расовом составе населения.

Другим направлением антропометрических исследований, получившим широкое распространение в конце XIX начале XX вв., было изучение влияния вредного воздействия фабричного труда на физическое развитие и здоровье рабочих. Самое масштабное исследование проведено под руководством Ф.Ф. Эрисмана (1959) на фабриках Московской губернии в 1879–1885 гг. (обследовано более 65000 мужчин и 36000 женщин в возрасте от 4 до 80 лет), по результатам которого были выявлены профессиональные и социальные различия в длине и массе тела, окружности груди и физической силе; установлено неблагоприятное влияние фабричной работы на физический облик и здоровье рабочих. В 20-х годах XX столетия под руководством В.В. Бунака и Б.С. Жукова был собран и обработан огромный (свыше 30000 наблюдений) антропометрический материал по многочисленным профессиональным группам, городскому и сельскому населению различных географических регионов, давший возможность

получить антропологические характеристики разных групп, а также проанализировать закономерности изменчивости и взаимосвязи между отдельными признаками.

В середине XIX века в России были проведены первые массовые измерения детей (Виллямовский, 1866). Большое внимание уделялось влиянию социально-экономических факторов на здоровье и телесные признаки. Так, например, на основании измерений 1706 учащихся Вятской и Пермской губернии в 1879–1881 г. (Рума, 1881) и более 4200 учеников гимназий и реальных училищ Москвы в 1889 г. (2600 из них были измерены повторно в 1890 г.) (Зак, 1892) было обнаружено, что успешные ученики выше неуспешных, гимназисты (из более привилегированных семей) выше реалистов (из менее привилегированных). В 1922 г. Советом народных комиссаров было принято постановление об обязательных ежегодных проверках состояния здоровья рабочих и подростков.

В 1930–1931 гг. в составе Института антропологии МГУ была организована лаборатория морфологии человека под руководством В.В. Бунака. И с самого начала работы лаборатории большое внимание уделялось закономерностям формирования морфологических структур в онтогенезе – возрастной антропологии (работы В.С. Соловьевой, Н.Н. Миклашевской, Н.С. Смирновой, В.Г. Штефко). К концу 1960-х – началу 1970-х гг. в Институте антропологии были накоплены обширные материалы антропометрического обследования нескольких десятков тысяч школьников от 8 до 18 лет, анализ которых проводился в разных направлениях (физическое развитие, уровень полового созревания, особенности ростовых процессов в различных условиях естественной среды обитания и др.), особое внимание уделялось изучению явления акселерации (В.С. Соловьева, Н.Н. Миклашевская, В.Г. Властовский, Е.З. Година). С 2001 г. в научную тематику НИИ и Музея антропологии

МГУ вошло новое направление: ауксология – основные закономерности роста и развития, индивидуальный и популяционный мониторинг ростовых процессов, акселерация и секулярный тренд (руководитель – д.б.н. Е.З. Година).

Начиная с середины 1950-х гг. в отечественной антропологии активно развивалась прикладная антропометрия, или антропологическая стандартизация, предназначенная для выделения множества специальных вариантов строения тела (типовых фигур), пригодных для промышленного производства одежды, обуви, головных уборов и т.д. с установлением размерного ассортимента этих изделий по регионам страны. Под руководством П.И. Зенкевича было организовано широкомасштабное антропометрическое исследование, охватившее более 120000 человек из разных регионов страны и продолжавшееся 6 лет. По результатам этого исследования были опубликованы 3 тома «Размерной типологии взрослого и детского населения для целей конструирования одежды» (1960–1962 гг.). Ввиду того, что антропологическая стандартизация для производства одежды требует постоянного наблюдения за изменениями размерно-типологического состава населения, на протяжении нескольких лет (с 1973 по 1991 гг.) постоянно проводились массовые антропометрические обследования мужчин, женщин и детей во всех Союзных республиках, общее число обследованных превысило 200 тыс. человек (Колыбель Российской антропологии, 2004). Данные антропометрических измерений послужили основой для разработки более 20 ГОСТ-ов и ОСТ-ов, внедренных в промышленность, а также для написания книг, монографий и большого количества научных публикаций по структуре внутривидовой и межгрупповой изменчивости антропометрических признаков и факторов их изменчивости (П.И. Зенкевич, Ю.С. Куршакова, Т.Н. Дунаевская, А.Л. Пурунджан, В.Е. Дерябин, Т.К. Федотова и др.).

1.1. История антропометрии в МГУ

История антропометрических курсов в МГУ имени М.В. Ломоносова тесно связана со становлением отечественной морфологии человека. В 30-х годах прошлого столетия выявились основные черты развития отечественной антропологии: быстрое развертывание конкретных антропологических исследований, плановый характер в организации этих работ, привлечение и подготовка новых кадров. Работа московских антропологов, возглавляемая В.В. Бунаком, получает новое направление, связанное с расширением базы антропологических исследований и разработкой антропометрических методов. При исследовании антропологического состава СССР были собраны обширные материалы по вопросам физического развития, конституции, возрастной морфологии. Проводившиеся в широких масштабах антропометрические исследования дали основу для специального руководства по методике измерения человеческого тела: В.В. Бунак «Методика антропометрических исследований» (1931). Развитием указанного курса стал классический учебник по антропометрии: В.В. Бунак «Антропометрия» (1941).

На протяжении нескольких десятилетий теоретические и практические курсы по антропометрии на кафедре антропологии проводил доцент П.И. Зенкевич (его по праву считают основоположником кафедрального практикума по антропометрии). В послевоенной истории кафедры преподавание антропометрии (как одного из разделов «Большого практикума») тесно связано с именами А.Б. Ставицкой, П.Н. Башкирова, Я.Я. Рогинского, Ю.Г. Рычкова, М.С. Акимовой, Т.В. Волковой. В новейшей истории кафедры антропометрия была одним из разделов спецкурса «Методы антропологических исследований» и проводилась Р.Г. Седовой, Л.В. Бец и В.А. Шереметьевой (1975–1997 гг.). С 1998 г. по

настоящее время лекции по антропометрии читает М.А. Негашева (автор данного учебного пособия), практические занятия с 2014 г. проводит И.М. Синева.

Курс антропометрии тесно связан с преподаванием морфологии человека, ауksологии (возрастной антропологии), соматической и функциональной антропологии, прикладной антропологии (эргономика, антропологическая стандартизация), проблем медицинской антропологии, традиционной и многомерной биометрии. По окончании курса антропометрии студентам рекомендуется прохождение летней учебной антропометрической практики (см. Приложение) – участие в массовом обследовании населения для закрепления полученных практических навыков, для унификации методики и сведения до минимума субъективизма исследователя.

1.2. Современные области применения антропометрических методов исследования

Практическое значение и задачи антропометрии потенциально важны для специалистов в области образования, педиатрии, социальной гигиены, физиологии, профилактической и клинической медицины, спортивной морфологии, соматопсихологии, судебно-медицинской экспертизы, технологии обувной и швейной промышленности, эргономической антропологии, пластической анатомии для художников, этнической антропологии.

Антропометрические методы исследования тесно связаны:

- с изучением закономерностей возрастной изменчивости размеров тела детей и подростков: на основе антропометрических методов исследования в педи-

атрии и антропологии определяют динамику роста, оценивают показатели физического развития и влияние на них экологических и социально-экономических условий жизни (**педиатрия, возрастная антропология**);

- с мониторингом соматического здоровья и оценкой факторов риска развития некоторых заболеваний у представителей разных групп населения, например, у призывников срочной службы, работников разных производств и организаций при прохождении ежегодных диспансерных осмотров и др. (**профилактическая и клиническая медицина**);
- с изучением вариации показателей телосложения в связи с профессиональной деятельностью для выявления особенностей морфофункционального статуса представителей той или иной специальности либо социальной группы, сформированной по профессиональному принципу (**профессиональная антропология**);
- с изучением особенностей морфологических показателей у представителей разных видов спорта с целью оптимизации тренировок у спортсменов и повышения эффективности спортивного отбора в детских возрастных группах (**спортивная морфология**);
- с разработкой стандартов при конструировании моделей для швейной и обувной промышленности (**антропологическая стандартизация**);
- с эргономическими разработками с целью создания оптимальных условий труда, повышения производительности труда, обеспечения необходимых удобств для сохранения силы, здоровья и работоспособности (**эргономическая антропология**).

Глава 2. ПОДГОТОВКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Организация массовых антропометрических исследований состоит из нескольких этапов.

Получение разрешения на проведение антропометрического исследования от Комиссии по биоэтике (такие комиссии существуют при медицинских, биологических, педагогических и др. учреждениях, например, при МГУ имени М.В. Ломоносова), в котором указывается соответствие планируемого исследования принципам Хельсинкской декларации 1975 г. (и ее пересмотру 1983 г.) и соблюдение прав, свобод и этических норм, определенных законодательством РФ.

Разработка программы исследования. Поскольку антропометрические данные могут служить для решения весьма разнообразных задач, в каждом конкретном случае необходима детальная разработка программы исследования с уточнением списка необходимых измерений, составление индивидуального информированного согласия на участие в антропометрическом обследовании и антропометрического бланка для записи индивидуальных показателей.

2.1. Информированное согласие на обследование

Разработка индивидуального информированного согласия на участие в антропометрическом обследовании с указанием всех видов измерений и перечислением использующихся инструментов (рис. 5). Каждый участник обследования перед началом процедуры измерений подписывает информированное согласие, свидетельствующее о добровольном участии и согласии на конфиденциальное (деперсонифицированное) или анонимное использование полученных данных в научных целях и публикациях. Начиная с 15-летнего возраста, участники обследования подписывают такие согласия самостоятельно. При обследовании детей и подростков до 15 лет информированные согласия подписываются их родителями!

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.Ломоносова
119991, Россия, Москва, Ленинский город, 1/12, биологический факультет

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ
на проведение антропологического обследования

Программа антропологического обследования по изучению процессов биосоциальной адаптации современной молодежи в условиях информационного общества начала XXI века включает: измерение размеров тела (массы тела, длины тела, обхватов талии и бедер, жировых складок под лопаткой, на животе, плече, предплечье и голени); артериального давления и частоты пульса (автоматическим тонометром "Omron-M2"), форсированной жизненной емкости легких (спирометром "Misco-1"), линиметрии киста (кистевым динамометром ДК-50). Проводится определение состава тела с использованием биоимпедансного анализатора ABC-01 «МЕДАСС».

Для определения количества кортизола (гормон стресса) необходимо взятие индивидуальных образцов слюны в специальные одноразовые пробирки.

Все проводимые исследования неинвазивны, не оказывают никакого воздействия на испытуемого и не могут причинить вреда здоровью обследуемого.

Проводится психологическое тестирование для оценки уровня тревожности, стрессоустойчивости, депрессивности и общей психологической адаптации.

Я, _____,
фамилия имя отчество

ознакомившись с программой комплексного антропологического обследования, даю свое согласие на участие в этом обследовании и конфиденциальное (деперсонифицированное) использование полученных данных в научных целях и публикациях.

Подпись _____ « _____ » 2016 г.

Рис. 5. Информированное согласие на обследование

Информированные согласия должны храниться вместе с антропологическими бланками и могут быть востребованы при подаче рукописей в редакции научных журналов и при защите кандидатских и докторских диссертаций (для подтверждения добровольного участия респондентов в обследовании).

2.2. Антропометрический бланк

Антропометрический бланк служит основным регистрационным и информационным документом исследования. Бланки предназначены для длительного (архивного) хранения, содержание бланка должно быть легко доступным для чтения и понимания специалистами-антропологами и представителями смежных профессий, заинтересованных в использовании антропометрических материалов. На бланке (рис. 6) должно быть указано название учреждения, которое проводит исследование; дата проведения измерений (число, месяц, год); фамилия, имя, отчество испытуемого (исключение составляют анонимные исследования, в которых каждому индивидууму в бланке проставляется идентификационный номер). На бланке также должны быть ука-



АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОЕ
БЛАНК

Ф.И.О. _____
 Дата рождения _____
 Дата измерения _____
 Место рождения _____
 Национальность отца _____
 Национальность матери _____

Масса тела	Пол	
Длина тела	Ширина локтя	
Верхноручная	Ширина запястья	
Пяточная	Ширина колена	
Лучевая	Ширина голеностопа	
Школьная	Продолж. 4 голени	
Пальцевая	Попереч. 4 голени	
Получ.-остистая	Лобный диаметр	
Лобовая	Скулный D	
Верхнечелюстная	Нижнечелюстная D	
Нижнечелюстная	Фронтальный лоб	
Диаметр плечевой	Морфолог. лица	
Попереч. 4 груди	Высота носа (мм)	
Средняя 4 груди	Высота верх. губы	
Диаметр уха	Ширина носа	
Обхват груди	Ширина рта	
Обхват запястья	Форма тр. кисти	
Обхват бедра	Форма живота	
Обхват плеча	Форма спины	
Обхват предплечья	Жиротложение	
Обхват бедра	Мышечность	
Обхват голени	Оси ног	
Жел. запястья	Конст. БушмГал.	
Жел. плеча	ФЖЕД	
Жел. предплечья	Дополн. метр. прав.	
Жел. груди	Дополн. метр. лев.	
Жел. живота	САД	
Жел. бедра	ДАД	
Жел. голени	ЧСС	
Длина кисти	Прочие особ.	
Ширина кисти		

Ф.И.О. исследователя: _____

Рис. 6. Антропометрический бланк

заны дата и место рождения, национальность исследуемого и его родителей (желательно до 3-го поколения), профессия или место учебы. Список антропометрических признаков, подлежащих измерению или описанию, а также другие индивидуальные данные указываются в зависимости от конкретных целей и задач исследования. В конце каждого бланка должны быть указаны фамилии исследователя и записывающего, либо эту информацию следует указать на обложке папки, в которой по окончании исследования будут храниться антропометрические бланки.

2.3. Место проведения обследования

Для получения качественного материала необходима правильная подготовка места проведения и организация самого процесса исследования. Место проведения исследования должно быть хорошо освещенной просторной комнатой (кабинет ЛФК, медпункт, учебная аудитория, кабинет, спортзал и т.п.) с возможностью частого проветривания помещения и комфортной температурой. Пол должен быть прямой. На место, где будет стоять испытуемый во время измерений, желательно положить лист картона или бумаги с нарисованными контурами стоп для правильной постановки ног. Для проведения измерений необходимы стол и стулья. Для измерений состава тела с помощью биоимпедансного анализатора нужна кушетка. На рис. 7 представлена комната (кабинет ЛФК в поликлинике) с организацией нескольких рабочих мест для проведения массовых антропометрических исследований. Наилучшее время для проведения антропометрического обследования – первая половина дня (утренние часы).



Рис. 7. Помещение для антропометрических исследований

Минимальное число людей, осуществляющих антропометрическое обследование, – 2 человека: измеритель и его помощник, записывающий данные измерений. Желательно, чтобы оба исследователя имели общую квалификацию, позволяющую периодическую смену друг друга на рабочих местах измерителя и записывающего. Оба исследователя должны четко знать все детали и правила проведения измерений (антропометрическую методику). Все размеры записываются в мм аккуратным четким почерком. При необходимости исправлений в антропометрическом бланке неправильное число зачеркивается одной линией и рядом пишется правильное значение показателя.

Если в экспедиции несколько участников-исследователей, то процесс измерений можно разделить на комплексы

признаков (по антропометрическим инструментам): например, 1 человек измеряет высоту точек над уровнем пола с помощью антропометра (его помощник записывает результаты), другая пара исследователей (измеряющий и записывающий) осуществляет замеры диаметров туловища (большим толстотным циркулем) и обхватов корпуса и конечностей (сантиметровой лентой), третья пара определяет толщину подкожных жировых складок (калипером) и диаметры дистальных эпифизов конечностей (скользящим циркулем), один из исследователей может самостоятельно (без записывающего помощника) проводить биоимпедансный анализ компонентов состава тела. По окончании измерений исследователь должен проверить записи в антропометрических бланках для выявления возможных ошибок.

Программа измерений не должна занимать много времени (не более 10 мин, традиционная антропометрическая программа занимает около 3–5 мин), поскольку более длительный процесс измерений ведет к утомлению испытуемого, нарушению его положения (позы). Во время антропометрических исследований мужчин измеряют в трусах, женщин и девушек – в трусах и бюстгальтере.

2.4. Положение (поза) измеряемого

Выбор позы измеряемого имел свои традиции и изменялся со временем. Результаты измерений, полученные при разных положениях субъекта, несравнимы между собой. Для получения качественного материала, сопоставимого с результатами других исследователей, московская антропологическая школа (Бунак, 1941) приняла за основной способ измерения тела при положении измеряемого стоя без опоры. Измеряе-

мый должен стоять прямо: спина выпрямлена, грудь слегка выдается вперед, живот подобран (но без напряжения), плечи в естественной положении (не должны быть искусственно отведены назад или сведены вперед, подняты или опущены), руки опущены вдоль туловища, пальцы вытянуты, стопы соприкасаются пятками (исключение представляют индивидуумы с выраженной Х-образной формой ног, при которой сведение пяток вместе невозможно или весьма затруднительно), носки стоп разведены на расстояние около 15–20 см. Голова ориентирована в определенной плоскости (так называемой «франкфуртской», или «немецкой», или глазнично-ушной горизонтали). Глазнично-ушной горизонталью называется линия, проходящая через козелок уха и наружный нижний край глазницы (эта линия должна быть параллельна полу). Практически это достигается тем, что исследователь, положив левую руку сверху на голову измеряемого, приподнимает или опускает ее до того уровня, при котором козелковая точка и нижний край глазницы устанавливаются в одной горизонтальной плоскости (параллельно полу). На протяжении всего исследования измеряемый должен сохранять соответствующую позу, а исследователь должен следить за ее сохранением.

Дыхание измеряемого должно быть спокойным, поверхностным (не глубоким), задерживать дыхание не следует. Особое внимание следует обращать на дыхание измеряемого во время измерений диаметров и обхватов грудной клетки.

Глава 3. **ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕЛА И ГОЛОВЫ ЧЕЛОВЕКА (антропометрические инструменты)**

Существует много разнообразных антропометрических инструментов для измерения продольных, поперечных, обхватных, угловых размеров тела и головы, массы тела, величины кожно-жировых складок и т.д. Некоторые из них в настоящее время устарели и представляют историческую ценность в качестве демонстрации этапов развития более точных современных инструментов.

Одним из основных инструментов является **антропометр** системы Мартина (GPM, Швейцария, модель 101) – прибор для измерения высоты отдельных точек над полом, по величине которых сразу или с помощью элементарных математических действий сложения/вычитания определяются продольные размеры туловища и конечностей: длина тела, корпуса, туловища; длина руки, ноги и отдельных сегментов конечностей. Портативный антропометр (рис. 8а) состоит из 4-х отдельных фрагментов (штанг), общей высотой стержня 210 см, на которые нанесена шкала с минимальной ценой делений 1 мм. Точность измерения соответствует цене деления (1 мм). При всех измерениях высоты точек над полом антропометр должен находиться в строго вертикальном положении. Малейшее отклонение антропометра от вертикали приводит к ошибкам в измерениях. На стержне антропометра (на любой из штанг) находится подвижная муфта с выдвижной линейкой (выдвигается вперед на 15–20 см).

Измеритель всегда стоит справа от измеряемого, держит антропометр правой рукой, охватывая стержень антропометра четырьмя пальцами (II-V) ниже подвижной муфты, и свободно передвигает большим пальцем муфту вверх/вниз вдоль стержня антропометра.левой рукой измеритель отыскивает и фиксирует на теле измеряемого необходимую точку, после чего подводит к ней конец выдвижной линейки антропометра (поднимая или опуская подвижную муфту правой рукой) и считывает (диктует) величину показателя для записи в антропометрический бланк. Если размеры парные (например, антропометрические точки на конечностях), то измерения проводятся на правой стороне (правой руке, ноге).

После окончания работы и для транспортировки антропометр разбирают и укладывают в специальный мягкий чехол (рис. 8б).



Рис. 8. Антропометр в собранном (а) и разобранном (б) вариантах

Большой и малый толстотные циркули (GPM, Швейцария, модели 108 и 106 соответственно; рис. 9). Большим толстотным циркулем (см. рис. 9а) измеряются диаметры на туловище, малым (см. рис. 9б) – диаметры головы и лица

(точность всех измерений 1 мм). Толстотный циркуль следует брать снизу, располагая ножки инструмента между большим и остальными четырьмя пальцами кисти. В этом случае тяжесть инструмента распределяется по всей кисти, что обеспечивает устойчивость положения инструмента. Когда берут циркуль сверху (особенно большой толстотный циркуль) и держат его на весу, трудно избежать дрожание инструмента. При измерении диаметров мягкие ткани в соответствующих антропометрических точках прижимаются пальцами исследователя (II-м или III-м), поскольку все диаметры базируются на костной основе, и только потом фиксируют на этих точках ножки циркуля.

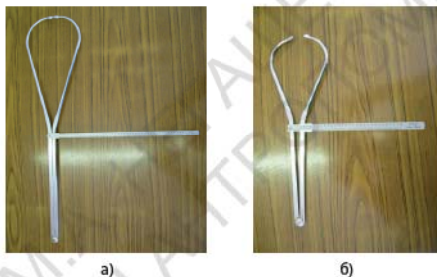


Рис. 9. Большой (а) и малый (б) толстотные циркули

Скользящий циркуль (GPM, Швейцария, модель 104; рис. 10) необходим для измерения лица (физиономическая и морфологическая высота лица, высота носа и верхней губы, ширина носа и рта и др.), а также для измерения диаметров дистальных эпифизов конечностей (диаметр локтя, запястья, колена и лодыжек). Точность измерений с помощью скользящего циркуля 1 мм. Для измерений лица скользящий циркуль берется в правую руку: четыре пальца (II-V) охватывают штангу циркуля, а большой палец лежит на подвиж-

ной муфте, свободно передвигая ее вдоль штанги. Для измерений диаметров дистальных эпифизов конечностей скользящий циркуль лучше взять двумя руками, положив указательные пальцы сбоку от контактных поверхностей тупых ножек циркуля, а большие пальцы следует положить между острыми ножками инструмента, свободно раздвигая и сдвигая последние.



Рис. 10. Скользящий циркуль

Полотняной сантиметровой лентой (рис. 11а) измеряются обхваты головы, туловища и конечностей. Начальный конец сантиметровой ленты (с цифрой 0) берется исследователем в левую руку и фиксируется раскрытыми большим и указательным пальцами спереди или сбоку (в поле зрения) на туловище или конечности респондента. Правой рукой исследователь обхватывает туловище измеряемого (грудь, талию, ягодицы), переносит ленту за его спиной, или сегмент конечности (плечо, предплечье, бедро, голень) так, чтобы другой конец ленты положить непосредственно над нулевым концом, и фиксирует (диктует помощнику) полученное значение признака. При всех измерениях лента должна прилегать плотно к телу, но без сдавливания (деформации) мягких тканей. При измерении подавляющего большинства обхватов (исключение составляют варианты обхвата груди) лента должна лежать на обследуемом респонденте строго в горизонтальной плоскости (параллельно полу).

Поскольку сантиметровые ленты изготавливаются на тканевой основе, и в процессе массовых антропометрических измерений после каждого респондента вся лента протирается спиртом, до начала работы необходимо проверять точность рубрикации лент. В случае расхождения с верификатором (рис. 11б) или со шкалой скользящего циркуля на

2 мм и более (проверять следует на начальном и среднем участках ленты, длина сравниваемого фрагмента – 10 см) – лента к антропометрическим измерениям непригодна.



а)



б)

Рис. 11. Сантиметровая лента (а) и верификатор (б)

Весы. Массу (вес) тела можно измерять на медицинских или электронных весах. Взвешивание производится с точностью до 50 г (на медицинских весах) и точностью до 10 г (на электронных) натощак или между приемами пищи. Перед взвешиванием весы необходимо проверить.

Измерение толщины кожно-жировых складок проводится с использованием специальных антропометрических инструментов – **калиперов** разной конфигурации, например, калипер GPM (модель 6100, Швейцария) или калипер Ланге (Beta Technology, США) (рис. 12). Площадь контактной поверхности калиперов варьирует от 20 до 90 мм² (в рамках указанных значений большая поверхность является наиболее оптимальной). Стандартное давление в участке соприкосновения калипера с кожей 10 г/мм² обеспечивает оптимальную точность определения величины кожно-жировой складки. Точность измерения толщины жировых складок варьирует в зависимости от цены деления инструмента, например, у калипера GPM точность измерения 0,2 мм, у калипера Ланге – 0,1 мм.



а)



б)

Рис. 12. Калиперы GPM (а) и Ланге (б)

При измерении толщины кожно-жировых складок исследователю следует левой рукой (между большим и II-III-м пальцами) захватить не более 5 см (на туловище) и 2–3 см (на конечностях) поверхности кожи с подкожным жировым слоем, складку нужно немножко потрясти (чтобы освободить от залегающей глубже мышечной ткани) и зажать между ножками калипера (находится в правой руке исследователя). Необходимо следить, чтобы расширение складки к основанию было минимальным. Контактные поверхности ножек калипера должны быть вытянуты вдоль складки (параллельны направлению складки), а штанга инструмента перпендикулярна. По своему направлению кожно-жировые складки могут быть продольные (вертикальные) – расположенные вдоль (параллельно) длиной оси тела или сегмента конечности, поперечные (горизонтальные) – перпендикулярные длиной оси тела или сегмента конечности (параллельны полу) и косые (складки ориентированы по ходу волокон мышц под углом к оси тела или конечности).

Следует помнить, что толщина жировой складки измеряется вместе с кожей и полученное значение соответствует двойной величине кожно-жирового слоя на этом участке (в соответствии с техникой измерения исследователь сжимает между пальцами двойной кожно-жировой слой).

При отсутствии калипера или невозможности его использования у очень тучных людей (максимально возможная для измерения калипером толщина кожно-жировой складки у инструментов разных конструкций варьирует в среднем от 40 мм до 60 мм) толщину складки можно измерить скользящим циркулем (точность измерения 1 мм). Техника измерения складок скользящим циркулем и калипером аналогична. Особенности заключаются в степени сжатия жирового слоя ножками скользящего циркуля, что в данном случае регулируется самим исследователем, а не фиксированным давлением калипера. Измерение складок с помощью скользящего циркуля требует большого практического опыта для получения качественных результатов и возможности их сопоставления с данными калиперометрии (следует знать, что размеры кожно-жировых складок, полученные с использованием скользящего циркуля, обычно на 0,5 мм превышают таковые, измеренные калипером).

После измерений каждого индивидуума все контактные поверхности антропометрических инструментов исследователь или его помощник протирают спиртом (сантиметровую ленту протирают полностью).

Набор инструментов, подготовленных к проведению антропометрического обследования, представлен на рис. 13.

Верификатор (см. рис. 11б). Этот прибор служит для проверки правильности показаний инструментов. Представляет собой небольшую прочную металлическую трапециевидную платформу, состоящую из нескольких спускающихся ровных ступеней длиной 250, 200, 150, 100, 70, 50, 30, 20 и 10 мм.

Поскольку антропометрические исследования имеют многолетнюю историю и весьма популярны как в нашей стране, так и за рубежом, необходимо строгое соблюдение общих правил измерений (унификация методики) для обеспечения научной объективности и сравнимости полученных

материалов (накопленных годами и собранных разными исследователями).



Рис. 13. Набор антропометрических инструментов

Унификация методики подразумевает соблюдение позы измеряемого (в том числе дыхание, минимальное количество одежды), измерение симметричных размеров только на правой стороне тела, антропометрические точки общеприняты и строго фиксированы (в приложении к предлагаемому учебному пособию приводится сопоставление размеров по методикам В.В. Бунака и Р. Мартина). Инструментарий также должен быть унифицирован: в настоящее время в России и за рубежом широко распространены антропометрические инструменты фирмы GPM (Швейцария), их фотографии приведены в данном учебном пособии (см. рис. 8–10, 12а, 13). Эти инструменты используются во многих отечественных исследованиях и, в

частности, в МГУ имени М.В. Ломоносова. Всем исследователям необходимо соблюдать правила использования антропометрических инструментов и общую методику соматических и кефалометрических измерений.

Получение качественных антропометрических результатов возможно только после прохождения специализированной теоретической и практической подготовки. Исследователь должен точно фиксировать антропометрические точки и строго однообразно выполнять все приемы измерений. После освоения методики, исследователь обязательно должен закрепить и унифицировать все полученные навыки на практике под руководством специалиста – антрополога. Так, например, студенты, обучающиеся на кафедре антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по окончании курса антропометрии проходят летнюю учебную антропометрическую практику – участвуют в массовом медико-антропологическом обследовании в поликлинике МГУ.

Допустимый предел расхождений величин одного и того же размера, полученного с помощью антропометрического инструмента на одном и том же субъекте, при измерении разными исследователями составляет: для высоты точек над уровнем пола (антропометр) – до 5 мм, диаметров на туловище (большой толстотный циркуль) – до 3 мм, обхватов на туловище и конечностях (сантиметровая лента) – до 5 мм, диаметров дистальных эпифизов конечностей (скользящий циркуль) – 1–2 мм, толщины кожно-жировых складок (калипер) – 1 мм; размеров головы и лица (малый толстотный циркуль и скользящий циркуль) – 1–2 мм.

Получение качественных антропометрических данных, предназначенных для использования в научно-практических целях и сопоставимых с результатами других исследователей, обычно достигается исследователем после измерений не менее 50 (лучше 100) респондентов.

Глава 4. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЧКИ НА ТУЛОВИЩЕ И КОНЕЧНОСТЯХ

4.1. Антропометрические (анатомические) плоскости

В антропологии как и в анатомии человека расположение и взаимоотношение частей тела рассматривается относительно осей и проекционных плоскостей. Различают три основные взаимно перпендикулярные плоскости: сагиттальную, фронтальную и горизонтальную (рис. 14).

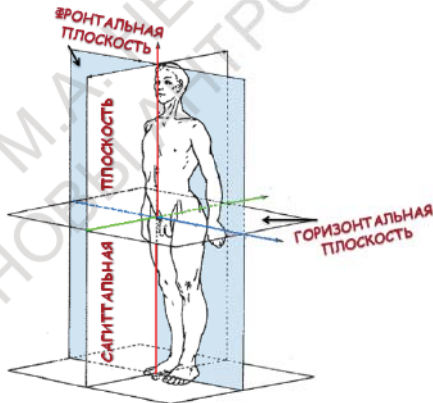


Рис. 14. Анатомические плоскости

Сагиттальная (от греч. *sagitta* – стрела) плоскость вертикально рассекает тело на левую и правую стороны. Срединная сагиттальная плоскость разделяет тело на левую и правую половины. По отношению к срединной сагиттальной плоскости выделяют понятия: среднее (медиальное) положение части тела – ближе к срединной сагиттальной плоскости и боковое (латеральное) положение – на удалении от нее.

Фронтальная (от греч. *frons* – лоб) плоскость разделяет тело на переднюю (вентральную, от лат. *venter* – живот) сторону и заднюю (дорсальную, от лат. *dorsum* – спина).

Горизонтальная (трансверзальная) плоскость перпендикулярна первым двум плоскостям, располагается параллельно полу и разделяет верхнее (или краниальное, от лат. *cranium* – череп) и нижнее (или каудальное, от лат. *cauda* – хвост) расположение частей тела. Таких плоскостей можно провести очень много.

Для обозначения частей конечностей применяют термины: **проксимальный** отдел (расположенный ближе к началу конечности) и **дистальный** отдел (находящийся дальше от туловища, ближе к концу конечности).

4.2. Антропометрические точки на туловище

Антропометрические точки на туловище и конечностях показаны на рис. 15–16.

Верхнегрудинная (*suprasternale*) – нижняя точка углубления яремной вырезки на рукоятке грудины в срединной сагиттальной плоскости.

Плечевая (*acromion*) – наиболее выступающая в сторону точка бокового края акромиального отростка лопатки.

Исследователь проводит пальцами левой руки по гребню правой лопатки (лопаточной ости) к наружному (боковому) краю акромиального отростка лопатки респондента до наиболее выступающей в сторону точки, фиксируя её. При возникновении трудностей нахождения акромиальной точки (сильное развитие мускулатуры или жирового слоя в этой области сближает акромиальную точку с головкой плечевой кости) исследователю следует попросить измеряемого несколько раз поднять и опустить руку. При этом плечевая кость отчетливо перемещается, а акромиальная точка остается неподвижной.

Среднегрудинная (*mesosternale*) точка находится на теле грудины по средней сагиттальной линии на уровне верхнего края сочленения IV ребра с грудиной. Для фиксации этой точки исследователь прощупывает под кожей измеряемого справа от грудины сначала промежуток между I и II ребром, далее между II и III, потом между III и IV ребрами, таким образом установив пальцы на верхнем крае IV ребра. Затем проводит пальцами по хрящу этого ребра до средней сагиттальной линии, определив искомую точку.

Лобковая (*symphysis*) – точка на верхнем крае лобкового симфиза (соединение лобковых костей) на срединной сагиттальной линии. Для фиксации этой точки требуется большой опыт. Исследователь становится сбоку (справа) от измеряемого, положив ладонь левой руки ему на поясницу для дополнительной устойчивости его положения. Вытянутыми четырьмя пальцами правой руки исследователь проводит сверху вниз с небольшим надавливанием по передней стенке живота до уровня, на котором нащупывается костная основа – лобковый симфиз, верхний край которого на срединной сагиттальной линии является искомой антропометрической точкой. Верхний край лобкового симфиза располагается приблизительно на уровне верхней границы лобковых волос.

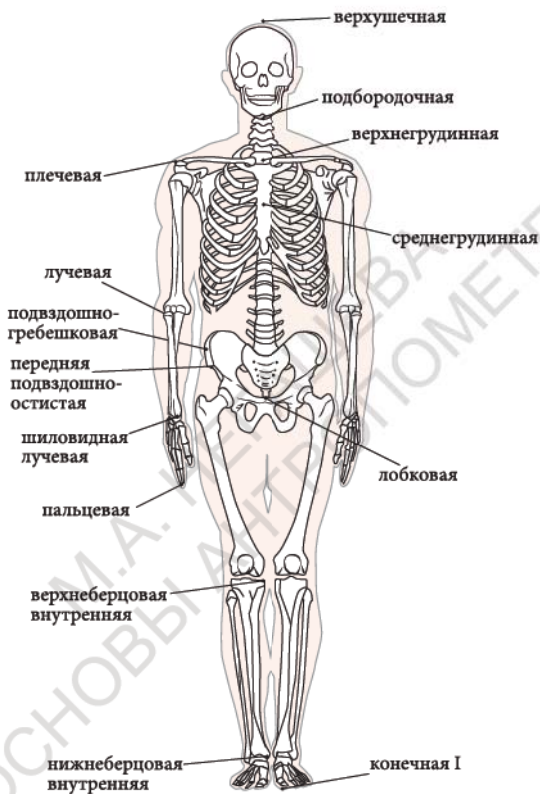


Рис. 15. Антропометрические точки на туловище и конечностях (вид спереди)

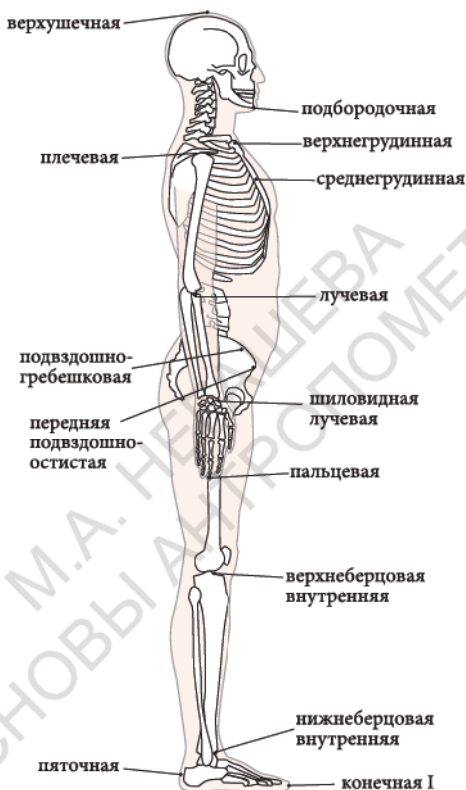


Рис. 16. Антропометрические точки на туловище и конечностях (вид сбоку)

Передняя подвздошно-остистая (*iliospinale anterior*) – самая нижняя наиболее выступающая вперед точка на верхней передней ости подвздошной кости.

Подвздошно-гребешковая, или тазо-гребневая (*ilio-cristale*) – наиболее выступающая в сторону точка на гребне подвздошной кости. Исследователю рекомендуется прощупывать одновременно правую и левую точки, сразу фиксируя на них ножки большого толстотного циркуля (измерение тазового диаметра).

4.3. Антропометрические точки на верхней конечности

Лучевая (*radiale*) – самая верхняя точка головки лучевой кости с наружной (боковой) стороны. Эта точка находится на дне локтевой ямки, которая хорошо видна спереди и сбоку локтя. Исследователь прощупывает большим пальцем левой руки в локтевой ямке измеряемого небольшую суставную щель между мыщелком плечевой кости и головкой лучевой кости; нижний костный край щели соответствует искомому верхнему краю головки лучевой кости. Для уточнения положения лучевой точки можно попросить измеряемого несколько раз согнуть и разогнуть руку в локте, при этом исследователь плотно прижимает большой палец левой руки к локтевой ямке. Во время движения в локтевом суставе щель между плечевой и лучевой костями прощупывается наиболее отчетливо, что облегчает нахождение искомой точки.

Шиловидная лучевая (*stylium radiale*) – самая нижняя точка шиловидного отростка лучевой кости. При свободно опущенных руках и обращенных к туловищу ладонях, иско-

мая точка (нижний конец шиловидного отростка лучевой кости) легко прощупывается на передней поверхности запястья над большим пальцем правой руки.

Шиловидная локтевая (*stylium ulnare*) – самая нижняя точка на шиловидном отростке локтевой кости. Легко прощупывается на дистальной части предплечья над запястьем напротив V луча кисти.

Пальцевая, или пальцевая III (*dactylion*) – наиболее дистальная (самая нижняя) точка мякоти конечной фаланги III пальца кисти. Измеряется без сдавливания мягких тканей (длина ногтя не учитывается).

Пальцевые II и IV – точки, аналогичные пальцевой III, – наиболее дистальные точки последних фаланг II и IV пальцев кисти.

Пястная внутренняя (*metacarpale radiale*) – наиболее выступающая в сторону точка в области пястно-фалангового сустава II пальца.

Пястная внешняя (*metacarpale ulnare*) – наиболее выступающая в сторону точка в области пястно-фалангового сустава V пальца.

4.4. Антропометрические точки на нижней конечности

Верхнеберцовая внутренняя (*tibiale mediale*) – самая высокая точка внутреннего края медиального мыщелка (верхнего эпифиза) большой берцовой кости. Точка прощупывается при сильном надавливании. Для уточнения положения верхнеберцовой точки можно попросить измеряемого несколько раз согнуть и разогнуть ногу в колене, при этом исследователь прощупывает суставную щель коленного сустава с вну-

тренней стороны. Нижний костный край суставной щели соответствует искомой точке.

Нижнеберцовая внутренняя (*sphyrion tibiale*) – самая нижняя точка медиальной лодыжки большой берцовой кости.

Пяточная (*pternion*) – наиболее выступающая назад точка пятки, независимо от уровня.

Конечная точка I пальца (*acropodion*) – наиболее выступающая вперед точка мякоти конечной фаланги большого пальца стопы.

Конечные точки II, V – точки, аналогичные конечной точке I, – наиболее выступающие вперед точки последних фаланг II и V пальцев стопы.

Плюсневая внутренняя (*metatarsale mediale*) – наиболее выступающая в сторону точка в области плюснефалангового сустава большого пальца стопы.

Плюсневая наружная (*metatarsale laterale*) – наиболее выступающая в сторону точка в области плюснефалангового сустава V пальца стопы.

Глава 5. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЧКИ НА ГОЛОВЕ

На рис. 17–18 показаны классические антропометрические точки, необходимые для измерения головы и лица.

Верхушечная (*vertex*) – наиболее высокая точка головы при положении головы в глазнично-ушной горизонтالي.

Глабелла (*glabella*) – наиболее выступающая вперед точка в области схождения надбровных дуг в срединной сагиттальной плоскости.

Теменная (*eurion*) – наиболее выступающая в сторону точка боковой поверхности головы. Располагается над ухом в области теменной или височной кости. Точная фиксация этой точки производится при помощи малого толстотного циркуля во время измерения поперечного диаметра головы.

Затылочная (*opisthocranion*) – наиболее выступающая назад точка затылка, лежащая на срединной сагиттальной плоскости. Голова должна находиться строго в глазнично-ушной горизонтали. Точная фиксация этой точки производится при помощи малого толстотного циркуля во время измерения продольного диаметра головы.

Лобно-височная (*frontotemporale*) – точка на боковой части лба над скуловым отростком в наиболее вогнутом месте изгиба височной линии на самом ребре (гребешке) этой линии. Исследователю необходимо прощупать одновременно слева и справа на боковой части лба респондента наиболее вогнутое место височной линии над скуловыми отростками. В наиболее вогнутой части на самом ребре (гребешке) этой линии находятся искомые лобно-височные точки.



Рис. 17. Антропометрические точки на голове (вид спереди)

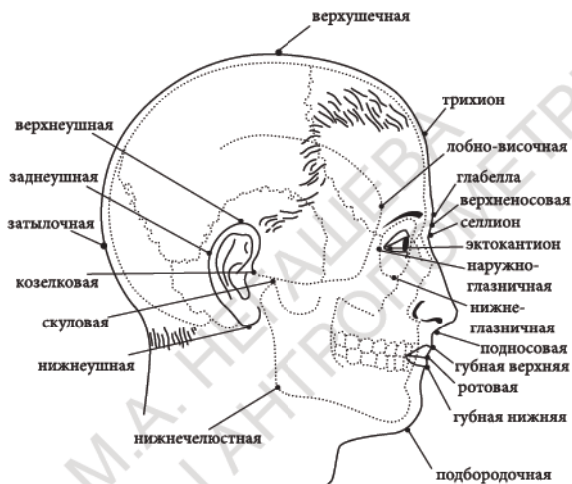


Рис. 18. Антропометрические точки на голове
(вид сбоку)

Трихион (*trichion*) – точка, лежащая на границе обволосенной части головы и лба в срединной сагиттальной плоскости. Если граница волос выражена плохо (вследствие частичного выпадения волос, облысения), точку фиксируют, ориентируясь по свойствам кожи, или (в случае сомнений исследователя) точку «трихион» не фиксируют совсем (у такого респондента физиономическая высота лица, базирующаяся на этой точке, не определяется).

Скуловая (*zygion*) – наиболее выступающая в сторону точка скуловой дуги. Эта точка легко фиксируется указательным пальцем измерителя (ножкой малого толстотного циркуля), если проводить по скуловой дуге, начиная от уха. Наибольший изгиб находится на уровне задней трети или в середине протяжения скуловой дуги от уха до тела скуловой кости.

Угловая челюстная, или нижнечелюстная (*gonion*) – наиболее выступающая в сторону точка углов нижней челюсти.

Подбородочная (*gnathion*) – самая нижняя точка, лежащая на крае подбородка на срединной сагиттальной линии.

Точки в области глазной щели

Энтокантион (*entokanthion*) – точка во внутреннем углу глаза, лежащая в месте смыкания верхнего и нижнего века, медиально от слезного бугра.

Эктокантион (*ektokanthion*) – точка во внешнем углу глаза, лежащая в месте смыкания верхнего и нижнего века.

Нижнеглазничная (*infraorbitale*) – самая низко расположенная точка нижнего края глазницы на середине ее протяжения.

Наружноглазничная (*exoorbitale*) – точка, лежащая на ребре наружного края боковой стенки глазницы на уровне эктокантиона.

Внутренняя глазничная – точка, лежащая на ребре внутренней (медиальной) стенки глазницы на уровне энтокантиона.

Точки носовой области

Верхненосовая (*nasion*) – точка расположена на срединной сагиттальной плоскости приблизительно посередине между глабеллой и наиболее вогнутой точкой переносья. В большинстве случаев (когда брови имеют обычное развитие, не густо разросшиеся и не очень редкие) эта точка лежит на пересечении линии, соединяющей нижние края бровей (на середине их протяжения), со срединной сагиттальной плоскостью. На черепе эта точка расположена на носолобном шве на срединной сагиттальной линии (у некоторых людей можно прощупать небольшую шероховатость кости или углубление, соответствующее носолобному шву).

Селлион (*sellion*) – наиболее глубокая точка переносья.

Подносовая (*subnasale*) – самая глубокая точка, лежащая на вершине угла, образованного носовой перегородкой и фильтром верхней губы.

Носокрыльевая (*alare*) – наиболее выступающая в сторону точка боковых крыльев носа.

Точки в области рта

Ротовая (*stomion*) – точка смыкания губ, лежащая на срединной сагиттальной линии (измеряемый должен закрыть рот, но без напряжения и сжатия губ).

Губная верхняя (*labrale superius*) – точка, лежащая на границе слизистой и кожной части верхней губы на срединной сагиттальной линии.

Губная нижняя (*labrale inferius*) – точка, лежащая на границе слизистой и кожной части нижней губы на срединной сагиттальной линии.

Губноугловая (*cheilion, labrale distale*) – точка, лежащая в углу губ в месте смыкания слизистой части верхней и нижней губ.

Точки уха

Козелковая (*tragion*) – точка, лежащая над верхним краем козелка уха.

Верхнеушная (*superaurale*) – самая верхняя точка верхнего края завитка ушной раковины при установке головы в глазнично-ушной горизонтали.

Низнеушная (*subaurale*) – самая нижняя точка мочки уха.

Заднеушная (*postaurale*) – наиболее выступающая назад точка заднего края завитка уха.

Глава 6. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ТЕЛА

Измерение массы тела проводится на медицинских (с точностью до 50 г) или электронных (с точностью до 10 г) весах. Перед взвешиванием необходимо проверить точность их установки.

6.1. Высота антропометрических точек над уровнем пола

На рис. 19 показана схема вертикальных размеров на туловище и конечностях.

Во время измерения **высоты над полом верхушечной точки, или длины тела** измеряемый должен стоять прямо (см. гл. 2.4 о позе испытуемого во время исследования), руки опущены вдоль туловища, стопы соприкасаются пятками, носки стоп разведены на расстояние около 15–20 см. Исследователь кладет левую руку сверху на голову измеряемого, приподнимает или опускает ее до того уровня, при котором козелковая точка и нижний край глазницы устанавливаются в одной горизонтальной плоскости (параллельно полу), т.е. ориентирует голову измеряемого в глазнично-ушной горизонтали. Правой рукой исследователь устанавливает антропометр строго вертикально в срединной сагиттальной плоскости (относительно измеряемого) и опускает высоко поднятую подвижную муфту с линейкой на верхушечную точку, фиксируя линейку левой рукой (рис. 20а). Линейка должна прижимать волосы и плотно касаться искомой точки темени (рис. 20б).

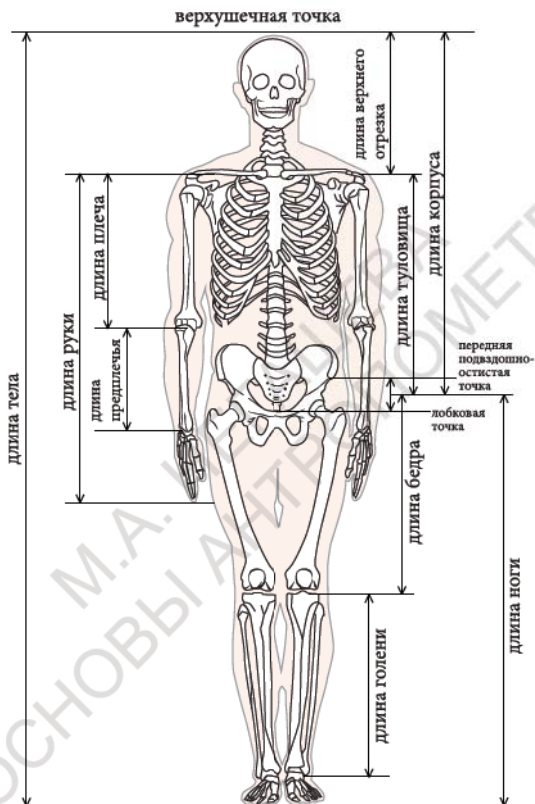


Рис. 19. Схема вертикальных размеров на туловище и конечностях



а)



б)

Рис. 20. Измерение высоты вершечной точки (измерение длины тела):
а – общий план; б – крупный план

Высота над полом верхнегрудинной точки (рис. 21). Исследователь находится справа от измеряемого. Антропометр (в правой руке исследователя) стоит строго вертикально в срединной сагиттальной плоскости (относительно измеряемого). Линейку следует выдвинуть из подвижной муфты антропометра на 15–20 см вперед. Левой рукой исследователь находит и фиксирует указательным пальцем верхнегрудинную точку на середине яремной вырезки грудины, правой рукой опускает подвижную муфту вдоль штанги антропометра, устанавливая конец линейки на искомую точку.

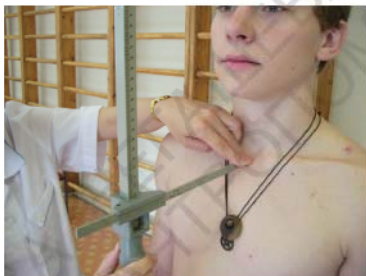


Рис. 21. Измерение высоты верхнегрудинной точки

Для измерения **высоты над полом плечевой точки** (рис. 22) исследователь переставляет антропометр во фронтальную плоскость справа от измеряемого на уровне лопаток (как было указано ранее: все парные размеры определяются по правой стороне тела и на правой конечности). Пальцами левой руки исследователь проводит по лопаточной ости к наружному (боковому) краю акромиального отростка лопатки, фиксируя наиболее выступающую в сторону плечевую точку. Правой рукой, держа антропометр строго вертикально во фронтальной плоскости и передвигая большим пальцем

подвижную муфту (опуская или поднимая ее), исследователь устанавливает конец линейки на искомую точку.



а)



б)

Рис. 22. Измерение высоты плечевой точки:
а – общий план; б – крупный план

Высота над полом лучевой точки (рис. 23) измеряется на правой руке. Левой рукой исследователь нащупывает на дне локтевой ямки суставную щель и фиксирует большим пальцем ее нижний костный край, который соответствует верхнему краю головки лучевой кости. Для уточнения положения лучевой точки можно попросить измеряемого несколько раз согнуть и разогнуть руку в локте. Во время движения в локтевом суставе щель между плечевой и лучевой костями прощупывается наиболее отчетливо, что облегчает нахождение искомой точки. Правой рукой исследователь держит антропометр строго вертикально во фронтальной плоскости (по возможности, не переставляя его после измерения плечевой точки, что обеспечивает наиболее точное измерение сегментов конечности) и подводит измерительную линейку к искомой лучевой точке, передвигая большим пальцем подвижную муфту.

Для удобства измерения **высоты над полом шиловидной лучевой точки** (рис. 24) исследователь либо наклоняется, либо опускается на одно колено справа от измеряемого и левой рукой на его запястье над большим пальцем правой руки нащупывает нижний конец шиловидного отростка лучевой кости. Антропометр находится в правой руке исследователя строго вертикально во фронтальной плоскости. Правой рукой исследователь подводит измерительную линейку к искомой точке, передвигая большим пальцем подвижную муфту.



Рис. 23. Измерение высоты
лучевой точки



Рис. 24. Измерение высоты
шиловидной лучевой точки

Для измерения **высоты над полом пальцевой (пальцевой III) точки** (рис. 25) исследователь не меняет своего положения после измерений предыдущего признака (высоты над полом шиловидной лучевой точки), т.е. находится либо в наклоненном положении, либо присев на одно колено, и левой рукой находит самую нижнюю точку мякоти конечной фаланги III пальца кисти. Антропометр находится в правой руке исследователя строго вертикально во фронтальной плоскости. Правой рукой исследователь подводит измерительную линейку к искомой точке (без сдавливания мягких тканей, не учитывая длину ногтя), передвигая большим пальцем подвижную муфту.



б)

Рис. 25. Измерение высоты
пальцевой точки:

а) – общий план; б – крупный план

Измерения высоты над полом лучевой, шиловидной лучевой и пальцевой точек следует выполнять относительно быстро (не теряя качество измерений), при этом строго контролируя положение измеряемого, который обычно наклоняется, чтобы следить за процедурой исследования. Необходимо предупредить это движение, заранее говоря измеряемому: «Не наклоняйтесь, стойте прямо!».

При измерении **высоты над полом лобковой точки** исследователь становится справа от измеряемого, кладет ладонь левой руки ему на поясницу (для большей устойчивости положения измеряемого), а правой рукой нащупывает верхний край лобкового симфиза, проводя сверху вниз по передней стенке живота. Для облегчения поиска этой точки можно попросить измеряемого выдохнуть и втянуть живот. После фиксации лобковой точки исследователь подводит к ней конец линейки, передвигая муфту по штанге антропометра (антропометр стоит строго вертикально в срединной сагиттальной плоскости по отношению к измеряемому). Для измерения этого признака исследователю требуется большой опыт.

Для измерения **высоты над полом передней подвздошно-остистой точки** (рис. 26) исследователь ставит антропометр строго вертикально в сагиттальной плоскости напротив правой ноги измеряемого.левой рукой нащупывает на правой стороне тела измеряемого наиболее выступающую вперед точку на верхней передней ости подвздошной кости и, передвигая муфту большим пальцем правой руки по штанге антропометра, подводит конец линейки к искомой точке.



б)

Рис. 26. Измерение высоты передней подвздошно-остистой точки:
а) – общий план; б) – крупный план

Для измерения **высоты над полом верхнеберцовой внутренней точки** (рис. 27) исследователь опускается на одно колено и левой рукой при сильном надавливании нащупывает на внутренней поверхности правой ноги респондента верхний край медиального мыщелка большой берцовой кости. Для уточнения положения верхнеберцовой точки можно попросить измеряемого несколько раз согнуть и разогнуть ногу в колене, при этом исследователь прощупывает суставную щель коленного сустава с внутренней стороны. Нижний костный край суставной щели соответствует искомой точке. Зафикси-

ровав верхнеберцовую внутреннюю точку большим пальцем левой руки, исследователь, передвигая правой рукой подвижную муфту по штанге антропометра, подводит линейку к искомой точке. Антропометр необходимо удерживать строго вертикально, при необходимости можно попросить измеряемого помочь удержать антропометр в вертикальном положении.



Рис. 27. Измерение высоты
верхнеберцовой внутренней точки



Рис. 28. Измерение высоты
нижнеберцовой внутренней точки

При измерении **высоты над полом нижнеберцовой внутренней точки** (рис. 28) исследователь не меняет своего положения тела после определения предыдущего размера (высоты верхнеберцовой внутренней точки), т.е. опирается на пол одним коленом. Фиксирует левой рукой самую нижнюю точку медиальной лодыжки большой берцовой кости, а правой рукой опускает подвижную муфту антропометра, подводя конец линейки к искомой точке. Рекомендуется попросить измеряемого помочь исследователю удерживать антропометр в вертикальном положении. Поскольку использование антропометра может вызвать определенные трудности

(сложно поддерживать антропометр в вертикальном положении, высота подвижной муфты может оказаться больше, чем высота над полом искомой точки), рекомендуется проводить это измерение скользящим циркулем с перевернутой муфтой. В этом случае скользящий циркуль ставится свободным концом штанги на пол строго вертикально, муфта опускается вниз правой рукой исследователя до тех пор, пока конец линейки не коснется нижнеберцовой внутренней точки, которая предварительно зафиксирована левой рукой исследователя.

Измерения высоты антропометрических точек над полом необходимы для **вычисления длины корпуса, конечностей и их сегментов**. Сегменты корпуса и конечностей рассматриваются как проекционные размеры и определяются разностью высот над полом соответствующих антропометрических точек. Особое внимание следует обратить на разные варианты определения длины ноги, поскольку от способа расчета длины ноги будут зависеть не только вычисления длины корпуса и туловища, но и сопоставимость полученных материалов с данными других исследователей.

Наиболее точным определением длины ноги считается вариант расчета по Япугу: длина ноги = полусумма высот над полом передней подвздошно-остистой точки и лобковой точки. Однако определение высоты над полом лобковой точки бывает весьма затруднительным как в силу сложности самого процесса измерения, так и в связи с возрастным увеличением жировоголожения в этой области у многих мужчин и женщин. **Длиной ноги** во многих отечественных и зарубежных исследованиях принимается высота над полом передней подвздошно-остистой точки (по Мартину размер № 13), несмотря на более высокое положение этой точки относительно головки бедренной кости. Поскольку возможны оба варианта определения длины ноги, в описании материалов исследова-

ния и публикациях необходимо указывать, какой именно вариант расчета использовался в конкретном случае.

Длина корпуса = высота над полом верхушечной точки – длина ноги.

Длина головы и шеи (верхний отрезок корпуса) = высота над полом верхушечной точки – высота над полом верхнегрудинной точки.

Длина туловища* = высота над полом верхнегрудинной точки – длина ноги.

Длина руки = высота над полом плечевой точки – высота над полом пальцевой (III) точки.

Длина плеча = высота над полом плечевой точки – высота над полом лучевой точки.

Длина предплечья = высота над полом лучевой точки – высота над полом шиловидной лучевой точки.

Длина бедра = высота над полом передней подвздошно-остистой точки – высота над полом верхнеберцовой внутренней точки.

Длина голени = высота над полом верхнеберцовой внутренней точки – высота над полом нижеберцовой внутренней точки.

Проекционные размеры сегментов конечностей (длина плеча, предплечья, бедра и голени) можно измерить непосредственно с помощью верхней штанги антропометра (на конце штанги в неподвижную муфту вставляется дополнительная линейка). Для этого необходимые антропометрические точки нащупываются исследователем и отмечаются на теле испытуемого маркером. Затем верхней штангой антропометра измеряется расстояние между соответствующими точками (рис. 29), на которые ставятся концы выдвижных линеек.

* Длина туловища при имеющихся измерениях лобковой точки может рассчитываться и как разность высоты над полом верхнегрудинной и лобковой точек (Смирнова, Шагурина, 1981).

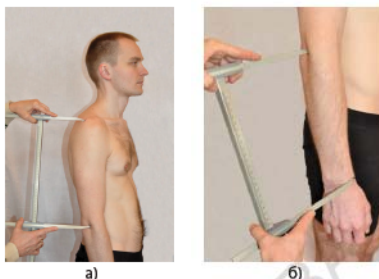


Рис. 29. Измерение длины плеча (а) и длины предплечья (б) с помощью верхней штанги антропометра

Длина верхней части тела, или длина тела сидя (рис. 30). Измеряемый глубоко садится на скамью или табурет так, чтобы оси бедер, по возможности, получили горизонтальное направление. Плечи расправлены, спина прямая. Левой рукой исследователь устанавливает голову измеряемого в глазнично-ушной горизонтали. Держа левую руку на голове респондента, правой рукой исследователь ставит антропометр на полу сзади измеряемого



строго вертикально в срединной сагиттальной плоскости и опускает подвижную муфту с линейкой на верхушечную точку, фиксируя линейку левой рукой. Линейка должна прижимать волосы и плотно касаться искомой точки темени. Из полученного показателя необходимо вычесть высоту скамьи (табурета).

Рис. 30. Измерение длины верхней части тела (длина тела сидя)

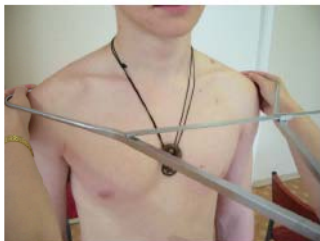
6.2. Измерение диаметров туловища и диаметров дистальных сегментов конечностей

Диаметры туловища измеряют во фронтальной плоскости (поперечные диаметры: плеч, груди и таза) и срединной сагиттальной плоскости (сагиттальный, или переднезадний диаметр груди). Диаметры туловища измеряют большим толстотным циркулем.

Плечевой диаметр (акромиальный диаметр, или ширина плеч) – расстояние между правой и левой плечевыми (акромиальными) точками. Исследователю следует взять большой толстотный циркуль снизу, пропустив ножки инструмента между большим и остальными пальцами кисти (рис. 31), встать лицом к измеряемому, плотно провести пальцами (II-м и III-м) обеих рук одновременно по лопаточным остям правой и левой лопаток от медиального края к латеральному до наиболее выступающих в сторону точек на акромиальных отростках и поставить на искомые точки ножки большого толстотного циркуля (рис. 32).



Рис. 31. Положение большого толстотного циркуля в руках исследователя



б)

Рис. 32. Измерение плечевого диаметра (акромиальный диаметр, ширина плеч):

а – общий план; б – крупный план

Поперечный диаметр груди (поперечный среднегрудинный диаметр, трансверсальный диаметр груди) (рис. 33) – это горизонтальное расстояние между наиболее выступающими в сторону точками боковых частей ребер на уровне среднегрудинной точки. Исследователь стоит лицом к измеряемому и находит у него среднегрудинную точку, прощупывая под кожей справа от грудины сначала промежуток между I и II ребром, далее между II и III, потом между III и IV ребрами, таким образом определив положение верхнего края IV ребра. На уровне верхнего края IV-го грудино-реберного сочленения исследователю

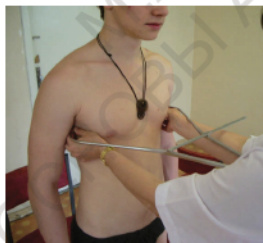


Рис. 33. Измерение поперечного диаметра груди (трансверсальный диаметр груди)

нужно поставить ножки большого толстотного циркуля на наиболее выступающие в стороны точки боковых частей ребер (размер лежит близко к средне-

подмышечной линии). Показание инструмента снимается при неглубоком ровном спокойном дыхании в момент дыхательной паузы.

Переднезадний диаметр груди (переднезадний среднегрудинный диаметр, сагиттальный диаметр груди) измеряется на уровне среднегрудинной точки (рис. 34). Исследователь стоит справа от измеряемого и ставит правую ножку большого толстотного циркуля на среднегрудинную точку. Левая ножка циркуля ставится на остистый отросток одного из грудных позвонков, при этом обе ножки большого толстотного циркуля должны находиться строго в горизонтальной плоскости. Показание инструмента снимается при неглубоком ровном спокойном дыхании в момент дыхательной паузы.

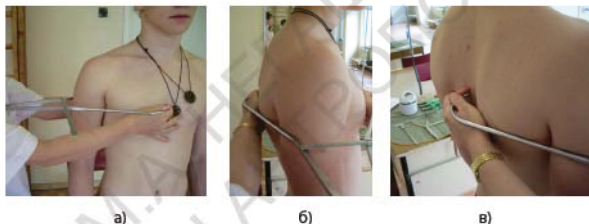


Рис. 34. Измерение переднезаднего диаметра груди (сагиттальный диаметр груди):
а – вид спереди, б – вид сбоку, в – вид сзади

Тазо-гребневой диаметр (тазовый диаметр, наибольшая ширина таза) – измеряется спереди между левой и правой подвздошно-гребешковыми (тазо-гребневыми) точками (рис. 35). Исследователь перемещает ножки большого толстотного циркуля вдоль гребней подвздошных костей с легким надавливанием на мягкие ткани (у тучных людей определяется при сильном нажиме) в поисках наиболее выступающих в



Рис. 35. Измерение тазо-гребневого диаметра (тазовый диаметр, наибольшая ширина таза)

сторону точек (наибольший размер) и устанавливает на искомые точки ножки циркуля.

Диаметры дистальных эпифизов конечностей (рис. 36–39) измеряются скользящим циркулем. Испытуемый может во время измерений стоять или сидеть на стуле.

Поперечный диаметр дистального эпифиза плеча (диаметр локтя, ширина локтя) – расстояние по горизонтальной линии между наиболее выступающими в сторону точками медиального и латерального надмыщелков дистального эпифиза плечевой кости (рис. 36). Исследователь стоит справа и немного сзади от измеряемого и просит его согнуть руку в локте. Тупые ножки скользящего циркуля ставятся на искомые точки.



Рис. 36. Измерение диаметра локтя (ширина локтя, поперечный диаметр дистального эпифиза плеча)



Рис. 37. Измерение диаметра запястья (ширина запястья, поперечный диаметр дистальной части предплечья)

Поперечный диаметр дистальной части предплечья (диаметр запястья, ширина запястья) – расстояние по горизонтальной линии между наиболее удаленными в стороны точками шиловидных отростков локтевой и лучевой костей (рис. 37). Если испытуемый стоит, то исследователь просит измеряемого приподнять правую руку вперед. Если испытуемый сидит, то исследователь просит его положить правую руку на колено. При измерении скользящий циркуль следует держать почти параллельно оси предплечья. Исследователь нащупывает искомые шиловидные точки и фиксирует размер тупыми ножками скользящего циркуля.



Рис. 38. Измерение диаметра колена (ширина колена, поперечный диаметр дистального эпифиза бедра)



Рис. 39. Измерение диаметра лодыжек (ширина лодыжек, поперечный диаметр дистальной части голени)

Поперечный диаметр дистального эпифиза бедра (диаметр колена, ширина колена) – наибольшее расстояние по горизонтальной линии между наиболее выступающими в стороны точками латерального и медиального надмышечков дистального эпифиза бедренной кости. Если испытуемый стоит, то исследователь просит измеряемого согнуть правую ногу в колене и поставить ее на носок. Если испытуемый сидит, то его нога согнута в колене приблизительно под углом 90 град. Исследователь наклоняется вперед или приседает на одно колено перед измеряемым и нащупывает указатель-

ными пальцами обеих рук (кончики пальцев заканчиваются там же, где тупые ножки скользящего циркуля) наиболее выступающие в сторону точки на дистальном эпифизе бедра, фиксируется искомый размер (рис. 38). Для измерения этого признака у тучных людей вместо скользящего циркуля (ножки которого просто не достают до искомым точек) можно использовать следующие антропометрические инструменты: малый или большой толстотные циркули, верхнюю штангу антропометра с двумя вставленными линейками, а также специальный антропометрический инструмент – кондилومتر, который очень похож на скользящий циркуль, только его ножки существенно длиннее.

Поперечный диаметр дистальной части голени (диаметр лодыжек, ширина лодыжек) – наибольшее горизонтальное расстояние между мыщелками большой и малой берцовых костей (рис. 39). Измеряемый стоит или сидит, нога опирается на полную стопу. Ножки скользящего циркуля устанавливаются параллельно продольной оси стопы.

6.3. Измерение кисти и стопы

Для измерения **длины кисти** (рис. 40) респонденту следует сесть на стул и положить руку на стол ладонью вниз (кисть и предплечье должны лежать на столе на одной прямой). Неподвижная ножка скользящего циркуля ставится на пересечении линий, соединяющей шиловидные точки предплечья (локтевую и лучевую), с осью среднего луча кисти и фиксируется левой рукой исследователя. Другая ножка циркуля выдвигается правой рукой исследователя и фиксируется на конце мякоти III пальца (на пальцевой точке III). В случае препятствия со стороны выступающего ногтя, циркуль можно ставить несколько наклонно.

Ширина кисти (расстояние между внутренней и внешней пястными точками) измеряется на выпрямленной ладони респондента (со II по V пальцы кисти должны быть сближены друг с другом) тупыми ножками скользящего циркуля между наиболее выступающими в сторону точками в области пястно-фалангового сустава II и V пальцев кисти (рис. 41).



Рис. 40. Измерение длины кисти



Рис. 41. Измерение ширины кисти

Длина стопы – расстояние от пяточной точки до конца мякоти наиболее выступающего вперед пальца. Неподвижная линейка верхней штанги антропометра (!) ставится на пяточную точку, конец подвижной линейки фиксируется на конце мякоти наиболее выступающего вперед пальца стопы (рис. 42).



Рис. 42. Измерение длины стопы

Рис. 43. Измерение
плюсневой ширины стопы

Плюсневая (наибольшая) ширина стопы – расстояние между внутренней и наружной плюсневыми точками

(рис. 43). Измеряется скользящим циркулем, ножки которого устанавливаются параллельно продольной оси стопы на наиболее выступающих в сторону точках в области плюснефалангового сустава I и V пальцев.

6.4. Измерение обхватов туловища и конечностей

Все обхваты туловища и конечностей (за исключением обхвата груди!) измеряются строго в горизонтальной плоскости (параллельно полу). Измерения проводятся в стандартном положении испытуемого. Лента должна плотно прилегать к измеряемым частям тела, но не сдавливать их (контактные размеры). Нулевой конец сантиметровой ленты всегда находится в левой руке измеряемого ближе к передней (для обхватов груди и талии) или боковой (для обхватов бедер и сегментов конечностей) части тела респондента в хорошо видимом поле зрения. Дыхание измеряемого спокойное.

Схема размеров обхватов туловища и конечностей у мужчин и женщин приведена на рис. 44.

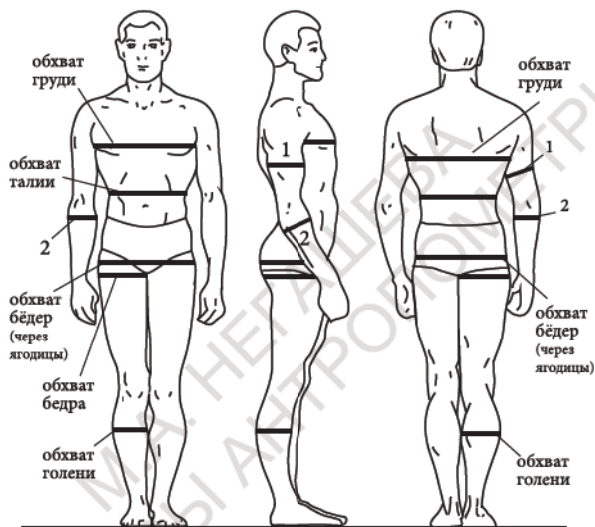
При измерении **обхвата груди (грудной клетки)** у детей и мужчин исследователь держит нулевой конец сантиметровой ленты в левой руке, слегка прижимая его к передней поверхности грудной клетки испытуемого на уровне нижних сегментов правого околососкового кружка (рис. 45а). Правой рукой протягивает другой конец ленты сзади измеряемого и фиксирует его под нижними углами лопаток (не захватывая их) (рис. 45б). Далее лента идет немного вверх по боковой стенке грудной клетки и спереди закрывает собой нижние сегменты околососковых кружков. Конец сантиметровой ленты фиксируется над нулевой отметкой закрепленной части ленты (см. рис. 45а).

Измерение обхвата груди (грудной клетки) у женщин отличается от такового у мужчин.левой рукой исследователь прижимает нулевой конец сантиметровой ленты на передней части грудной клетки на уровне начала развития грудных желез (рис. 46а). Правой рукой протягивает другой конец ленты сзади измеряемого и фиксирует его под нижними углами лопаток, не захватывая их (рис. 46б) (положение сантиметровой ленты сзади аналогично измерению обхвата груди у мужчин). Далее лента идет немного вверх по боковой стенке грудной клетки и спереди фиксируется на уровне верхнего края грудной железы над нулевой отметкой закрепленной части ленты (см. рис. 46а).

Для определения экскурсии грудной клетки измеряемого просят сделать максимальный вдох и задержать дыхание (лента остается прижатой к его грудной клетке). В этот момент исследователь считывает новый размер обхвата груди – при максимальном вдохе. Далее измеряемого просят сделать максимальный выдох, в момент окончания которого исследователь считывает новый размер обхвата груди – при максимальном выдохе. Величина экскурсии грудной клетки равна разности максимального и минимального обхватов груди.

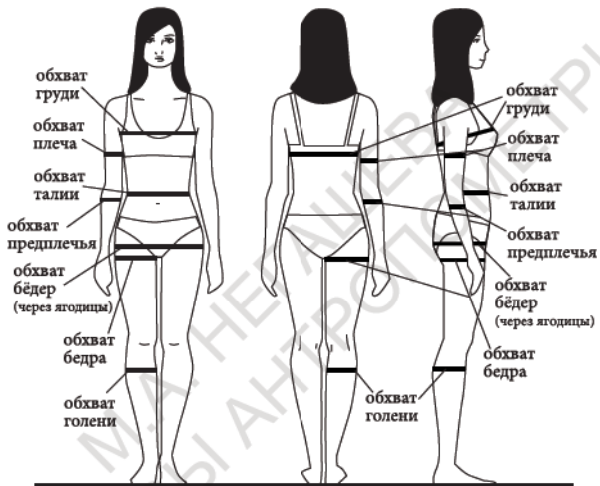
Обхват талии измеряется строго горизонтально в наиболее узкой части брюшной полости. Если определение узкой части затруднительно, то сантиметровая лента накладывается на середине расстояния между 10-м ребром и гребнем тазовой кости (строго горизонтально) (рис. 47).

Для измерения обхвата бёдер через ягодицы (по Бунаку – наибольший обхват в бёдрах) исследователь приседает на одно колено сбоку (справа) от измеряемого (рис. 48а). Сантиметровая лента накладывается на самые выступающие назад части ягодиц (рис. 48б), далее – спереди и сбоку – лента идет строго горизонтально и в области боковой поверхности правого бедра накладывается над закрепленным нулевым концом (рис. 48в).



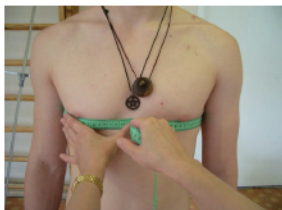
1 - обхват плеча
2 - обхват предплечья

а)



б)

Рис. 44. Схема размеров обхватов туловища и конечностей у мужчин (а) и женщин (б)



а) б)
Рис. 45. Измерение обхвата груди у мужчин:
а – вид спереди, б – вид сзади



а) б)
Рис. 46. Измерение обхвата груди у женщин:
а – вид спереди, б – вид сзади



а) б) в)
Рис. 47. Измерение обхвата талии:
а – у мужчин, б – у женщин (вид спереди), в – у женщин (вид сзади)

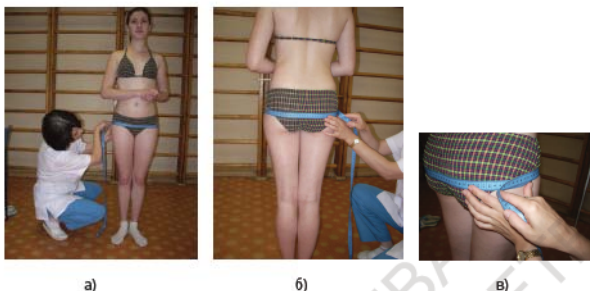


Рис. 48. Измерение обхвата бедер через ягодицы (наибольший обхват в бедрах):
а – общий план, б – вид сзади, в – вид сбоку

Обхват плеча (максимальный, по двуглавой мышце) измеряется на свободно опущенной расслабленной руке в месте наибольшего развития мускулатуры плеча (рис. 49). Положение ленты горизонтальное. У детей в зависимости от целей исследования практикуется повторное измерение при напряженном бицепсе (двуглавой мышце), когда испытуемый вытягивает вперед и с максимальным физическим напряжением сгибает руку со сжатым кулаком. Разница первого и второго обхватов является хорошей характеристикой развития мускулатуры.

Обхват предплечья (максимальный) измеряется горизонтально на свободно опущенной и расслабленной руке в месте наибольшего развития мускулатуры предплечья (рис. 50).

Обхват кисти измеряется горизонтально на свободно опущенной и расслабленной руке (II-V пальцы кисти должны быть выпрямлены и сближены друг с другом). Сантиметровая лента плотно накладывается на наиболее выступающие в сторону точки в области пястно-фалангового сустава II и V пальцев (рис. 51).

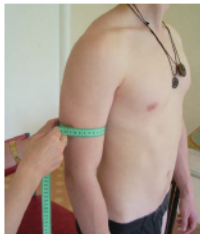


Рис. 49. Измерение
обхвата плеча



Рис. 50. Измерение
обхвата предплечья



Рис. 51. Измерение
обхвата кисти



Рис. 52. Измерение обхвата бедра



Рис. 53. Измерение обхвата голени

Для измерения максимального **обхвата бедра** исследователь просит испытуемого поставить ноги на ширине плеч, а сам приседает на одно колено справа от испытуемого. Лента накладывается на правое бедро, касаясь верхним краем подъягодичной складки: нулевой конец ленты фиксируется левой рукой исследователя на боковой поверхности бедра, а правой рукой лента пропускается между бедрами и накладывается строго горизонтально до фиксации над нулевым значением (рис. 52).

Обхват голени (по В.В. Бунаку – обхват икры) измеряется в горизонтальной плоскости в месте наибольшего развития икроножной мышцы (рис. 53). Положения испытуемого и

исследователя те же, что при измерении обхвата бедра: ноги испытуемого стоят на ширине плеч, исследователь находится справа от испытуемого, присев на одно колено.

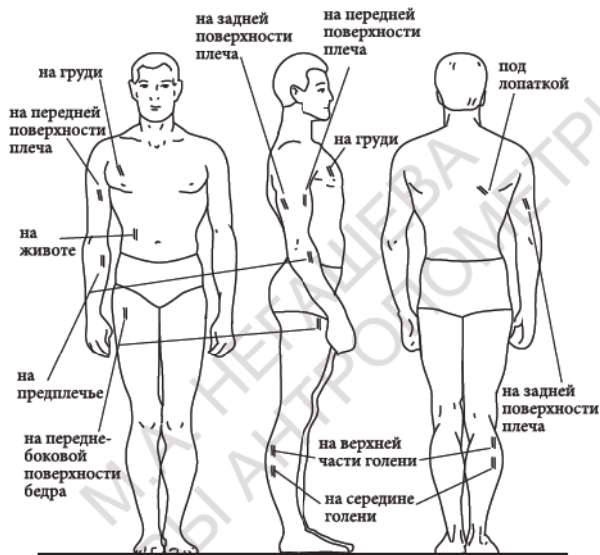
6.5. Измерение толщины кожно-жировых складок (калиперометрия)

Для характеристики общей величины и топографии жиросотложения измеряют следующие жировые складки: под лопаткой, на задней и на передней поверхности плеча, на предплечье, на груди (у мужчин), на животе, на наружной поверхности бедра и на голени (на верхней части и на середине) (Лутовинова, Уткина, Чтецов, 1970).

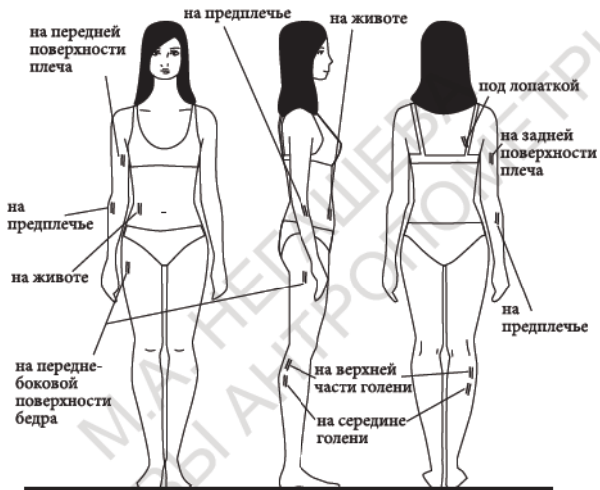
Схема размеров толщины жировых складок показана на рис. 54.

Жировая складка под лопаткой (рис. 55) измеряется под нижним углом правой лопатки в косом направлении под углом 45° к линии позвоночника. Лево́й рукой исследователь захватывает (между большим и II-III-м пальцами) около 5 см поверхности кожи с подкожной жировой тканью. Складку нужно немного потрясти (чтобы освободить от залегающей глубже мышечной ткани) и зажать между ножками калипера, который исследователь держит в правой руке. Необходимо следить, чтобы расширение складки к основанию было минимальным. Контактные поверхности ножек калипера должны быть вытянуты вдоль складки (в данном случае параллельны косому направлению складки).

Жировая складка на задней (наружной) поверхности плеча, или на трицепсе (рис. 56) измеряется на правой свободно опущенной руке на уровне наибольшего обхвата плеча (в верхней трети плеча), берется вертикально.



а)



б)

Рис. 54. Схема размеров толщины жировых складок:
а – у мужчин, б – у женщин



а)



б)

Рис. 55. Измерение жировой складки под лопаткой:
а – у мужчин, б – у женщин



Рис. 56. Измерение жировой складки
на задней поверхности плеча
(на трицепсе)



Рис. 57. Измерение жировой складки
на передней поверхности плеча
(на бицепсе)

Жировая складка на передней (внутренней) поверхности плеча, или на бицепсе (рис. 57) измеряется на той же руке и на том же уровне, что и предыдущая складка (на правой руке на уровне наибольшего обхвата плеча). Для удобства измерения рука несколько отведена от туловища, складка берется вертикально в области двуглавой мышцы плеча (на передней поверхности плеча).

Для измерения жировой складки на предплечье (рис. 58) исследователь должен согнуть испытуемому правую руку в локте и повернуть его кисть ладонью вверх. Складка берется на уровне наибольшего обхвата предплечья в области перехода передней (внутренней) поверхности предплечья в боковую. Складка направлена вдоль оси предплечья.

Жировая складка на груди измеряется только у мужчин. Складка берется несколько в косом направлении над правой большой грудной мышцей у переднего подмышечного угла (рис. 59).



Рис. 58. Измерение жировой складки на предплечье



Рис. 59. Измерение жировой складки на груди у мужчин

Жировая складка на животе измеряется на передней стенке живота, на уровне пупка, справа от него примерно на расстоянии 5 см. Берется в основном вертикально (рис. 60). Если захватить вертикальную складку трудно, тогда следует провести измерение горизонтальной жировой складки. Величины вертикальной и горизонтальной складок близки.

При измерении жировых складок на бедре и голени испытуемый сидит на стуле, ноги согнуты в коленном суставе под прямым углом.



а)



б)

Рис. 60. Измерение жировой складки на животе:
а – у мужчин, б – у женщин



а)



б)

Рис. 61. Измерение жировой складки на наружной поверхности бедра:
а – у мужчин, б – у женщин

Жировая складка на наружной (переднебоковой) поверхности бедра (рис. 61) измеряется в верхней части правого бедра на переднебоковой поверхности в области измерения обхвата бедра. Направление складки может быть немного косое в зависимости от подлежащих мышечных волокон).

Жировая складка на верхней части голени (в подколенной области) измеряется на заднебоковой поверхности правой голени справа от подколенной ямки сразу под ней (рис. 62). Направление складки чаще косое в зависимости от подлежащих мышечных волокон.

Жировая складка на середине голени измеряется на заднебоковой поверхности правой голени в месте наибольшего развития мышц голени (в области измерения обхвата голени) (рис. 63). Складка почти вертикальная (возможно несколько косое направление складки в зависимости от подлежащих мышечных волокон).



Рис. 62. Измерение жировой складки на верхней части голени (в подколенной области)



Рис. 63. Измерение жировой складки на середине голени (в месте наибольшего развития мышц голени)

Набор вышеперечисленных кожно-жировых складок является оптимальным и наиболее приемлемым для массовых антропометрических исследований с целью изучения общей величины и топографии подкожного жиротложения на индивидуальном, внутри- и межгрупповом уровнях. В зависимости от поставленных задач исследования воз-

можно дополнительное измерение кожно-жировых складок под ключицей, на подвздошном гребне, на груди в области X ребра, на передневнутренней поверхности бедра у его основания, на передней поверхности бедра в средней его части и т.д., которые обычно исключаются из программы массовых обследований в силу методических трудностей их измерения и высоких корреляций с другими наиболее приемлемыми измерениями кожно-жирового слоя (Лутовинова, Уткина, Чтецов, 1970).

В табл. 1 приведены средние значения размеров тела московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет.

Таблица 1

**Средние значения размеров тела московских юношей
и девушек в возрасте 17–18 лет**

Признаки	Юноши (N=807)		Девушки (N=910)	
	М	С	М	С
1	2	3	4	5
1. Масса тела (кг)	68,0	10,9	56,8	8,1
2. Длина тела (см)	177,9	6,3	165,9	5,8
3. Длина корпуса (см)	76,3	3,6	71,8	2,9
4. Длина туловища (см)	43,5	2,9	41,1	2,5
5. Длина ноги от передней подвздошно-остистой точки (см)	101,6	4,8	94,1	4,5
6. Длина руки (см)	78,0	3,7	71,3	3,6
7. Плечевой диаметр (см)	39,0	2,2	35,1	1,8
8. Тазо-гребневый диаметр (см)	27,8	1,8	27,2	1,8
9. Поперечный диаметр груди (см)	27,0	1,9	24,3	1,6
10. Переднезадний диаметр груди (см)	18,8	1,7	16,5	1,5
11. Обхват груди (см)	87,3	6,7	83,1	5,3
12. Обхват талии (см)	74,1	7,0	66,7	5,7
13. Обхват бёдер через ягодицы (см)	93,2	6,7	93,4	6,0
14. Обхват плеча (см)	27,6	3,1	25,7	2,8
15. Обхват предплечья (см)	25,6	1,9	22,6	1,5
16. Обхват кисти (см)	20,3	1,1	17,8	0,9

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
17. Обхват бедра (см)	54,4	5,5	55,2	4,7
18. Обхват голени (см)	36,5	3,0	35,0	2,7
19. Диаметр локтя (см)	7,0	0,5	6,1	0,4
20. Диаметр запястья (см)	5,7	0,3	5,0	0,3
21. Диаметр колена (см)	9,9	0,7	9,0	0,6
22. Диаметр лодыжек (см)	7,6	0,4	6,8	0,4
23. Жировая складка под лопаткой (мм)	10,4	4,7	12,1	4,9
24. Жировая складка на плече (задняя) (мм)	10,4	5,2	16,2	5,1
25. Жировая складка на предплечье (мм)	6,4	2,9	8,1	3,0
26. Жировая складка на груди (мм)	7,6	4,3	-	-
27. Жировая складка на животе (мм)	12,1	7,6	16,0	6,8
28. Жировая складка на наружной поверхности бедра (мм)	15,0	9,1	24,8	8,9
29. Жировая складка на голени (мм)	12,2	6,1	16,4	6,0

Примечание: N – количество наблюдений, M – средняя арифметическая величина, S – среднее квадратическое отклонение; все обследованные по национальности русские

Глава 7. МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ГОЛОВЫ И ЛИЦА

При всех измерениях головы и лица испытуемый сидит, голова устанавливается в глазнично-ушную горизонталь (рис. 64).

При измерении **наибольшего обхвата головы** (через глабеллу) исследователь накладывает нулевое значение сантиметровой ленты на глабеллу (наиболее выступающую вперед точку в области схождения надбровных дуг на срединной сагиттальной линии) и удерживает его большим пальцем левой руки. Правой рукой следует обвести голову сначала вокруг правой стороны, потом по наиболее выступающей назад области затылка, потом через левую височную область до глабеллы, зафиксировав конец ленты над нулевым значением (рис. 65).

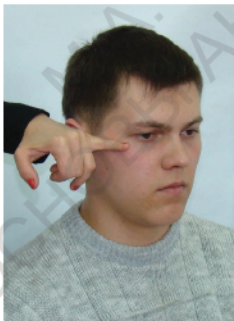


Рис. 64. Положение головы в глазнично-ушной горизонтали



Рис. 65. Измерение обхвата головы (наибольший обхват головы)

Продольный диаметр (наибольшая длина головы) измеряется как проекционное расстояние от глабеллы до затылочной точки (*glabella – opisthocranion*). Исследователь стоит справа от респондента и правой рукой фиксирует ножку малого толстотного циркуля на точке глабелла (удерживая циркуль от смещения по коже). Левая рука исследователя держит конец другой ножки циркуля и проводит им по срединной сагиттальной линии на затылке, следя за положением указателя на измерительной шкале инструмента. Отмечается наибольшее раздвижение циркуля, величина которого фиксируется в качестве искомого размера наибольшей ширины головы (рис. 66).

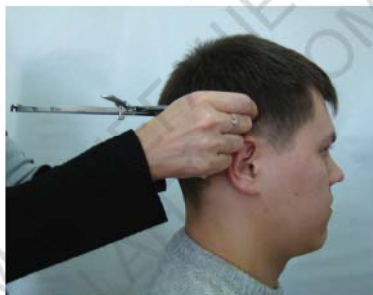


Рис. 66. Измерение продольного диаметра головы (наибольшая длина головы)

Поперечный диаметр (наибольшая ширина головы) – измеряется между правой и левой теменными точками (*eurion – eurion*). Исследователь стоит сзади измеряемого, приставляет к области теменных бугров ножки малого толстотного циркуля и, делая небольшие зигзагообразные движения, отмечает наибольший размер (рис. 67).



а)



б)

Рис. 67. Измерение поперечного диаметра головы (наибольшая ширина головы):
а – вид сверху, б – вид сбоку

Высота головы (вертикальный диаметр головы) – проекционное расстояние от козелковой точки до верхушечной точки (*tragion* – *vertex*). Измеряется верхней штангой антропометра, верхняя линейка которого выдвигается на 20 см, нижняя – приблизительно на 6–8 см. Штангу антропометра следует держать строго вертикально в плоско-

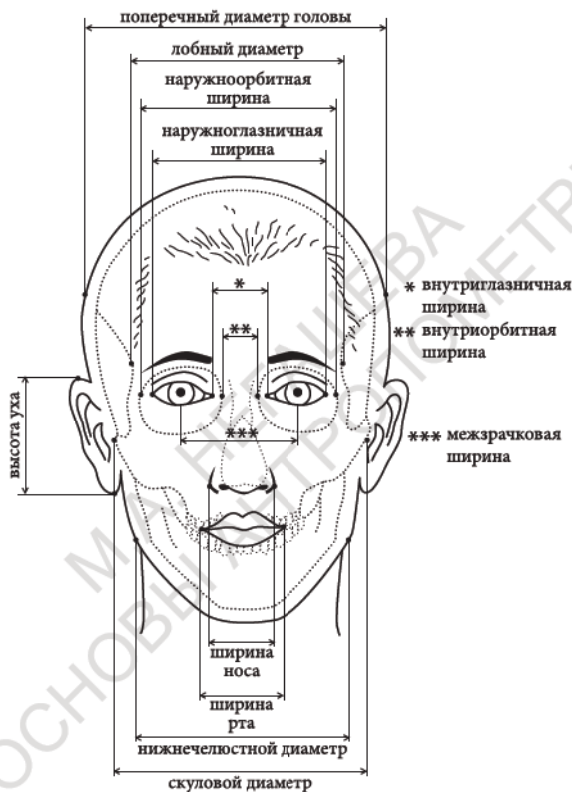
сти ушной линии (линии основания уха). Голова измеряемого должна находиться в глазнично-ушной горизонтали. Верхняя линейка накладывается на верхушечную точку и удерживается левой рукой исследователя, нижняя линейка подводится к козелковой точке без всякого нажима, во избежание смещения козелковой точки (рис. 68). Фиксируется искомый размер.



Рис. 68. Измерение высоты головы
(вертикальный диаметр головы)

На рис. 69 представлена схема размеров головы и лица спереди (а) и сбоку (б).

Наименьший лобный диаметр (ширина лба) измеряется между правой и левой лобно-височными точками (*frontotemporale – frontotemporale*). Исследователь стоит перед испытуемым и фиксирует ножки малого толстотного циркуля на боковой части лба справа и слева над скуловыми отростками лобной кости в наиболее вогнутой части изгиба височной линии (на гребешке этой линии) на самых выступающих вперед точках (рис. 70).



а)

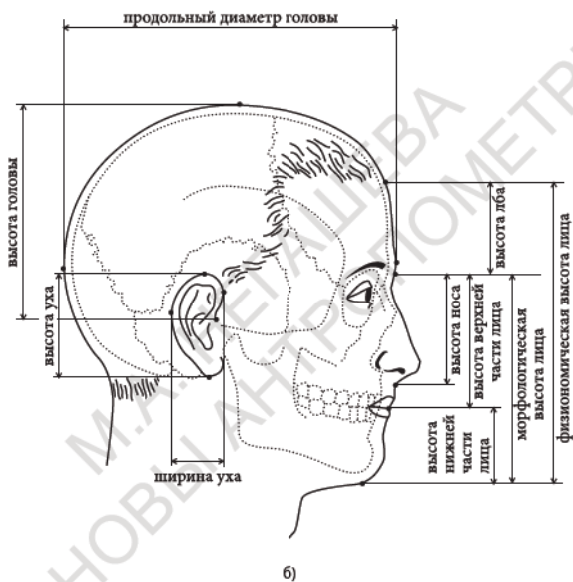


Рис. 69. Схема размеров головы и лица спереди (а) и сбоку (б)

Скуловой диаметр (скуловая ширина) измеряется между правой и левой скуловыми точками (*zygion – zygion*) по горизонтальной линии (рис. 71). Исследователь стоит спереди, перемещает ножки малого толстотного циркуля по средней части скуловых дуг, начиная от уха, и фиксирует максимальный размер на наиболее выступающих в сторону точках скуловой дуги. Наибольший изгиб находится на уровне задней трети или в середине протяжения скуловой дуги от уха до тела скуловой кости.



Рис. 70. Измерение наименьшего лобного диаметра (ширина лба)



Рис. 71. Измерение скулового диаметра

Нижнечелюстной диаметр (нижнечелюстная ширина) измеряется как проекционное расстояние между нижнечелюстными точками (*gonion – gonion*). Исследователь стоит спереди от испытуемого и ставит ножки малого толстотного циркуля на наиболее выступающие в сторону точки углов нижней челюсти (рис. 72).

Физиономическая высота лица – расстояние от точки «трихион» до подбородочной точки (*trichion – gnathion*). Исследователь фиксирует левой рукой неподвижную ножку скользящего циркуля на границе обволосенной части лба. Если граница волос выражена плохо (вследствие частичного выпадения волос, облысения), точка фиксируется, ориентируясь по свойствам кожи. Нижняя (подвижная) ножка сколь-

зашего циркуля подводится к самой нижней точке на крае подбородка на срединной сагиттальной линии (рис. 73). В случае сомнений исследователя по поводу нахождения границы обволоченной части головы и лба (вследствие выраженного облысения) точку «трихион» не фиксируют совсем (у такого респондента физиономическая высота лица не определяется).



Рис. 72. Измерение
нижнечелюстного диаметра



Рис. 73. Измерение
физиономической высоты лица

Измерение высоты лба – прямолinéйнное расстояние от точки «трихион» до верхненокосовой точки (рис. 74). Измеряется скользящим циркулем, неподвижная ножка которого устанавливается на точке «трихион», а другая ножка ставится на верхненокосовую точку (*nasion*), расположенную на срединной сагиттальной линии приблизительно посередине между глабеллой и наиболее вогнутой точкой переносицы (на черепе верхненокосовая точка соответствует носолобному шву). В большинстве случаев (когда брови имеют обычное развитие, не густо разросшиеся



Рис. 74. Измерение
высоты лба

ся и не очень редкие) эта точка лежит на пересечении линии, соединяющей нижние края бровей (на середине их протяжения), со срединной сагиттальной плоскостью.

Морфологическая высота лица измеряется скользящим циркулем между верхненоксовой и подбородочной точками (*nasion – gnathion*). Исследователь стоит справа от измеряемого и фиксирует левой рукой неподвижную ножку скользящего циркуля на верхненоксовой точке, расположенной на срединной сагиттальной линии приблизительно посередине между глабеллой и наиболее вогнутой точкой переноса. В большинстве случаев (когда брови имеют обычное развитие, не густо разросшиеся и не очень редкие) эта точка лежит на пересечении линии, соединяющей нижние края бровей (на середине их протяжения), со срединной сагиттальной плоскостью. Штанга инструмента находится в срединной сагиттальной плоскости. Правой рукой исследователь подводит нижнюю (подвижную) ножку скользящего циркуля к самой нижней точке на крае подбородка на срединной сагиттальной линии (рис. 75).



а)



б)

Рис. 75. Измерение морфологической высоты лица (а; б)

Высота верхней части лица (рис. 76) – расстояние от верхненокосовой точки до ротовой (*nasion – stomion*). Исследователь стоит справа от измеряемого и фиксирует левой рукой неподвижную ножку скользящего циркуля на верхненокосовой точке (положение точки описано ранее). Штанга инструмента находится в срединной сагиттальной плоскости. Правой рукой исследователь подводит нижнюю (подвижную) ножку скользящего циркуля к точке смыкания губ на срединной сагиттальной линии, фиксирует искомый размер.



Рис. 76. Измерение высоты верхней части лица

Наружноглазничная ширина – расстояние между точками, находящимися во внешних углах левого и правого глаза в месте смыкания верхнего и нижнего века (*ektokanthion – ektokanthion*). Скользящий циркуль следует держать не горизонтально, а немного наклонив вниз, почти касаясь поверхности лица. Тупые ножки циркуля подводятся к внешним углам левого и правого глаза снизу (рис. 77), фиксируется искомый размер.



Рис. 77. Измерение наружноглазничной ширины



Рис. 78. Измерение наружноорбитной ширины

Наружноорбитная ширина – расстояние между боковыми ребрами глазниц (*exoorbitale* – *exoorbitale*) на уровне наружных углов левого и правого глаза. Скользящий циркуль следует держать не горизонтально, а немного наклонив вниз, почти касаясь поверхности лица. Тупые ножки циркуля подводятся снизу к боковым ребрам левой и правой глазницы (рис. 78) на уровне наружных (внешних) углов глаза. Фиксируется искомый размер.

Внутриглазничная ширина – расстояние между внутренними углами левого и правого глаза (*entokanthion* – *entokanthion*). Измеряется скользящим циркулем, тупые ножки которого следует подводить снизу к точкам во внутренних углах левого и правого глаза в месте смыкания верхнего и нижнего века (рис. 79).

Внутриорбитная ширина (по Бунаку – межглазничная ширина) – расстояние между внутренними углами левой и правой глазницы (рис. 80). Измеряется скользящим циркулем, тупые ножки которого следует подводить снизу к медиальным ребрам левой и правой глазницы на уровне внутренних углов глаза. Фиксируется искомый размер.

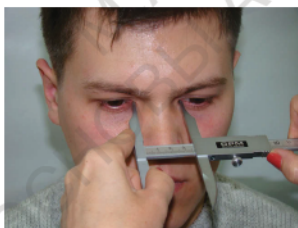


Рис. 79. Измерение внутриглазничной ширины



Рис. 80. Измерение внутриорбитной (по В.В. Бунаку – межглазничной) ширины

Ширина между зрачками (межзрачковая ширина) измеряется скользящим циркулем, который исследователь держит почти в вертикальной плоскости перед глазами испытуемого. Ножки циркуля устанавливаются по центральной оси зрачка левого и центральной оси зрачка правого глаза (рис. 81), фиксируется искомый размер.

Длина глазной щели измеряется между внутренним и наружным углами глаза (*entokanthion – ektokanthion*) (рис. 82).



Рис. 81. Измерение межзрачковой ширины

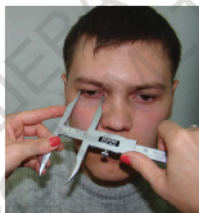


Рис. 82. Измерение длины глазной щели

Высота носа (от точки «nasion») измеряется от верхненосовой точки до подносовой (*nasion – subnasale*) (рис. 83а). Исследователь стоит справа от измеряемого и фиксирует левой рукой неподвижную ножку скользящего циркуля на верхненосовой точке, расположенной на срединной сагиттальной линии посередине между гласселлой и наиболее вогнутой точкой переносицы. В большинстве случаев (когда брови имеют обычное развитие, не густо разросшиеся и не очень редкие) эта точка лежит на пересечении линии, соединяющей нижние края бровей (на середине их протяжения), со срединной сагиттальной плоскостью. На черепе эта точка расположена на носолобном шве на срединной сагиттальной линии (у некоторых людей можно прощупать небольшую шероховатость кости или углубление, соответствующее но-

солобному шву). Штанга инструмента находится в срединной сагиттальной плоскости. Правой рукой исследователь подводит нижнюю (подвижную) ножку скользящего циркуля к подновосовой точке (самой глубокой точке, лежащей на вершине угла, образованного носовой перегородкой и фильтром верхней губы).

Высота носа (от точки «sellion») (*sellion – subnasale*) (рис. 83б) – измеряется от наиболее глубокой точки переносья, на которую ставится неподвижная ножка скользящего циркуля. Штанга инструмента находится в срединной сагиттальной плоскости. Нижнюю (подвижную) ножку скользящего циркуля исследователь подводит к самой глубокой точке, лежащей на вершине угла, образованного носовой перегородкой и фильтром верхней губы.



а)



б)

Рис. 83. Измерение высоты носа от точки *nasion* (а) и от точки *sellion* (б)

Ширина носа – расстояние между левой и правой носо-крыльевыми точками (*alare – alare*). Скользящий циркуль находится в горизонтальной плоскости (параллельно полу).

Тупые ножки циркуля фиксируются на наиболее выступающих в сторону точках боковых крыльев носа (рис. 84).

Высота верхней губы (рис. 85) – расстояние от подносовой точки до ротовой (*subnasale – stomion*). Измеряемый должен закрыть рот, но без напряжения и сжатия губ. Левая рука исследователя удерживает неподвижную ножку скользящего циркуля на уровне подносовой точки. Подвижная ножка фиксируется на точке смыкания губ на срединной сагиттальной линии. Следует избегать соприкосновения со слизистой оболочкой.

Толщина обеих губ (высота слизистой части губ верхней и нижней) измеряется между верхней и нижней губными точками (*labrale superius – labrale inferius*). Скользящий циркуль находится в срединной сагиттальной плоскости. Тупые ножки циркуля устанавливаются на границе слизистой и кожной части верхней губы и на границе слизистой и кожной части нижней губы (рис. 86).

Высота нижней части лица (рис. 87) – расстояние от ротовой точки до подбородочной (*stomion – gnathion*). Исследователь держит скользящий циркуль в срединной сагиттальной плоскости и подводит ножки инструмента к точке смыкания губ и к самой нижней точке на крае подбородка.



Рис. 84. Измерение ширины носа



Рис. 85. Измерение высоты верхней губы



Рис. 86. Измерение толщины обеих губ



Рис. 87. Измерение высоты нижней части лица

Ширина рта (рис. 88) измеряется скользящим циркулем между левой и правой губно-угловыми точками (*labrale distale – labrale distale*). Скользящий циркуль находится в горизонтальной плоскости. Острые ножки циркуля фиксируются на точках, лежащих в углу губ в месте смыкания слизистой части верхней и нижней губ. Следует избегать соприкосновения со слизистой оболочкой.

Высота уха (физиономическая длина уха) – расстояние от верхнеушной точки до нижнеушной (*superaurale – subaurale*). Ножки скользящего циркуля устанавливаются на самой верхней точке верхнего края завитка ушной раковины и на самой нижней точке мочки уха (рис. 89).

Ширина уха (физиономическая ширина уха) – расстояние от линии основания уха до заднеушной точки (рис. 90). Скользящий циркуль устанавливается над ухом. Неподвижная ножка циркуля удерживается на наиболее выступающей на-

зад точке заднего края завитка уха. Подвижная ножка циркуля фиксируется на линии, соединяющей верхнюю и нижнюю точки прикрепления ушной раковины к коже щеки. Способ измерения строго контактный.



Рис. 88. Измерение ширины рта



Рис. 89. Измерение высоты уха
(физиономическая длина уха)



Рис. 90. Измерение ширины уха
(физиономическая ширина уха)

В табл. 2 приведены средние значения размеров головы и лица московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет.

Таблица 2

**Средние значения размеров головы и лица
москвичей в возрасте 17–18 лет**

Признаки (мм)	Юноши (N=570)		Девушки (N=1160)	
	М	С	М	С
1	2	3	4	5
1. Продольный диаметр головы	194,2	7,0	185,4	6,6
2. Поперечный диаметр головы	150,5	6,1	145,2	5,8
3. Лобный диаметр	109,8	5,3	106,1	5,1
4. Наружноорбитная ширина*	114,2	5,2	109,7	5,4
5. Наружноглазничная ширина*	94,5	3,9	90,7	4,1
6. Межзрачковая ширина*	64,2	3,4	61,7	3,3
7. Внутриглазничная ширина*	32,7	2,8	31,3	2,5
8. Внутриорбитная ширина*	24,1	2,3	23,0	2,1
9. Скуловой диаметр	136,0	6,7	130,5	5,7

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
10. Нижнечелюстной диаметр	105,1	5,5	99,9	5,5
11. Физиономическая высота лица	186,7	9,6	176,6	8,2
12. Морфологическая высота лица	125,6	7,2	117,7	6,2
13. Высота носа от точки <i>nasion</i>	57,7	4,9	55,1	4,6
14. Ширина носа	34,7	2,8	32,0	2,7
15. Толщина обеих губ	18,1	3,8	16,9	3,0
16. Ширина рта	48,5	3,9	45,5	3,4
17. Высота уха*	65,1	4,1	59,4	3,6
18. Ширина уха*	36,6	2,3	33,7	2,0

Примечание: N – количество наблюдений, M – средняя арифметическая величина, S – среднее квадратическое отклонение; все обследованные по национальности русские;

* признаки № 4-8 и 17-18 измерены у 106 юношей и 130 девушек

Глава 8. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D СКАНЕРОВ ДЛЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В начале XXI века в антропометрических исследованиях начинают применяться инновационные компьютерные технологии, такие как 3D сканирование головы и тела человека. Для реализации этих методов используются различные портативные и стационарные 3D «бодисканеры», которые позволяют оцифровывать реальные физические объекты и создавать на основе полученных данных точные трехмерные модели с высокой степенью детализации. В стационарных 3D «бодисканерах» для оцифровки человеческого тела используются несколько (чаще 3–4) измерительных колонны, каждая из которых оборудована проекторами и цифровыми камерами (общий вид 3Д «бодисканера» показан на рис. 91). 3D «бодисканеры» применяются в медицинских технологиях и протезировании, эргономике (например, для подбора сидений в автомобильной и авиационной индустрии), при проектировании одежды на заказ для экстремальных видов спорта, в производстве эксклюзивной мебели, для оцифровки художественных произведений (скульптур, статуй, барельефов), в компьютерной анимации и т.д.

Из существующих на данный момент 3D-сканеров бесконтактного типа, применяемых для оцифровки тела человека или его частей, наиболее известными являются: лазерный сканер компании Cyberware; лазерные 3D-сканеры VITUS Smart LC и VITUS Smart XXL производства Human Solutions

GmbH; сканеры корпорации Konica Minolta серии VIVID; бесконтактные лазерные сканеры REV и EXAscan компании Creaform и др.

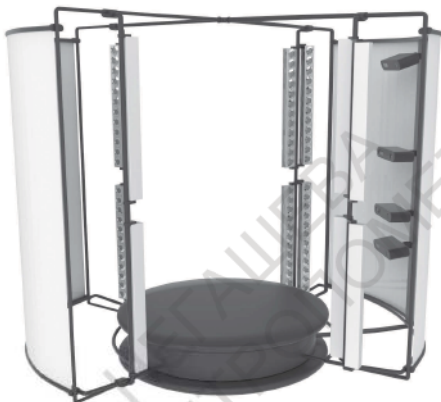


Рис. 91. Общий вид бодисканеров

Наиболее широко используемым бодисканером является программно-аппаратный комплекс для получения размерных признаков тела человека **Anthroscan Basic VITUS XXL** (рис. 92) фирмы Human Solutions GmbH (Германия), в основе которого лежит принцип лазерного измерителя, перемещающегося по вертикальной плоскости. Этот сканер состоит из 4 лазерных колонок и 8 лазерных установок с возможностью сканирования тела человека, автоматической обработкой данных сканирования и извлечением измерений тела мужчин и женщин для 140 размерных признаков, просмотром сечений тела и экспортом данных в различных трехмерных форматах (рис. 93). Бодисканеры VITUS XXL, VITUS Smart LC 3 и их

аналоги применяются в швейном производстве (на предприятиях, ориентированных на индивидуальный пошив); автомобилестроении (при проектировании салона автомобиля); медицине и т.д. Программы для обработки данных, полученных с бодисканеров, различаются по количеству функций, таких как: качество и количество измерений, которые можно получить при сканировании, возможность сохранения 3D модели человека для ее дальнейшей обработки в графических панелях и т.д.



Рис. 92. 3D сканер Vitus XXL

В физической антропологии 3D сканеры могут использоваться для объективной оценки формы тела, головы и лица. Краткое описание общей процедуры обследования тела (от-

дельных частей тела, головы или лица) человека с помощью 3D сканера для антропометрических целей: объект (человек) помещается между неподвижными сканирующими модулями, количество которых зависит от модели сканера (например, для обследования человека в полный рост используются 2-х модульные или 4-х модульные аппаратные комплексы). Обследуемый респондент неподвижно стоит на специальной подставке (подставка может медленно вращаться, в зависимости от модели сканера). С помощью сканирующих модулей на персональном компьютере постепенно появляется 3D изображение объекта (части тела, всего тела, головы или лица индивида), на котором в зависимости от целей исследования можно измерить определенные антропометрические показатели.

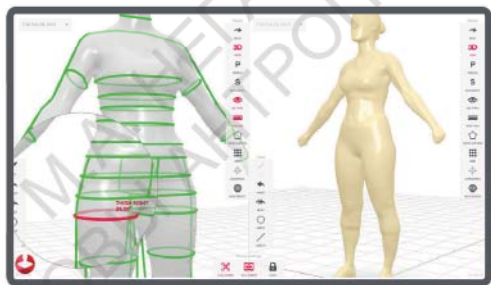


Рис. 93. Получение 3D изображения на мониторе сканера Vitus

Для получения поверхностных трехмерных снимков объектов средних и крупных размеров широко используется световой сканер «Artec 3D» (производитель Globatek Group JSC). Так же, как и другие бодисканеры он применяется в самых различных областях, включая промышленное произ-

водство и проектирование, медицину (ортопедия, протезирование, пластическая хирургия), конструирование одежды, музейное дело (в том числе, интерактивные музеи; создание моделей палеоантропологических находок, готовых к трехмерной печати), анимацию. Может применяться для массового сканирования людей.

Одним из вариантов 3D сканера «Artec» являются портативные модели, используемые для сканирования небольших и средних объектов (например, для получения 3D изображений головы, лица или фрагментов тела человека). В таких моделях применяется ручной сканер (рис. 94), с которым исследователь медленно обходит со всех сторон сканируемый объект, получая трехмерное изображение либо на экране персонального компьютера, подключенного к сканеру (рис. 95), либо на мониторе самого сканера, с возможностью последующего измерения на 3D моделях необходимых антропометрических признаков.

К сожалению, до настоящего времени 3D сканеры, с помощью которых можно получить высококачественные трехмерные изображения тела человека, отличаются слишком высокой стоимостью (более 500 тыс. – 1 млн. руб.; так, например, стоимость бодисканера VITUS XXL превышает 5 млн. руб.), поэтому не используются для массовых антропометрических исследований. Существенным недостатком применения 3D сканеров в соматометрических целях является также отсутствие накопленных антропометрических материалов (баз данных) как на внутригрупповом, так и на межгрупповом уровнях для сравнения результатов исследований, поскольку эти приборы только начинают появляться в институтах физической антропологии. Так, например, в НИИ Антропологии МГУ в настоящее время проводятся пилотные исследования по применению сканера «Artec 3D Eva» с программным обеспечением Artec Studio v. 0.7 (2011) для измерений тела человека.

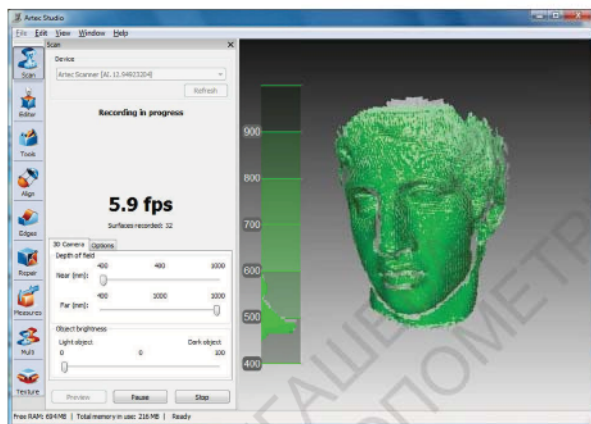


а)



б)

Рис. 94. 3Д сканер Artec (а, б)



а)



б)

Рис. 95. Получение 3Д изображения
на мониторе сканера Artec (а, б)

Глава 9. КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В современной антропометрии все больше внимания уделяется изучению компонентного состава тела. Знание характера соотношений отдельных тканевых компонентов тела, прежде всего основных – костной, жировой и мышечной масс, представляет значительный интерес, поскольку состав тела существенно меняется под влиянием изменений в характере питания, физической активности, при заболеваниях, длительном действии психологических стрессовых факторов и т.п., и совсем безразлично, за счет чего происходят эти изменения. Изменение общего веса тела, которое раньше служило основным мерилем изменения компонентов тела, представляет слишком обобщенный показатель, не дающий возможности установить, какие из них – обезжиренная масса или жир, вода или мышцы – реагируют в первую очередь на ту или иную реакцию напряжения. Важно также знать, каковы оптимальные соотношения компонентов в разные периоды жизни, у представителей разного пола, различных этнических и профессиональных групп, каким образом вариации компонентов телосложения связаны с вариациями функциональных, физиологических и биохимических показателей, каковы пределы нормальных границ изменчивости тканевых компонентов и т.д.

Подробное изложение исторических этапов развития методов определения состава тела человека и детальное опи-

сание этих методов представлено в книгах «Технологии и методы определения состава тела человека» (Мартыросов, Николаев, Руднев, 2006) и «Биоимпедансный анализ состава тела человека» (Николаев и др., 2009). Кратко напомним о следующих методических подходах к решению проблем изучения состава тела.

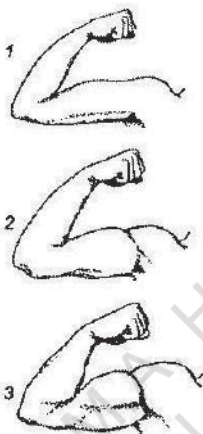


Рис. 96. Степень развития мускулатуры: 1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная

Балльная оценка. Так, например, степень развития мускулатуры можно оценивать по ее объему и тону по трехбалльной шкале (рис. 96) с переходными баллами. Также по трехбалльной шкале может оцениваться степень выраженности подкожного жировоголожения (рис. 97).

Для приближенной оценки недостатка или избытка массы тела часто используются различные *весоростовые индексы*, являющиеся условными показателями развития жировой ткани. В настоящее время в антропологии и медицине широко распространен индекс Кетле, который определяется соотношением массы тела (выраженной в килограммах) к длине тела (выраженной в метрах и возведенной в квадрат). В русском ва-

рианте этот индекс называется индексом массы тела (ИМТ), в английском – *body-mass-index* (BMI), универсальная градация которого пригодна для всех групп взрослого населения: индивидуумы со значениями индекса до 18,5 единиц имеют недостаточную массу тела (относительное истощение), значения индекса от 18,5 до 24,9 считаются нормальными показателями, а значения 25 и выше – характеризуют избыточную массу

тела (более 30 – ожирение). Несмотря на простоту применения, индекс Кетле, так же как и все остальные весо-ростовые соотношения, не учитывает, за счет развития какого именно компонента состава тела сложилась та или иная величина индекса. Так, например, у ряда высококвалифицированных спортсменов (тяжелоатлетов, культуристов и многих др.) высокие значения ИМТ могут быть обусловлены повышенным развитием мускульного компонента, а не жирового.

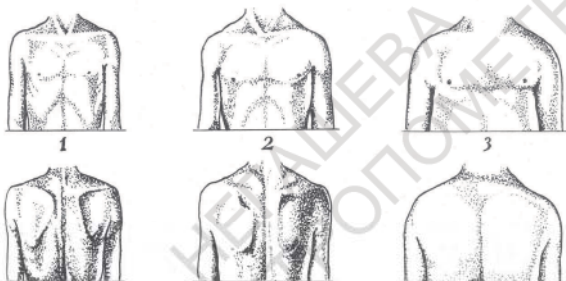


Рис. 97. Степень развития жиротложения:
1 – слабая, 2 – средняя, 3 – сильная

9.1. Антропометрические методы оценки компонентов состава тела

Антропометрические методы дают более объективную оценку степени развития костного, мускульного и жирового компонентов состава тела. С помощью классических антропометрических приборов измеряются различные размеры тела: длина и масса тела, диаметры локтя, запястья, колена и лодыжек, обхваты конечностей, толщина жировых скла-

док на корпусе и конечностях, затем по специально разработанным формулам (на сегодняшний день известно больше 100 уравнений), например, по формулам Й. Матейки (Matiegka, 1921) (получившим большую популярность и широкое применение как в отечественных, так и в зарубежных научно-исследовательских работах с середины XX в. до настоящего времени) определяется масса костной, мышечной и жировой ткани.

Определение массы костной ткани

$$O=L \cdot o^2 \cdot k,$$

где O – абсолютная масса костной ткани (г);

L – длина тела (см);

o^2 – квадрат средней величины диаметров дистальных эпифизов плеча, предплечья, бедра и голени (см);

k – константа, равная 1,2.

Определение массы мышечной ткани

$$M=L \cdot r^2 \cdot k,$$

где M – мышечная масса (г);

L – длина тела (см);

k – константа, равная 6,5;

r = (средний обхват плеча, предплечья, бедра, голени в см)/ 2π – (средняя жировая складка на плече, предплечье, бедре, голени в см)/2

Определение площади поверхности тела (Isaksson, 1958)

$$S = (100 + W + (H - 160)) / 100 ,$$

где S – поверхность тела (m^2);

H – длина тела (см);

W – вес тела (кг).

Определение массы жировой ткани

$$D = d * S * k ,$$

где D – жировая масса (кг);

S – площадь поверхности тела (m^2);

k – константа, равная 1,3;

$d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8) / 16$, где d_1, d_2 и т.д. – толщина жировых складок (мм) под лопаткой, на животе, на плече (спереди и сзади), предплечье, бедре, голени и груди.

В табл. 3 приведены средние значения показателей компонентного состава тела (полученные с помощью формул Й. Матейки) для московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет.

Таблица 3

Средние значения показателей компонентного состава тела (полученные с помощью формул Й. Матейки) для московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет

Признаки	Юноши (N=672)		Девушки (N=748)	
	M	S	M	S
Масса костной ткани (кг)	12,3	1,4	9,1	1,0
Масса мышечной ткани (кг)	34,4	4,9	23,8	3,2
Масса жировой ткани (кг)	13,5	7,3	16,7	6,0

Примечание: N – количество наблюдений, M – средняя арифметическая величина, S – среднее квадратическое отклонение; все обследованные по национальности русские

Для расчета показателей развития подкожного жира-отложения (жировой массы тела, ЖМТ) у детей в возрасте от 8 до 17 лет в отечественных и зарубежных антропологических исследованиях широко используются формулы М. Слоттера (Slaughter, Lohman, 1977).

Для мальчиков: $\%ЖМТ = 0,735 * (\text{жировая складка на трицепсе} + \text{жировая складка под лопаткой}) + 1,0$;

Для девочек: $\%ЖМТ = 0,610 * (\text{жировая складка на трицепсе} + \text{жировая складка под лопаткой}) + 5,1$;

если сумма 2-х складок (на трицепсе и под лопаткой) < 35 мм

Для мальчиков: $\%ЖМТ = 0,783 * (\text{жировая складка на трицепсе} + \text{жировая складка под лопаткой}) + 1,6$;

Для девочек: $\%ЖМТ = 0,546 * (\text{жировая складка на трицепсе} + \text{жировая складка под лопаткой}) + 9,7$;

если сумма 2-х складок (на трицепсе и под лопаткой) > 35 мм

9.2. Гидростатический и другие методы определения состава тела

Гидростатический метод основан на измерении объема вытесненной человеком воды при его погружении. По закону Архимеда объем вытесненной воды будет равен объему погруженного в воду тела человека. Зная массу тела и его объем, можно найти индивидуальную плотность человеческого тела: $d = M/V$. Считают, что бо́льшая плотность тела свидетельствует об относительно лучшем развитии более плотных тканей (плотность жира в среднем составляет $0,9 \text{ г/см}^3$, кости – $1,6 \text{ г/см}^3$, мышц – $1,1 \text{ г/см}^3$) и, соответственно, о лучшем физическом развитии. Поскольку этот метод требует стационар-

ных условий, он практически неприменим в массовых обследованиях населения.

Рентгенографический метод измерения развития компонентов состава тела основан на проведении рентгенографии сегментов конечностей. На полученных рентгенографических снимках можно проследить не только тени, оставляемые костями скелета, но также увидеть следы, оставляемые мышечной и жировой тканями, по которым можно оценить толщину костного, мышечного и жирового слоев. Недостатками этого метода является трудоемкость и дороговизна применения рентгеновского аппарата для массовых обследований, та или иная степень облучения организма, трудность измерения толщины мышечного и жирового слоев на корпусе ввиду сложности рентгеновского обследования этой части тела.

Ультразвуковой метод, рентгеновская компьютерная томография и магнитно-резонансная томография дают очень хорошие оценки объемов различных тканевых компонентов тела, отдельных органов и т.д., но по-прежнему труднодоступны и весьма дорогостоящи для широкого применения в профилактических медицинских и антропологических исследованиях.

Биохимические методы. Например, содержание креатинина в суточной моче используется как показатель развития мускульного компонента.

Биофизические методы преимущественно связаны с использованием изотопов и меченых соединений. Например, с помощью изотопа ^{40}K определяется развитие тощей массы тела, криптон и циклопропан используются для определения развития жира.

К биофизическим методам относится и получивший широкое применение в медико-антропологических исследованиях биоимпедансный анализ компонентного состава тела человека.

9.3. Биоимпедансный анализ компонентного состава тела

В последнее время в антропологии и медицине широкое распространение получил *биоимпедансный* метод, основанный на измерении сопротивления тканей организма слабому электрическому току. С помощью специального прибора (*биоимпедансного анализатора*) через тело человека (чаще всего, между рукой, туловищем и ногой) пропускается небольшой переменный ток и определяется активное и реактивное сопротивление (импеданс). Измерения могут проводиться на любом человеке (рис. 98): используемый ток так слаб (800 мА), а его частота настолько высока (40 кГц), что он абсолютно безопасен для здоровья человека и не вызывает никаких субъективных ощущений.



Рис. 98. Измерение состава тела с помощью специального прибора – биоимпедансного анализатора «Медасс»

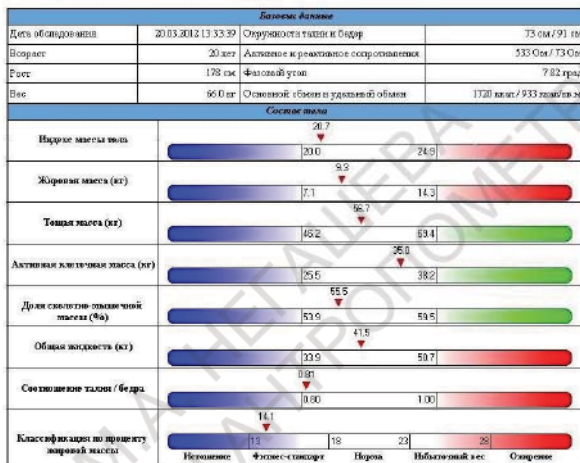
Правила проведения компонентного анализа состава тела с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс ABC-01» (производство НТЦ «Медасс», Москва). При измерении компонентного состава тела с помощью биоимпедансного анализатора следует соблюдать следующие условия:

- после приема пищи должно пройти не менее двух часов, а после физических нагрузок или употребления алкоголя – не менее 12 часов;
- обследуемый человек ложится на плоскую кушетку на спину, между руками и туловищем, а также между ногами не должно быть соприкосновений (желательно развести руки и ноги в стороны под углом 45°);
- исследователь закрепляет на правой руке (в области запястья) и правой ноге (в области предплюсны) обследуемого по два одноразовых электрода. На руке один электрод накладывается между дистальными концами локтевой и лучевой костей предплечья над костями запястья, второй электрод – после костей запястья напротив промежутка между третьим и четвертым пальцами кисти. На ноге один из электродов размещается между костями голени непосредственно перед костями предплюсны, второй электрод – сразу после костей предплюсны напротив третьего и четвертого пальцев ноги;
- у обеих кабелей красную клемму присоединяют к дистальному электроду (тому, который ближе к пальцам), а черную клемму – к проксимальному (внутреннему) электроду. Кабели не должны быть связаны и сильно переплетены.

Измерения импеданса выполняются по тетраполярной методике, в соответствии с которой одна пара электродов служит для пропускания зондирующего тока, а другая пара – для регистрации напряжения (разности потенциалов).



МГУ имени М.В. Ломоносова
Биологический факультет
Кафедра Антропологии
Оценка состава тела (биоимпедансный анализ)
Пациент:



Риск развития заболеваний: атеросклероза, гипертонической болезни, сахарного диабета 2 типа, мочекаменной болезни, почечно-каменной болезни, заболеваний опорно-двигательного аппарата - повышенный, высокий, очень высокий, исключительно высокий. (нужное подчеркнуть)
Высокий риск развития недостаточного питания, белково-энергетической недостаточности (БЭН) 1 степени, БЭН 2 степени, БЭН 3 степени, инфекционных заболеваний, гиповитаминозов, остеопороза, нарушений эндокринной системы. (нужное подчеркнуть)
17.06.2013 12:36:20

Рис. 99. Бланк с результатами количественной оценки компонентов состава тела, полученными с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс»

На основании полученных биоимпедансных значений с помощью специального программного обеспечения на персональном компьютере для каждого человека с учетом пола и возраста автоматически рассчитываются показатели состава тела: жировая масса, скелетно-мышечная масса, количество воды и др. характеристики (рис. 99), описание которых приводится по Д.В. Николаеву (Николаев и др., 2009):

Жировая масса организма. Под жировой массой тела понимается масса всех липидов в организме. Это наиболее лабильный компонент массы тела, состоящий преимущественно из подкожного жира, распределенного вдоль поверхности тела относительно равномерно, и внутреннего (висцерального) жира, сосредоточенного главным образом, в брюшной полости. Жир для организма важнейшее депо энергии, к тому же жир важное депо для жирорастворимых витаминов А, Д, Е, К и жирных кислот. Поэтому определенная доля жира в организме необходима. Слишком много жира в организме становится фактором риска сердечно-сосудистых и других заболеваний, связанных с избыточной массой тела. Причинами высокого содержания жира в организме, прежде всего, являются слишком жирная пища и недостаточная физическая активность. Нормальное содержание жира в организме является важным условием для здоровья, хорошего самочувствия и работоспособности.

Тощая (безжировая) масса – составляет примерно 75–85% от веса. К ней относится все то, что не является жиром: мышечная масса, масса скелета, все органы и все жидкости, находящиеся в организме, и другие составляющие. Тощая масса является необходимым показателем для оценки основного обмена веществ, то есть потребления энергии организмом, и для расчета суточного рациона питания.

Скелетно-мышечная масса тела – это важный компонент тела, составляющий в среднем 30–40% веса. Масса

скелетных мышц зависит от уровня физической подготовки и пищевого фактора. Она служит мерой адаптационного резерва организма.

Активная клеточная масса тела является частью массы тела без жира (тощей массы). Она состоит из мышц, внутренних органов и нервной ткани; служит для количественной оценки содержания метаболически активных тканей в организме. Для того чтобы активная клеточная масса играла роль мотора организма, ее нужно правильно питать. Очень важно при снижении веса терять именно жир и сохранять неизменной активную клеточную массу. Поэтому необходимо, чтобы активная клеточная масса поддерживалась благодаря физической активности и сбалансированному питанию.

Основной обмен – характеристика энергетического метаболизма человека. Основной обмен здорового взрослого человека составляет примерно 1 ккал на 1 кг массы тела за 1 час. Величина основного обмена зависит от пола, возраста, длины и массы тела, температуры тела, уровня развития скелетно-мышечной ткани и других факторов. У здоровых взрослых мужчин основной обмен составляет в среднем 1800–2100 ккал в сутки, а у женщин – 1300–1500 ккал в сутки. Для сравнения интенсивности обменных процессов у разных индивидов значения основного обмена приводятся в расчете на 1 м² поверхности тела (**удельный обмен веществ**). Удельный обмен веществ является показателем интенсивности обменных процессов в организме. Оценка основного и удельного обмена веществ проводится биоимпедансным анализатором автоматически и выводится в таблице результатов обследования.

Величина фазового угла (ϕ) является важной характеристикой электрической проводимости тканей, показывая отношение их емкостного (X_c) и активного (R) сопротивлений ($\text{tg}\phi = X_c/R$). Пониженные значения X_c связывают с на-

рушением диэлектрических свойств клеточных мембран и увеличением доли разрушенных клеток в организме. Наоборот, повышенные значения емкостного сопротивления отражают более высокое функциональное состояние клеточных мембран и, следовательно, самих клеток. На основании этого полагают, что чем больше величина ϕ , тем лучше состояние организма (Николаев и др., 2009).

В табл. 4 приведены средние значения показателей компонентного состава тела для московских юношей и девушек в возрасте 17–24 лет, полученные с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс».

Таблица 4

Средние значения показателей компонентного состава тела для московских юношей и девушек в возрасте 17–24 лет, полученные с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс»

Признаки	Юноши (N=74)		Девушки (N=124)	
	M	S	M	S
Жировая масса (кг)	14,5	6,8	17,1	5,8
Активная клеточная масса (кг)	36,0	4,2	25,9	5,3
Скелетно-мышечная масса (кг)	31,9	3,4	21,6	4,2
Тощая масса (кг)	58,9	6,1	42,8	4,2
Количество воды (кг)	43,1	4,5	31,4	3,1
Показатель основного обмена (ккал)	1751,6	132,8	1435,0	167,0
Показатель удельного обмена веществ (ккал/кВ.м)	922,0	56,1	873,4	102,6
Величина фазового угла (град.)	7,7	0,8	7,8	2,9

Примечание: N – количество наблюдений, M – средняя арифметическая величина, S – среднее квадратическое отклонение; все обследованные по национальности русские

Компоненты тела *обнаруживают вариации* на уровне как *макро-*, так и *микроструктуры*. Микроморфологические различия в развитии жирового компонента выражаются в количестве, размерах и топографии жировых клеток, степени заполненности их жиром: при ожирении у детей объем жировой клетки возрастает примерно в 3 раза. Общее количество мускульных волокон в двуглавой мышце плеча у высококвалифицированных атлетов может в 1,5–2 раза превышать число волокон в этой мышце у лиц из контрольной группы. Отмечается разница и в гистохимических характеристиках мышц.

Компоненты тела проявляют также *возрастные и половые вариации*. Количество мышечной ткани велико и относительно стабильно в 20–30 лет. В дальнейшем происходит ее уменьшение, сначала слабое, а затем всё более сильное, особенно после 50 лет. Общей возрастной тенденцией является изменение топографии жировотложения. Происходит перераспределение жира в брюшной области за счёт снижения подкожного жира и увеличения внутриабдоминального.

Половые различия в соотносительном развитии компонентов тела отчетливы, начиная с периода полового созревания. Развитие мускульного компонента устойчиво выше у мальчиков и мужчин. Жировотложение во всех возрастах больше в женских группах. Хорошо выражены и половые отличия в топографии подкожного жировотложения. У женщин оно максимально в нижней части живота, над гребнем таза и на бедрах.

Из всех компонентов состава тела жировая ткань является наиболее лабильным компонентом, быстро реагирующим на воздействия различных эндо- и экзогенных факторов, в том числе и психогенных. В связи с этим, определение количества жировой ткани в организме человека является наиболее актуальным как при характеристике конституциональной

специфики индивида, так и для выявления факторов риска различных заболеваний, в первую очередь, эндокринных и сердечно-сосудистых.

При характеристике подкожного жиротложения оценивают его общую величину и топографию. Выделяют различные *варианты топографии подкожного жира*:

- *андроидный* (мужской) тип жиротложения, когда жир сосредоточен преимущественно в области туловища, при этом жировые клетки (адипоциты) некрупные, легко набирающие и легко теряющие жир;
- *гиноидный* (женский) – с размещением жиротложения в основном на бедрах, ягодицах и в нижней части живота. Жировые клетки при этом более крупные и стабильные.

Первый вариант чаще встречается у мужчин, второй – у женщин. Бывают случаи, когда топография жиротложения демонстрирует вариант, характерный не для своего пола, а для противоположного. Например, женщины иногда имеют андроидный вариант топографии подкожного жира, а мужчины – гиноидный, в таких случаях повышается риск возникновения ряда заболеваний (атеросклероза, сахарного диабета и др.).

По форме тела (корпуса) иногда выделяют варианты, названные «*яблоком*» и «*грушей*». Принадлежность к этим вариантам оценивается по соотношению обхвата талии к обхвату бедер. Если значения этого индекса превышают уровень 0,9, то констатируется форма тела «яблоко», если величина соотношения меньше 0,8, то диагностируется форма тела «груша». Форма тела «яблоко» считается признаком андроидной топографии жиротложения, форма тела «груша» – соответствует гиноидному варианту локализации подкожного жира (рис. 100).



Рис. 100. Варианты формы тела женщин: «яблоко» (признак андройдной топографии жиротложения) и «груша» (соответствует гиноидному варианту локализации подкожного жира)

По соотношению развития подкожного жира на корпусе (на туловище) и на конечностях различают *трункальный* (от лат. *truncus* – туловище) и *экстремитальный* (от лат. *extremitas* – конечности) варианты жиротложения. При трункальном варианте жировые складки на корпусе (под лопаткой, на пояснице и на животе) имеют относительно большую величину, чем жировые складки на конечностях (на плече, бедре и на голени).

Другой ряд изменчивости определяет крайние состояния *супериорного* (от лат. *superior* – верхний) и *инфериорного* (от лат. *inferior* – нижний) вариантов локализации подкожного жира. В первом случае жировая клетчатка скапливается преимущественно в верхней части тела (верхняя часть кор-

пуга, плечи), во втором случае – в нижней части тела (нижняя часть живота, ягодицы, бедра, голени).

Для женщин дополнительно выделяют *мамиллярный* вариант – с повышенным жиросложением в области молочных желез, *трахантерный* – с локализацией жира на бедрах в области вертелов и *стеатопигонидный* – со скоплением подкожного жира только в области ягодиц (характерно для некоторых бушменских племен).

Глава 10. ОПИСАТЕЛЬНЫЕ (СОМАТОСКОПИЧЕСКИЕ) ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

Для характеристики телосложения используется описание формы грудной клетки, спины и живота, положение осей ног.

Форма грудной клетки рассматривается спереди и сбоку и определяется по соотношению ее переднезаднего (сагиттального) и поперечного диаметров, а также по величине эпигастрального угла. Эпигастральный угол (надчревный, или угол Шарпи) – это угол, образованный нижними ребрами по ходу их прикрепления к груди.

Грудная клетка по форме может быть плоской, уплощенной, цилиндрической и конической (рис. 101).

Плоская грудная клетка при рассмотрении сбоку обнаруживает близкое к вертикальному очертание передней стенки, она узкая (плоская) по направлению спереди назад. Эпигастральный угол острый.

Уплощенная грудная клетка лучше развита в переднем и боковом направлении по сравнению с плоской формой и сбоку выглядит как уплощенный спереди назад вытянутый цилиндр. Эпигастральный угол острый.

Цилиндрическая грудная клетка сбоку похожа на округлый цилиндр, переднезадний диаметр хорошо развит, эпигастральный угол прямой.

Коническая грудная клетка характеризуется тупым эпигастральным углом, сбоку имеет форму округлого цилиндра, заметно расширяющегося книзу, подобно конусу.

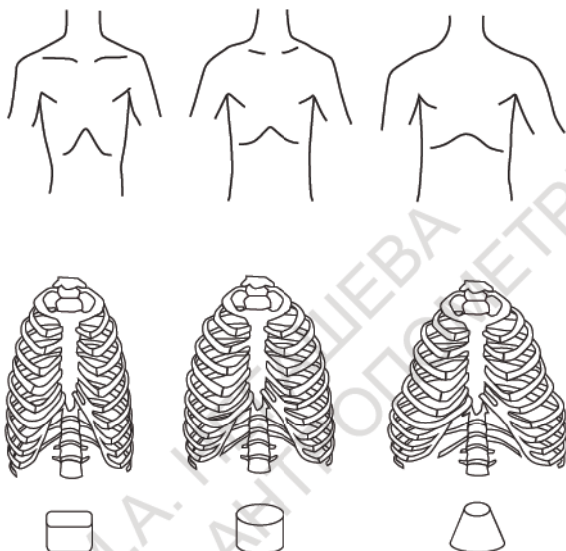


Рис. 101. Варианты формы грудной клетки:
1 – плоская, 2 – цилиндрическая, 3 – коническая

По форме живота (при рассмотрении формы брюшной области сбоку) различают впалый, прямой и выпуклый живот. На форму живота в первую очередь влияет тонус мускулатуры и степень жировотложения.

При оценке **формы спины** учитывается степень изгибов позвоночника и положение лопаток. При рассмотрении сбоку различают три формы спины: прямую, обычную (нормальную) и сутулую (рис. 102).

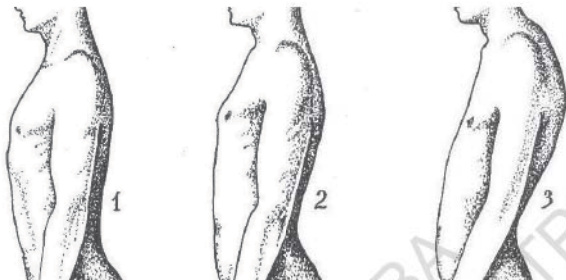


Рис. 102. Варианты формы спины:
1 – прямая, 2 – обычная (нормальная), 3 – сутулая

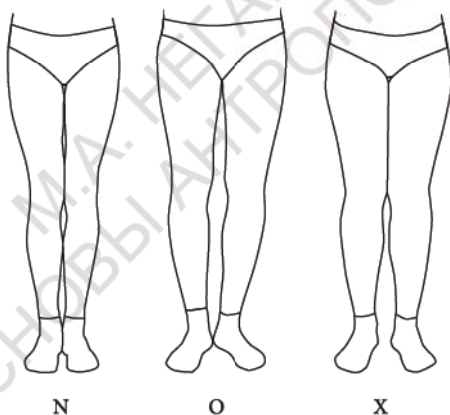


Рис. 103. Варианты положения осей ног:
N – нормальное положение осей ног, O – образное, X – образное

Положение осей ног (рис. 103). Различают 3 основные формы нижних конечностей в зависимости от взаимного положения осей бедра и голени по отношению друг к другу при строго определенной позе испытуемого: положение выпрямленное, пятки, по возможности, соприкасаются, носки разведены на 15–20 см.

Нормальное положение осей ног (прямые ноги), когда оси бедра и голени расположены примерно по одной линии (угол между осями бедра и голени отсутствует). При таком положении ноги соприкасаются пятками, коленями и, как правило, голенями (икроножными мышцами). Наблюдаются три узкие щели: между бедрами, под коленями до икроножных мышц и после них в нижней части голени над лодыжками (щиколотками).

О-образная форма ног (варусный тип), когда оси бедра и голени образуют тупые углы, обращенные вершиной наружу. При такой форме ног соприкасаются только пятки, колени и голени субъекта не соприкасаются, между ними есть щель (просвет). Степень выраженности просвета между ногами оценивается баллами: балл 1 – величина щели между коленями от слабого просвета до ширины около 5 см; балл 2 – величина просвета от 5 до 10 см; балл 3 – величина щели больше 10 см.

Х-образная форма ног (вальгусный тип), когда оси бедра и голени образуют тупые углы с вершиной, обращенной внутрь. При такой форме ног колени субъекта соприкасаются (иногда могут соприкасаться только бедра), а пятки ног находятся на расстоянии (обследуемый не может комфортно свести пятки вместе). Величина расстояния между медиальными краями стоп оценивается баллами: балл 1 – расстояние не превышает 5 см; балл 2 – расстояние между медиальными краями стоп от 5 до 10 см; балл 3 – расстояние больше 10 см.

Глава 11. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАНКИ

Осанка, как и другие морфологические признаки, в значительной степени определяет особенности внешней формы тела человека. **Осанка** – это привычная конфигурация тела человека в сагиттальной плоскости при естественном (спокойном) вертикальном положении тела. В антропологии и медицине широкое применение получила классификация осанки, предложенная Л.П. Николаевым (1935), согласно которой наиболее характерными являются 5 типов осанки. Для определения типа осанки по Л.П. Николаеву самая выступающая точка грудного кифоза принимается за нулевой уровень, через который проводится вертикальная линия, от которой измеряется глубина шейного и поясничного лордозов (рис. 104).

1. Нормальная (средняя) осанка характеризуется равномерным развитием всех изгибов позвоночного столба.

2. Для выпрямленной осанки характерны слабые изгибы всех отделов позвоночника, в результате чего позвоночный столб и вся спина имеют уплощенную форму.

3. Сутуловатая осанка отличается резким усилением шейного лордоза при несколько наклоненной вперед шее, выдвинутой вперед голове и уменьшением поясничного лордоза («круглая спина»). Частота встречаемости такого типа осанки существенно увеличивается в пожилом и старческом возрасте.

4. Лордотическая осанка характеризуется сильно выраженным поясничным лордозом и уменьшением шейного

лордоза. Область поясницы при такой осанке принимает несколько седлообразную форму, а таз наклонен вперед более сильно, чем при других видах осанки.

5. Кифотическая осанка отличается резким увеличением грудного кифоза.

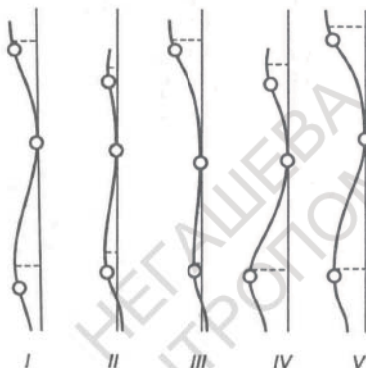


Рис. 104. Контуры позвоночного столба мужчин для пяти типов осанки: I – нормальной, II – выпрямленной, III – сутуловатой, IV – лордотической, V – кифотической

Существует несколько методов исследования осанки, которые можно разделить на описательные и измерительные. Описательный метод основан на визуальном определении степени выраженности изгибов позвоночника и его формы в сагиттальной плоскости. При измерительных методах используют различные приборы и инструменты для количественного определения проекционных размеров (глубины) изгибов позвоночника или угловых размеров, определяющих углы наклона разных его отделов.

Наибольшее распространение в антропометрических исследованиях получила методика В.А. Гамбурцева (1973), основанная на точном измерении углов сагиттальных изгибов позвоночного столба непосредственно на теле человека (контактный метод исследования) с использованием гониометра. Гониометр присоединяется к любому антропометрическому инструменту, имеющему измерительные ножки или узкую плоскую линейку. В большинстве исследований особенностей осанки гониометр прикрепляется к большому толстотному циркулю и скользящему циркулю (рис. 105).



Рис. 105. Большой толстотный циркуль (а) и скользящий циркуль (б) с прикрепленными гониометрами

Измерения проводятся в сагиттальной плоскости при свободно выпрямленном положении тела респондента с положением головы в глазнично-ушной горизонтالي. Для определения типа осанки достаточно измерений четырех углов наклона позвоночника (с помощью скользящего циркуля

с прикрепленным гониометром) и угла наклона таза (с использованием большого толстотного циркуля с гониометром) (Гамбурцев, 1973). Система этих углов опирается на набор следующих антропометрических точек (рис. 106):

1. наиболее выступающая назад точка затылочного бугра по срединной сагиттальной линии;
2. точка остистого отростка V шейного позвонка – наиболее лордотически углубленная точка в шейном отделе позвоночника;
3. точка на вершине остистого отростка VII грудного позвонка – наиболее выступающая назад точка позвоночника в грудном отделе (вершина физиологического грудного кифоза);
4. точка на остистом отростке V поясничного позвонка – обычно наиболее лордотически углубленная точка позвоночника в поясничном отделе;
5. остистый отросток IV крестцового позвонка – обычно последняя выдающаяся назад точка позвоночника по средней линии спины;
6. лобковая точка – самая верхняя точка лобкового сочленения по средней линии.

Перечисленные точки отмечаются маркером на теле исследуемого (после проведения измерений легко стираются спиртовым раствором). Исследователь с помощью скользящего циркуля с гониометром и большого толстотного циркуля с гониометром контактным способом фиксирует ножки инструмента на соответствующих отмеченных точках и измеряет следующие угловые показатели (см. рис. 106):

1. Угол δ (дельта) – угол наклона верхнешейной части позвоночника, образован вертикалью и линией, проведенной между точками 1 и 2.
2. Угол γ (гамма) – угол наклона верхнегрудной части позвоночника, образован вертикалью и линией, проведенной между точками 2 и 3.

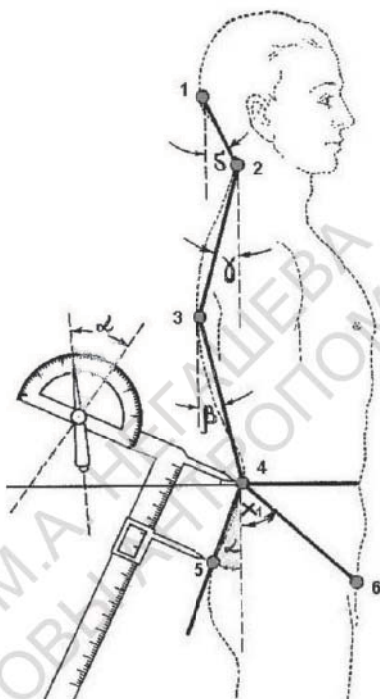


Рис. 106. Схема измерения сагиттальных изгибов позвоночника:

- 1 – точка затылочного бугра по срединной сагиттальной линии; 2 – остистый отросток V шейного позвонка; 3 – остистый отросток VII грудного позвонка; 4 – остистый отросток V поясничного позвонка; 5 – остистый отросток IV крестцового позвонка; 6 – лобковая точка.
 δ – угол наклона верхнешейной части позвоночника; γ – угол наклона верхнегрудной части; β – угол наклона нижнегрудной части; α – угол наклона нижнепоясничной части позвоночника; χ_1 – угол наклона таза к вертикали.

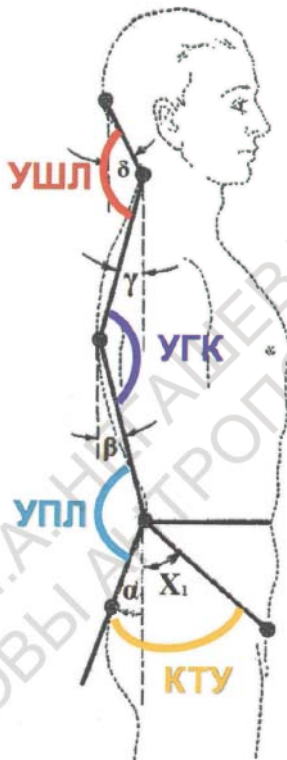


Рис. 107. Расчетные гониометрические показатели для определения осанки тела:

Угол шейного лордоза (УШЛ) = $180^\circ - (\gamma + \delta)$.

Угол грудного кифоза (УГК) = $180^\circ - (\gamma + \beta)$.

Угол поясничного лордоза (УПЛ) = $180^\circ - (\alpha + \beta)$.

Крестцово-тазовый угол (КТУ) = $X_1 + \alpha$.

3. Угол β (бетта) – угол наклона нижнегрудной части позвоночника, образован вертикалью и линией, проведенной между точками 3 и 4.

4. Угол α (альфа) – угол наклона нижнепоясничной части позвоночника, образован вертикалью и линией, проведенной между точками 4 и 5.

5. Угол наклона таза к вертикали (X_1). Для измерения этого угла ножки большого толстотного циркуля устанавливаются на лобковой точке (точка 6) и на остром отростке V поясничного позвонка (точка 4).

После измерения первичных 5 углов рассчитываются следующие гониометрические показатели (рис. 107), по которым можно получить наиболее наглядное представление о выраженности изгибов позвоночника:

Угол шейного лордоза (УШЛ) = $180^\circ - (\gamma + \delta)$.

Угол грудного кифоза (УГК) = $180^\circ - (\gamma + \beta)$.

Угол поясничного лордоза (УПЛ) = $180^\circ - (\alpha + \beta)$.

Крестцово-тазовый угол (КТУ) = $X_1 + \alpha$.

Схема вариантов осанки, разработанная В.А. Гамбурцевым (1973), основана на сочетании выраженности трех характеристик:

1. Угол наклона таза к вертикали (X_1) с выделением трех вариантов: малые значения ($<X_1 - 2\sigma$), средние значения ($X_1 \pm 2\sigma$) и большие значения ($>X_1 + 2\sigma$).

2. Угол поясничного лордоза (УПЛ) = $180^\circ - (\alpha + \beta)$, с выделением аналогичной трехчленной рубрикации.

3. Угол наклона верхнегрудного отдела позвоночника (γ), описывающий выраженность грудного кифоза, также с трехчленной сигмальной рубрикацией.

Комбинация трех градаций углов дает 27 типов осанки (рис. 108), для обозначения которых автор использовал порядковую нумерацию от 1 до 27. В табл. 5 приведены ориентировочные пограничные значения для каждой категории ис-

пользуемых в типологии углов для определения типа осанки по Гамбурцеву.

	$(\alpha + \beta)$ малый			$(\alpha + \beta)$ средний			$(\alpha + \beta)$ большой		
x_1 малый	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_1 средний	10	11	12	13	14	15	16	17	18
x_1 большой	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	малый	средний	большой	малый	средний	большой	малый	средний	большой

Рис. 108. Типы осанки тела человека (по В.А. Гамбурцеву)

Исследователю следует помнить, что углы наклона позвоночника и таза изменяются с возрастом и различаются у мужчин и женщин, поэтому для более точного определения типа осанки необходимо внесение поправок в пограничные значения категорий с учетом пола и возраста обследованных (с предпочтительным расчетом границ категорий на большой выборке условно здоровых обследованных в соответствующую

щих половозрастных группах). В табл. 6 приведены средние значения гониометрических показателей у московских юношей и девушек в возрасте 18–25 лет (Иванова, 2011).

Таблица 5

Границы категорий угловых характеристик (в градусах) для определения типов осанки по схеме В.А. Гамбурцева (1973)

Угловые характеристики	Малые величины	Средние величины	Большие величины
Угол наклона таза	< 43	43-48	> 48
Показатель поясничного лордоза	< 18	18-26	> 26
Угол наклона верхнегрудного отдела	< 9	9-21	> 21

Таблица 6

Значения средних арифметических величин (М, град.) и средних квадратических отклонений (S, град.) гониометрических показателей у юношей и девушек 18–25 лет (Иванова, 2011)

Название гониометрического показателя	Юноши (N=100)		Девушки (N=150)	
	М	S	М	S
δ (дельта) – угол наклона верхнешейной части позвоночника	19,67	4,71	20,50	4,00
γ (гамма) – угол наклона верхнегрудной части позвоночника	16,81	4,12	12,55	3,87
β (бетта) – угол наклона нижнегрудной части позвоночника	10,42	3,99	11,13	6,94
α (альфа) – угол наклона нижнепоясничной части позвоночника	13,37	4,80	18,39	5,24
X_t – угол наклона таза к вертикали	39,36	3,95	36,25	4,57
Угол шейного лордоза (УШЛ)	143,52	5,97	146,95	5,54
Угол грудного кифоза (УГК)	152,77	5,70	156,32	7,86
Угол поясничного лордоза (УПЛ)	156,21	6,81	150,49	9,42
Крестцово-тазовый угол (КТУ)	52,73	4,58	54,63	5,63

Проведение гониометрических измерений может быть рекомендовано для контроля успешности выполнения лечебной физической культуры и других упражнений, направленных на улучшение состояния осанки.

М.А. НЕГАШЕВА
ОСНОВЫ АНТРОПОМЕТРИИ

Глава 12. ОЦЕНКА ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

При разработке конституциональных схем разными исследователями использовались неодинаковые принципы выделения вариантов телосложения: типологический и координатный.

Типологический принцип предполагает наличие нескольких вариантов телосложения. Эти варианты (типы) телосложения достаточно отчетливо отличаются друг от друга, т.е. являются контрастными и дискретными (более или менее отграниченными друг от друга). Основная масса конституциональных схем, основанных на типологическом принципе, была разработана преимущественно в XIX – первой половине XX вв. и включала визуальное определение небольшого количества (3–4) дискретных типов. Например, в своей соматической схеме Э. Кречмер (1930) выделил 3 типа телосложения: астенический, атлетический и пикнический. Нередко выделенные типы телосложения получали не только морфологическую, но и функциональную или психологическую характеристики. Таким образом, все многообразие индивидуальной изменчивости сводилось к определенной мозаике «типов морфологической конституции» с характерными для каждого варианта свойствами телосложения. Такие схемы получили название типологических, или мозаичных. Качество типологической конституциональной схемы зависело от того, насколько хорошо мозаика выделенных в ней вариантов охватывает реальное многообразие особенностей телосложения.

Координатный принцип построения конституциональных схем начал развиваться несколько позднее и по-

лучил широкое распространение в середине – конце XX в. Координатный подход выделяет не столько «типы конституции», сколько находит ее базовые свойства, которые могут быть измерены определенной количественной мерой с непрерывной формой изменчивости. Такая количественная мера оказывается некоей конституциональной координатой (в морфологическом случае – осью телосложения), вдоль которой упорядочиваются индивидуальные случаи. Многие типы телосложения из мозаичных схем конституции оказываются полярными состояниями, находящимися на краях этих координат. Так, например, на положительном полюсе координаты развития жировой ткани оказывается пикнический (дигестивный, эндоморфный и т.д.) тип телосложения. Координатные конституциональные схемы являются более объективными, они реально отражают многообразие вариантов телосложения и задают схему координат, в которой каждый индивид сможет найти свое место. В качестве количественных методов для оценки телосложения применяются различные технические приёмы, начиная с простейшего подсчёта баллов и заканчивая дискриминантными функциями и факторным анализом (например, одна из современных конституциональных схем разработана В.Е. Дерябиным на базе факторного анализа).

Наибольшее распространение из схем телосложения, построенных по мозаичному принципу, получили типологии В.В. Бунака (1941) для мужчин, Б. Шкерли (Skerlj, Brozek, Hunt, 1953) и И.Б. Галанта (1927) для женщин, В.Г. Штефко и А.Д. Островского (1929) для детей и подростков.

12.1. Схема телосложения В.В. Бунака

Типы конституции в схеме *В.В. Бунака* различаются по степени развития мускулатуры и жиротложения, дополнительными признаками являются форма грудной клетки, живота и спины. В.В. Бунак выделил три основных (грудной, мускульный и брюшной варианты телосложения; рис. 109) и четыре промежуточных соматотипа (грудно-мускульный, мускульно-грудной, мускульно-брюшной и брюшно-мускульный). Эта схема предназначена для определения нормальной конституции у взрослых мужчин и не применима к женщинам.

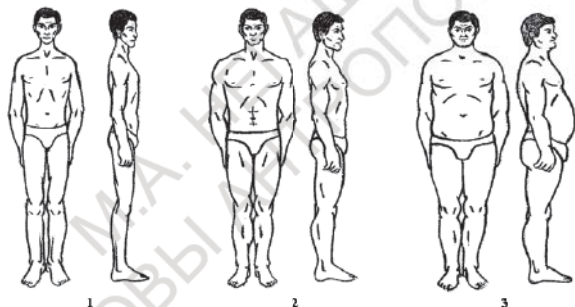


Рис. 109. Основные варианты телосложения мужчин (схема В.В. Бунака):
1 – грудной, 2 – мускульный, 3 – брюшной

К *грудному* типу телосложения следует отнести мужчин со слабым развитием жиротложения и мускулатуры, с плоской грудной клеткой, впалым или прямым животом и, как правило, сутулой спиной.

Мышечный соматотип отличается средним развитием жиротложения и сильным развитием мускулатуры, грудная клетка цилиндрическая, живот прямой, спина чаще обычная.

Брюшной тип телосложения имеет повышенное жиротложение, слабое или среднее развитие мускулатуры, коническую форму грудной клетки, выпуклый живот. Спина может быть любой формы: обычная, прямая или сутулая.

Промежуточные или переходные типы телосложения характеризуются сочетанием признаков каких-либо из двух основных типов.

Так, например, *грудно-мышечный* похож на грудной тип, но грудная клетка не плоской, а уплощенной формы; мускулатура невелика по объему, но упругая по тону.

Мышечно-грудной тип в целом сходен с мышечным, но имеет при этом не среднее, а пониженное жиротложение и иногда уплощенную грудную клетку.

Мышечно-брюшной соматотип похож на мышечный, но отличается повышенной степенью жиротложения и более конической формой грудной клетки.

Брюшно-мышечный тип при общем комплексе черт брюшного варианта телосложения характеризуется хорошо развитой по объему и тону мускулатурой.

Любые другие типы телосложения, не вписывающиеся по сочетанию признаков в представленную схему, В.В. Бунак рекомендовал считать *неопределенными*.

12.2. Схема телосложения И.Б. Галанта

Среди конституциональных схем, предназначенных для описания телосложения женщин, наибольшую известность получила типология И.Б. Галанта (1927). По длине тела,

степени жиротложения и мускулатуры, а также по форме грудной клетки и живота автор выделил семь типов телосложения, объединив их в три группы: лептосомные, мезосомные и мегалосомные конституции (рис. 110).



Рис. 110. Варианты телосложения женщин (схема И.Б. Галанта):

- 1 – астенический, 2 – стенопластический, 3 – пикнический,
4 – мезопластический, 5 – субатлетический, 6 – атлетический,
7 – эурипластический

Лептосомные (узкосложенные) женщины характеризуются небольшим развитием скелета и мышц. В эту группу входят два типа телосложения: астенический и стенопластический.

- К *астеническому* типу телосложения относятся женщины со слабым развитием жировоголожения и мускулатуры, плоской грудной клеткой, узкими плечами и бедрами, сутулой спиной, длинными тонкими конечностями.
- *Стенопластический* отличается от астенического большей упитанностью, жировой и мышечный компоненты развиты сильнее. Грудная клетка не плоская, а уплощенная. Это гармоничный вариант узкостроенной женщины.

Группа *мезосомных (среднестроенных)* женщин включает пикнический и мезопластический типы телосложения.

- К *пикническому* типу относятся женщины со средним или повышенным жировымложением, хорошо развитой мускулатурой, цилиндрической или конической формой грудной клетки, округлыми плечами, широким тазом, выпуклым животом и округлыми бедрами. Конечности кажутся укороченными из-за их полноты. Кисти и стопы небольшие. Голова и лицо округленные. Тип красивой полной женщины.
- *Мезопластический* тип по сравнению с пикническим отличается пониженным развитием жировоголожения и более сильным развитием скелета и мускулатуры, грудная клетка цилиндрической формы, хорошо развит брюшной пресс. Это тип женщины-работницы.

Среди *мегалосомных (крупнестроенных)* женщин выделяются три типа телосложения:

- *Атлетический* тип прежде всего характеризуется сильным развитием скелета и мускулатуры при слабом жировомложении. Телосложение в целом напоминает мужское: широкие плечи, узкий таз, отчетливо выражен мышечный рельеф. Этот тип чаще встречается у профессиональных спортсменок.

- *Субатлетический* тип, сохраняя атлетические пропорции тела, имеет меньшее развитие скелета и мышц. Жироотложение слабое или умеренное. Форма грудной клетки либо уплощенная, либо цилиндрическая. Это тип высокой стройной женщины при крупном сложении, часто встречается среди современных фотомоделей.
- *Эурипластический* тип характеризуется сильным развитием всех компонентов тела (скелетного, мускульного и жирового). Это крупносложенные женщины с большой массой тела, средне или хорошо развитой мускулатурой, повышенным или обильным жироотложением, конической грудной клеткой, выступающим животом.

Несмотря на недостатки схемы И.Б. Галанта (при определении группы типов большое значение придавалось длине тела, визуальный характер отнесения конкретных людей к имеющимся типам, субъективизм исследователя при оценке телосложения), эта классификация получила широкое распространение и до сих пор используется в отечественных исследованиях.

12.3. Схема телосложения Б. Шкерли

Некоторые исследователи строят схемы соматотипов женщин только на основании степени развития и топографии расположения жироотложений на разных участках тела без учета изменчивости остальных признаков телосложения. Такова, например, схема типов телосложения женщин, предложенная **Б. Шкерли** (Skerlj, Brozek, Hunt, 1953). Он выделил 4 группы соматотипов (рис. 111).

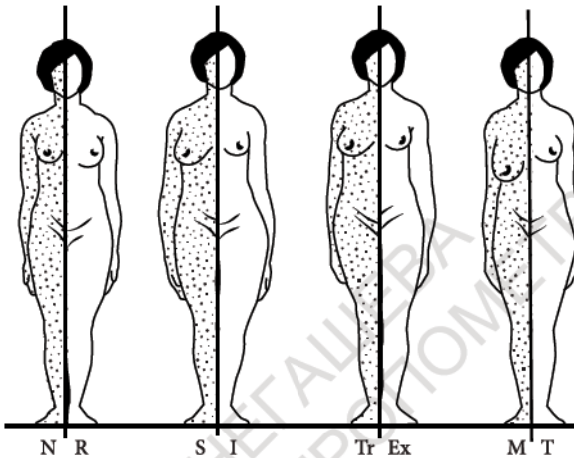


Рис. 111. Варианты телосложения женщин (по Б. Шкерли):

I группа – с равномерным распределением жировых отложений по всему телу:

N – нормальный и R – рубенсовский (с повышенным жиротложением).

II группа – с неравномерным распределением жиротложений, включает типы:

S – верхний тип жиротложения (от лат. слова *superior* – верхний)

и I – нижний тип (от лат. *Inferior* – нижний).

III группа – также с неравномерным типом жиротложений:

Tr – туловищный тип – с повышенным жиротложением на туловище (от лат. слова *truncus* – туловище) и Ex – экстремитальный тип – с преимущественной локализацией жиротложений на конечностях (от лат. *extremitas* – конечности).

IV группа – дополнительные типы телосложения с повышенным жиротложением на отдельных участках тела, например, на груди – тип M (от лат. слова *mamma* – женская грудь) или на бедрах, в области так называемых вертелов, – тип T – трохантерный тип (от лат. *trochanter* – вертел).

I группа – с равномерным распределением жировых отложений по всему телу. Степень жировотложения может быть слабой, средней и обильной. На рис. 111 показаны 2 варианта телосложения: N – нормальный и R – рубенсовский (с повышенным жировотложением).

II группа – с неравномерным распределением жировотложений, включает типы: S – верхний тип жировотложения (от лат. слова *superior* – верхний) и I – нижний тип (от лат. *inferior* – нижний).

III группа – также с неравномерным типом жировотложения: Tr – трупальный тип – с повышенным жировотложением на туловище (от лат. слова *truncus* – туловище) и Ex – экстремитальный тип – с преимущественной локализацией жировотложений на конечностях (от лат. *extremitas* – конечности).

IV группа – дополнительные типы телосложения с повышенным жировотложением на отдельных участках тела, например, на груди – тип M (от лат. слова *mamma* – женская грудь) или на бедрах, в области так называемых вертелов, – тип T – трохантерный тип (от лат. *trochanter* – вертел).

Несмотря на субъективизм и ограниченное количество признаков в классификации Б. Шкерли, она может иметь значение для эндокринологических целей.

12.4. Схема телосложения В.Г. Штефко и А.Д. Островского

Для детей и подростков в отечественной антропологии широко используется схема **В.Г. Штефко и А.Д. Островского** (1929), согласно которой есть 6 основных типов нормальной конституции: астеноидный, торакальный, мышечный, дигестивный, абдоминальный и неопределённый. В современной

модификации этой схемы (Дарская, 1975) исключен абдоминальный тип телосложения со значительным развитием живота при малой грудной клетке, который в настоящее время встречается крайне редко, и при определении конституционального типа не учитываются признаки головы и лица (рис. 112).

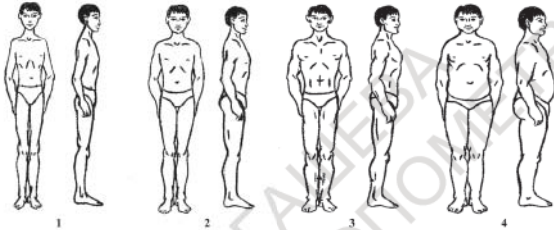


Рис. 112. Основные варианты телосложения детей и подростков
(по В.Г. Штефко и А.Д. Островскому):
1 – астеноидный, 2 – торакальный, 3 – мышечный, 4 – дигестивный

Астеноидный тип – дети с тонким скелетом, узкой и плоской грудной клеткой, острым эпигастральным углом, длинными и тонкими ногами, слабым развитием мускулатуры. Подкожное жировотложение крайне незначительно, хорошо виден костный рельеф, спина, как правило, сутулая.

Торакальный тип отличается от астеноидного значительным развитием грудной клетки, которая имеет цилиндрическую или, реже, уплощенную форму. Эпигастральный угол близок к прямому. Спина прямая, иногда с выступающими лопатками. Мышечный и жировой компоненты развиты умеренно.

Мышечный тип характеризуется массивным скелетом и сильным развитием мышечного компонента. Грудная клетка цилиндрическая, эпигастральный угол прямой, спина прямая

или нормальная, плечи широкие, живот прямой с хорошо развитой мускулатурой. Жироотложение умеренное.

Дигестивный тип конституции наиболее прост в определении, так как характеризуется обильным жироотложением. Грудная клетка конической формы, эпигастральный угол тупой, живот выпуклый, округлый. Хорошо развиты жировые складки на животе, на спине, на боках. Форма ног обычно Х-образная или нормальная.

Неопределенный тип. Дети, которых нельзя отнести ни к одному из перечисленных типов конституции.

Перечисленные выше схемы телосложения (В.В. Бунака, И.Б. Галанта, В.Г. Штефко и А.Д. Островского) были построены по мозаичному принципу и базировались на субъективной оценке исследователей при отнесении индивидуумов к тому или иному конституциональному типу. Для устранения этого недостатка многими авторами были предприняты попытки объективизации диагностики соматотипов.

12.5. Схема телосложения В.П. Чтецова

Одной из успешных отечественных схем объективной диагностики типов телосложения взрослых стала классификация **В.П. Чтецова** и соавторов (Морфология человека, 1983), основанная на 16 измерительных признаках, характеризующих степень развития жировой, мускульной и костной тканей. При помощи специальных нормативных таблиц (табл. 7) индивидуальные количественные значения признаков переводятся в баллы, затем вычисляются средние значения баллов для каждого из соматических компонентов (жир, мышцы, кости), по сочетанию которых в специальной классификационной таблице (табл. 8) оценивается соматотип (Морфология человека,

1983). Терминология в данной конституциональной типологии используется из схем В.В. Бунака (для мужчин) и И.Б. Галанта (для женщин) с небольшой модификацией при определении соматотипа у мужчин. Так, например, авторы разделили грудной тип на грудной грацильный и грудной ширококостный варианты, а также ввели несколько новых типов телосложения: астенический, астенический ширококостный и эурисомный.

Таблица 7

Нормативная таблица для перевода измерительных признаков в баллы для мужчин в возрасте 17–55 лет (схема В.П. Чтецова, 1978)

	Признак	Баллы						
		1	2	2,5	3	3,5	4	5
		-3σ ←	-2σ ←	-0,67σ ←	M ± 0,22σ	→ +0,67σ	→ +2σ	→ +3σ
Жир	Жировая складка (мм)							
	спины	2,2 ←	3,6 ←	7,2 ←	9,0–11,3	→ 14,2	→ 28,1	→ 46,9
	плеча	2,3 ←	3,5 ←	6,2 ←	7,5–9,0	→ 10,9	→ 19,1	→ 29,1
	живота	1,9 ←	3,3 ←	7,0 ←	9,1–11,7	→ 15,1	→ 32,2	→ 57,1
	бедра	2,1 ←	3,5 ←	6,8 ←	8,5–10,7	→ 13,4	→ 26,3	→ 43,6
Мышцы	Обхват предплечья (мм)	219 ←	238 ←	263 ←	271–279	→ 288	→ 312	→ 331
	Обхват голени (мм)	297 ←	321 ←	352 ←	363–373	→ 384	→ 415	→ 439
Кость	Диаметр запястья (мм)	48 ←	51 ←	57 ←	58–60	→ 62	→ 67	→ 71
	Диаметр лодыжек (мм)	62 ←	66 ←	71 ←	73–75	→ 77	→ 82	→ 86
	Обхват запястья (мм)	145 ←	155 ←	169 ←	173–178	→ 182	→ 196	→ 206
	Обхват над лодыжками (мм)	190 ←	203 ←	221 ←	228–234	→ 240	→ 258	→ 271

Примечание: в таблице приводится сокращенный набор признаков (в схеме В.П. Чтецова 16 основных и 6 дополнительных антропометрических показателей)

Предложенная конституциональная схема В.П. Чтецова и соавторов широко применялась в отечественной антропологии на протяжении нескольких десятилетий, по прошествии которых в связи с секулярным трендом потребовалась корректировка нормативных таблиц для перевода количественных признаков в баллы, поскольку базовые величины средних значений антропометрических показателей нередко стали не совпадать со средними значениями для конкретной современной выборки.

Из объективных координатных схем телосложения самыми популярными в настоящее время являются конституциональные схемы Б. Хит и Дж. Картера (1969) и В.Е. Дерябина (1986, 1993, 1999).

12.6. Схема телосложения Б. Хит и Дж. Картера

В основе объективной конституциональной схемы Б. Хит и Дж. Картера (1969) лежит принцип построения типологии телосложения американского антрополога У. Шелдона, по мнению которого в реально существующих популяциях нужно изучать не дискретные типы, а непрерывно распределенные компоненты телосложения. По результатам обследования более 4000 студентов У. Шелдон в 1940 г. (Sheldon, 1940) предложил классификационную схему, в основе которой лежит принцип непрерывного распределения трех основных компонентов тела.

1-й компонент – *эндоморфия* – отражает степень развития жировой ткани (крайний эндоморф соответствует характеристикам телосложения дигестивного типа);

2-й компонент – *мезоморфия* – описывает степень развития костей и мышц (крайний вариант развития мезоморфного компонента наблюдается у мышечного типа);

3-й компонент – *экторморфия* – косвенно отражает увеличение площади поверхности тела и развитие нервной системы (в крайнем проявлении эктоморфии подкожный жировой слой почти отсутствует, мускулатура не развита, узкая грудная клетка и тонкие, длинные руки и ноги, как у астенического типа телосложения).

Для выделенных соматических компонентов У. Шелдон использовал названия основных зародышевых листков (эндо-, мезо- и эктодерма), хотя это оказалось не вполне обосновано. Так, например, мезоморфный компонент, отражающий развитие костно-мышечной системы, действительно связан с производными среднего зародышевого листка – мезодермы. Что касается эндоморфного компонента, то автор не учел, что жировая ткань является не эндодермальной, а мезодермальной производной.

При классификации телосложения по схеме У. Шелдона любой исследуемый индивид получал оценку каждого из трех соматических компонентов по 7-балльной шкале (от 1 до 7 баллов). Крайне малая выраженность соматического свойства оценивалась баллом 1, максимально большая степень развития – баллом 7, средняя степень выраженности кодировалась баллом 4. Оценки, полученные для компонентов эндо, мезо- и эктоморфии, записывались в виде последовательности из трех цифр, которая называлась соматотипом.

Если, например, исследователь пишет 7-1-1, то это означает, что у индивида крайняя степень выраженности эндоморфного компонента при очень слабом развитии мезоморфного и эктоморфного компонентов телосложения, т.е. ему свойственны сильное развитие жира, большой живот, круп-

ные внутренности, слабое развитие мускулатуры, слабые вялые руки и ноги.

Другой крайний вариант доминирования одного из соматических свойств оценивается как 1-7-1 – это крайний мезоморф, для которого характерны сильное развитие мускулатуры, широкие плечи и грудная клетка, минимальное количество подкожного жира.

Крайний пример эктоморфии – соматотип 1-1-7 – это долговязый человек с узкими плечами, плоской и длинной грудной клеткой, длинными и тонкими конечностями (т.е. с большой поверхностью тела) и крайне слабым развитием жировоголожения и мускулатуры.

Крайние варианты встречаются довольно редко, чаще встречаются соматотипы 3-5-2, 4-3-3 и др. Теоретически возможно выделение 343 комбинаций баллов (от 1-1-1 до 7-7-7), однако реально в популяциях представлено не более 76 комбинаций (соматотипов). Для наглядного изображения вариативности соматотипов У. Шелдон предложил специальный график с тремя осями, расположенными на плоскости под углами друг к другу в 120° (рис. 113).

Несмотря на широкую популярность во всем мире, особенно среди англо-американских антропологов, схема У. Шелдона оказалась весьма сложной в практическом использовании, поскольку точное определение баллов для оценки соматотипа основано на сложной многоступенчатой процедуре:

- Сначала во время обследования индивида измеряются его длина и масса тела, визуально определяются предварительные оценки баллов и делается высококачественная фотография испытуемого в трех проекциях;
- Потом вычисляется весо-ростовой индекс и на сделанных фотографиях измеряются 17 признаков, по

размерам которых с применением специальных нормативных таблиц производится окончательное уточнение баллов и получается оценка соматотипа.

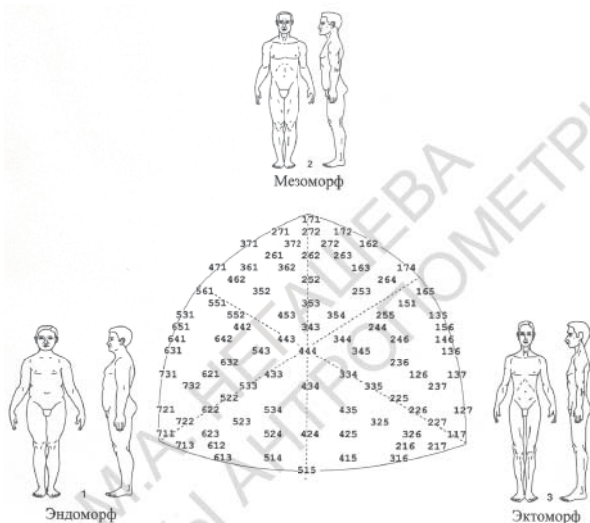


Рис. 113. Конституциональная схема У. Шелдона с изображением крайних вариантов телосложения

Впоследствии в схему У.Шелдона американскими антропологами **Б. Хит и Дж. Картером** (1969) были внесены изменения, которые существенно упростили процедуру определения баллов соматотипа и позволили применять эту схему не только для мужчин, но и для женщин и детей, а также для представителей разных рас и этносов. В соответствии с модификацией Б. Хит и Дж. Картера баллы соматотипа опре-

деляются непосредственно по значениям 10 размеров тела. У обследуемого измеряются жировые складки под лопаткой, на животе, на плече и на голени (для оценки эндоморфии), диаметры локтя и колена, обхваты плеча и голени (для мезоморфного компонента), а также определяется весо-ростовой индекс для оценки эктоморфии. Б.Хит и Дж.Картером составлены оценочные уравнения, в которые непосредственно подставляются величины размеров тела и вычисляются баллы соматотипа (Heath, Carter, 1967; Carter, 2002):

Эндоморфия = $-0.7182 + 0.1451 \times X - 0.00068 \times X^2 + 0.0000014 \times X^3$,

где $X = (\text{жировая складка на трицепсе в мм} + \text{жировая складка под лопаткой в мм} + \text{жировая складка на животе в мм}) \times (170.18 / \text{длина тела в см})$;

Мезоморфия = $0.858 \times \text{ширина локтя} + 0.601 \times \text{ширина колена} + 0.188 \times \text{обхват плеча с поправкой} + 0.161 \times \text{обхват голени с поправкой} - 0.131 \times \text{длина тела в см} + 4.50$,

где обхват плеча с поправкой – это разность обхвата (напряженного) плеча и толщины кожно-жировой складки на трицепсе (см), а обхват голени с поправкой – это разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени (см);

Эктоморфия существенно зависит от РВО. РВО (ростовое отношение) = $\text{длина тела (см)} / \sqrt[3]{\text{корень кубический из массы тела (кг)}}$.

если $\text{РВО} \geq 40.75$, то **Эктоморфия** = $0.732 \times \text{РВО} - 28.58$;

если $38.25 < \text{РВО} < 40.75$, то **Эктоморфия** = $0.463 \times \text{РВО} - 17.63$,

если $\text{РВО} \leq 38.25$, то **Эктоморфия** = 0.1.

В последнее время стало возможным получение и визуализация индивидуальных оценок соматотипов по Хит-Картеру с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01

«Медасс», в программное обеспечение которого заложены формулы для расчетов компонентов телосложения: эндо-, мезо- и эктоморфии (Николаев и др., 2009).

$END = 0,15 \cdot ЖМТ / ДТ$, $MESO = 0,15 \cdot БМТ / ДТ$, где ЖМТ – жировая масса тела, ДТ – длина тела, БМТ – безжировая масса тела.

Аналог MESO (AC) = $0,15 \cdot АКМ / ДТ$, АКМ – активная клеточная масса, ДТ – длина тела.

Аналог MESO (MW) = $0,2 \cdot СММ / ДТ$, где СММ – скелетно-мышечная масса, ДТ – длина тела.

АС и MW – аналоги оценок балла мезоморфии в терминах активной клеточной и скелетно-мышечной массы.

На рис. 114 приведен пример изображения вектора биоимпедансной оценки соматотипа. В кубе с осями эндо-, мезо- и эктоморфии размерами 10 x 10 x 10 помещено изображение точки с соответствующими координатами. Единичная ячейка, в которую попадет точка, выделена контуром и тремя проекциями на гранях куба.

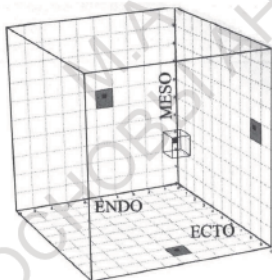


Рис. 114. Трехмерное представление вектора параметров индивидуальной биоимпедансной оценки соматотипа: в куб с осями эндо-, мезо- и эктоморфии помещено изображение точки с соответствующими координатами

На основе графического представления могут быть получены оценки расстояний между точками выбранного фазового пространства, выделены области, специфичные для отдельных клинических групп или определенных спортивных специализаций, вычислены расстояния до границ интересующих областей, а при многократных исследованиях могут быть отслежены траектории изменения соматотипа и динамика удаленности от соответствующих областей (Николаев и др., 2009).

12.7. Схема телосложения В.Е. Дерябина

Одной из самых современных отечественных конституциональных схем является схема **В.Е. Дерябина** (1986, 1993, 1999), разработанная автором для взрослых мужчин и женщин 18–60 лет, а также для детей от 1 года до 17 лет. Схема основана на объективных закономерностях изменчивости измерительных признаков телосложения. У каждого индивида измеряют 12 признаков – по 4 размера для оценки развития основных морфологических систем: скелета, мускулатуры и жировотложения. В результате компьютерной обработки данных, в основе которой лежит факторный анализ, построена оригинальная схема, учитывающая общую величину скелета, пропорции тела, величину и форму локомоторного аппарата, общую величину и топографию жировотложения.

Определение индивидуальных значений
типологических характеристик из схемы В.Е. Дерябина
с применением стандартных компьютерных программ
статистической обработки данных

Практическая реализация схемы телосложения В.Е. Дерябина заключается в применении системы оценочных уравнений, позволяющих на основе индивидуальных значений небольшого набора стандартных размеров тела (12 признаков) определять индивидуальные оценки типологических характеристик, каждая из которых описывает определенное соматическое свойство. Такие системы оценочных уравнений построены для взрослых мужчин и женщин (Дерябин, 1986, 1993), детей школьного и дошкольного возраста (Дерябин, 1999). При их использовании значения всех типологических показателей получают в нормированном виде с нулевой средней и единичной дисперсией. Это их свойство значительно упрощает качественную диагностику индивидуальных вариантов как попадающих в какую-либо условную категорию: среднюю, ниже или выше средней, очень малую или большую. Вместе с тем системы оценочных уравнений приурочены к конкретным группам детей и взрослых. При необходимости использования этих уравнений в других группах населения с иными средними величинами размеров тела или другими значениями средних квадратических отклонений этих признаков в оценочные уравнения следует вносить специальные поправки. Вместе с тем, при необходимости определения значений типологических показателей сразу для большой группы индивидов вместо адаптации и использования стандартных оценочных уравнений можно применять более удобную процедуру компьютерных вычислений, которая предполагает последовательное выполнение ряда шагов и заключается в следующем.

1. Провести компонентный анализ четырех *скелетных размеров тела* (длины корпуса, длины руки, длины ноги и акромиального диаметра) с выделением первых трех главных компонент и сохранением индивидуальных оценок в специальном файле. Эти индивидуальные нормированные значения первых трех главных компонент будут точно найденными для данной группы населения оценками типологических характеристик S1, S2 и S3, первая из которых описывает общую величину скелета, вторая – относительную длину конечностей, третья – относительную широкоплечесть. Следует заметить, что при выполнении этого шага методика измерения продольных размеров тела (корпуса, ноги и руки) может быть любой, если она соответствует стандартным приемам антропометрии.

2. Провести компонентный анализ *обхватов груди, талии, предплечья и голени* (для взрослых мужчин) или обхватов предплечья и голени для взрослых женщин или детей с выделением первой главной компоненты и сохранением индивидуальных ее оценок в специальном файле. Эти индивидуальные нормированные значения первой главной компоненты будут точно найденными для данной группы населения оценками типологической характеристики O, которая описывает общую величину поперечного развития тела. В тех случаях, когда компонентный анализ двух обхватов (предплечья и голени) не предусмотрен в используемой программе, следует воспользоваться следующей последовательностью действий:

- нормировать (стандартизовать) индивидуальные значения обхватов предплечья и голени;
- вычислить величину нового признака – показателя поперечного развития мускулатуры O как суммы двух нормированных значений обхватов предплечья и голени;

- нормировать (стандартизировать) индивидуальные значения показателя общей величины обхватов O .

3. Провести компонентный анализ *четырёх жировых складок, измеренных под лопаткой, на задней поверхности плеча, на животе и голени* с выделением первых двух главных компонент и сохранением индивидуальных оценок в специальном файле. Эти индивидуальные нормированные значения первых двух главных компонент будут точно найденными для данной группы населения оценками типологических характеристик $F1$ и $F2$, первая из которых описывает общую величину подкожного жираотложения, вторая – его топографию.

4. Провести вычисления прямолнейной регрессии с характеристикой $F1$ как независимой переменной и показателем O как зависимым признаком. Сохранить значения нормированных величин регрессионных остатков, которые окажутся точно найденными для данной группы населения оценками типологической характеристики поперечного развита мускулатуры M .

5. Провести компонентный анализ показателей общей величины скелета $S1$ и развития мускулатуры M с выделением двух главных компонент и сохранением их индивидуальных оценок в специальном файле. Эти индивидуальные нормированные значения двух главных компонент будут точно найденными для данной группы населения оценками типологических характеристик $T1$ и $T2$, первая из которых описывает общую величину костно-мышечной системы, вторая – ее форму. В тех случаях, когда компонентный анализ двух показателей ($S1$ и M) не предусмотрен в используемой программе следует воспользоваться следующей последовательностью действий:

- вычислить величину нового признака – показателя общей величины костно-мышечной системы $T1$ как суммы двух показателей $S1$ и M ;

- вычислить величину нового признака – показателя общей формы костно-мышечной системы T2 как разности двух показателей S1 и M;
- нормировать (стандартизовать) индивидуальные значения показателей T1 и T2.

В результате будут найдены в нормированном виде окончательные значения:

- тотальных типологических характеристик T1, T2 и F1;
- парциальных типологических характеристик S2, S3 и F2;
- промежуточных показателей S1, O и M.

После получения соответствующих значений типологических характеристик индивид оказывается в виде точки внутри одного из квадрантов, образованных перекрестом осей (рис. 115).

Конституциональная схема В.Е. Дерябина обладает рядом достоинств: базируется только на объективных измерительных признаках, учитывает вариации основных морфологических систем (скелета, мускулатуры и жировотложения), каждый индивид имеет место в системе координат. Схема В.Е. Дерябина показывает большое многообразие вариантов телосложения и предоставляет широкие возможности изучения различных аспектов (возрастных и популяционных) его изменчивости.



Рис. 115. Схема телосложения, разработанная В.Е. Дерябиным

Глава 13. ИЗМЕРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА

Функциональные признаки в гораздо большей степени, чем морфологические, зависят от условий среды и состояния организма. Поэтому во время функционального обследования необходимо соблюдать наиболее благоприятную обстановку работы: в помещении должна быть комфортная постоянная «комнатная» температура; следует устранить шум и все процедуры, отвлекающие внимание исследуемых; перед проведением исследования у респондентов не должно быть утомительной работы.

13.1. Измерение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы

В современной антропометрической практике артериальное давление и частота пульса измеряются полуавтоматическими или автоматическими тонометрами на плечо. Во многих исследованиях используются тонометры фирмы «OMRON». Для получения объективной оценки основных показателей сердечно-сосудистой системы (артериального давления и частоты пульса) необходимо строгое соблюдение требований к процедуре и условиям измерения.



Рис. 116. Измерение артериального давления автоматическим тонометром «Omron»

Перед измерением артериального давления (АД) обследуемый должен сидеть спокойно не менее 5 минут. Измерение всегда проводится на правой руке. Рука должна удобно лежать на столе ладонью вверх, примерно на уровне сердца. Манжета накладывается на правое плечо, при этом ее нижний край примерно на 2 см выше внутренней складки локтевого сгиба. Резиновый шнур, соединяющий манжетку с аппаратом, должен находиться над плечевой артерией (по центру медиальной поверхности локтевого сгиба) (рис. 116).

При проведении обследований у детей, подростков и молодежи АД измеряется три раза на правой руке с интервалом 2–3 минуты (Нормативы физического развития..., 2005). Регистрируются значения всех трех измерений, которые заносятся в бланк обследования. Для оценки используются средние значения систолического и диастолического АД. Необходимость трехкратного измерения АД продиктована высокой лабильностью АД у детей и подростков в ответ на внешние раздражители. В связи с возможной тревожной реакцией подростка на проведение осмотра и сам процесс измерения АД, может выявляться однократное повышение АД, так называемый феномен «гипертонии на белый халат».

Измерение АД производится с точностью до 1 мм рт.ст. Нормы АД согласно нормативам ВОЗ (Сумароков, Моисеев, 1995) приведены в табл. 9. АД расценивается как повышенное более 140/90 мм рт.ст. (гипертензия), как пониженное – ниже 100/60 мм рт.ст. (гипотензия).

Таблица 9

**Классификация уровня артериального давления (АД)
у взрослых (Сумароков, Моисеев, 1995)**

Категория	Систолическое АД	Диастолическое АД
Пониженное	меньше 100	меньше 60
Оптимальное	меньше 120	меньше 80
Нормальное	меньше 130	меньше 85
Высокое нормальное	130–139	85–89
Высокое, степень 1	140–159	90–99
Высокое, степень 2	160–179	100–109
Высокое, степень 3	Больше или равно 180	Больше или равно 110

При оценке АД у подростков до 17–18 лет следует учитывать особенности динамики АД периода полового созревания, при котором значительно повышаются значения систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД) по сравнению с периодом детства. У юношей равномерное увеличение АД продолжается до 18 лет, достигая в этом возрасте максимальных значений. В дальнейшем отмечается его снижение. Постоянный уровень АД у юношей устанавливается к 21 году, у девушек после 15 лет.

Для оценки АД у детей, подростков и молодежи используется процентное распределение САД и ДАД с учетом возраста и пола. В табл. 10 представлены процентильные распределения уровней САД и ДАД у юношей и девушек 17–18 лет. Оценка АД проводится по средним значениям САД и ДАД, полученным при трехкратном измерении.

Таблица 10

**Процентильное распределение систолического (САД)
и диастолического (ДАД) артериального давления
у юношей и девушек в возрасте 17–18 лет
(Нормативы физического развития..., 2005)**

АД	Процентили	17 лет		18 лет	
		Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
САД	5	103	98	107	97
	10	107	100	110	99
	25	116	106	119	105
	50	120	111	123	110
	75	126	120	129	118
	90	133	127	140	125
	95	140	132	145	129
ДАД	5	60	58	61	58
	10	60	61	64	60
	25	66	66	69	65
	50	71	70	72	70
	75	77	75	76	74
	90	81	80	83	79
	95	86	81	88	80

Пограничная артериальная гипертензия («высокое нормальное» АД) определяется при значениях САД и/или ДАД, уровень которых находится в пределах 90–94 процентиля. Определение «высокого нормального АД», предложенное ВОЗ и Международным обществом гипертензии (1999), необходимо для выделения группы риска формирования артериальной гипертензии. За низкий предел нормального АД принимаются значения 10-го процентиля распределения САД и ДАД.

Другим важным показателем сердечно-сосудистой системы является частота сердечных сокращений в минуту (ЧСС), или частота пульса. ЧСС автоматически фиксируется на экране тонометра или определяется пальпацией лучевой артерии на правой руке, свободно лежащей на столе с при-

менением секундомера. У взрослых подсчитывается количество пульсовых ударов в течение 30 с, полученное значение умножается на 2. У детей и подростков ЧСС отсчитывается в течение 1 мин (также с применением секундомера).

За норму ЧСС для взрослых принимается 60–85 ударов в минуту. У детей в зависимости от возраста ЧСС может достигать до 100–140 ударов в минуту. У новорожденных ЧСС в норме равна приблизительно 140 ударам в минуту; к концу первого года жизни частота пульса снижается до 110–130 ударов в минуту, к 6 годам – примерно до 100 ударов в минуту, а к 16–18 годам частота пульса приближается к нормальной для взрослого человека. Повышение частоты пульса называется тахикардией, понижение – брадикардией.

Частота пульса изменяется при смене положения тела. Клиностатическая проба – это переход из положения стоя в положение лежа. При этом в норме отмечается замедление пульса в пределах 6–10 ударов в минуту. Более резкое замедление указывает на неадекватную нервную регуляцию сердечно-сосудистой системы.

Ортостатическая проба. Обследуемый лежит на кушетке в течение 5 минут. После этого у него измеряется частота пульса. Затем он встает, и вновь подсчитывается пульс. В норме переход из положения лежа в положение стоя проявляется учащением пульса на 10–12 ударов в минуту. Учащение до 20 ударов в минуту расценивается как удовлетворительная реакция, а более 20 ударов в минуту – как неудовлетворительная.

Для оценки физического развития и соматического здоровья человека на основе показателей сердечно-сосудистой системы используют различные индексы и функциональные пробы при физической нагрузке.

Наиболее широкое применение в медико-антропологических исследованиях получила *проба Мартине*, включающая измерение ЧСС и АД до и после дозированной физической на-

грузки. Для антропометрических научно-исследовательских целей проба Мартине проводится только в группах условно здоровых лиц в присутствии медицинского работника, с обязательным предварительным опросом респондентов о самочувствии и отсутствии жалоб на здоровье. Имеется несколько вариантов пробы. При массовых обследованиях чаще всего применяется упрощенная методика. В положении сидя, на руке у респондента определяется ЧСС и АД. Потом с манжетой на руке обследуемый выполняет 20 глубоких приседаний с вытягиванием рук вперед за 30 секунд в равномерном темпе. После выполненной нагрузки респондент сразу садится, и на первой (в первые 10 с), второй и третьей минутах считают пульс и измеряют давление. Проба позволяет оценивать способность сердечно-сосудистой системы к восстановлению. Оценка результатов пробы проводится по данным ЧСС, АД и длительности восстановительного периода. При нормотонической реакции пульс учащается на первой минуте после нагрузки на 16–20 ударов, САД повышается на 10–30 мм.рт.ст., ДАД остается постоянным или снижается на 5–10 мм.рт.ст.

В комплексной методике для экспресс-оценки соматического здоровья (Апанасенко, 1988) время восстановления показателей ЧСС за 90–119 с относится к показателям среднего уровня физического здоровья. Время восстановления ЧСС за 120–179 с – уровень ниже среднего; за 180 с и больше – низкие (неудовлетворительные) показатели. Время восстановления ЧСС от 60 до 89 с – показатели соматического здоровья выше среднего; восстановление менее, чем за 60 сек, – высокие показатели восстановительной способности организма.

По величине АД можно рассчитать *пульсовое давление (ПД)*, равное разности САД и ДАД. В норме у здорового человека ПД равно 30–60 мм рт.ст. При повышенном пульсовом давлении (более 60 мм рт.ст.) сердечная мышца качает кровь с большим напряжением, что может привести к ее быстрому из-

носу. При пониженном пульсовом давлении (ниже 30 мм рт.ст.) сердце качает кровь слабо и в мозг поступает недостаточное количество кислорода, что может отразиться на самочувствии и вызвать головокружение, тошноту, и даже обморок.

Одним из показателей согласованности сердечного выброса и периферического сопротивления, позволяющих определять состояние прекапиллярного русла является *среднединамическое давление (СДД)*. Оно рассчитывается по формуле $СДД = ПД/3 + ДАД$. В норме СДД должно составлять 75–85 мм рт.ст.

Для изучения механической функции сердца, отражающей состояние системы кровообращения, судят по *минутному объему крови (МО)*. Величина МО зависит от множества факторов: возраста, пола, уровня физической активности, климатических условий. В норме в покое МО равно 3,5–5,5 л. При нагрузке и у спортсменов этот показатель выше. Существует несколько методов определения МО. Например, *формула Старра*: $СО = 90,97 + 0,54 * ПД - 0,57 * ДАД - 0,61 * В$; $МО = СО * ЧСС / 1000$, где СО – систолический объем крови, или ударный объем кровообращения (мл), ПД – пульсовое давление (мм рт.ст.), ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.), В – возраст в годах. Для взрослых часто употребляется упрощенная формула Старра: $СО = 100 + 0,5 * ПД - 0,6 * ДАД - 0,6 * В$ (Справочник по функциональной диагностике, 1970).

С помощью *индекса Кердо (вегетативный индекс Кердо)* можно оценить степень влияния вегетативной нервной системы на кровеносную: $ВИ = (1 - ДАД / ЧСС) * 100\%$, где ВИ – вегетативный индекс Кердо, ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.). Нормальные значения индекса Кердо – от -10% до +10%. При положительных значениях индекса преобладают симпатические влияния на систему, при отрицательных – парасимпатические.

Для оценки степени тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки используется *коэффициент выносливости*, который определяется по формуле: $KB = (ЧСС * 10) / ПД$, где ПД – пульсовое давление (мм рт.ст.), ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин). В норме значения KB составляют от 12 до 15 усл. ед. Увеличение KB, связанное с уменьшением ПД, является показателем детренированности сердечно-сосудистой системы.

Оценивать *уровень саморегуляции сердечно-сосудистой системы* можно по следующей формуле: $TCK = (ДАД / ЧСС) * 100$, где TCK – тип саморегуляции кровообращения. Если TCK составляет 90–110 ед. – тип саморегуляции – сердечно-сосудистый, если более 110 – преобладает сосудистый тип регуляции, менее 90 – сердечный тип. TCK отражает фенотипические особенности организма. Изменение TCK в сторону преобладания сосудистого компонента свидетельствует о повышении функциональных резервов, экономизации системы.

Для оценки уровня обменно-энергетических процессов в миокарде используется *индекс Робинсона* (Горбунов, 2004): $ИР = ЧСС * САД / 100$. Низкий уровень – при значениях индекса более 111, ниже среднего – 110–95, средний – 94–85, выше среднего – 84–70, высокий – менее 70.

13.2. Измерение силовых возможностей организма

Оценку силовых возможностей организма в массовых антропометрических исследованиях проводят с использованием ручных динамометров ДК-50 или ДК-100 (рис. 117а), принцип работы которых основан на измерении упругой деформации плоской пружины. Измерение проводят на правой кисти

или на обеих руках. Исследуемый должен с максимальным усилием сжать кистью динамометр (рис. 117б), фиксируется искомое значение (кг). Для сравнения индивидуальных и групповых значений силовых возможностей в отечественных и зарубежных исследованиях широко используется *силовой индекс* (или индекс силы), равный отношению силы правой кисти (кг) к массе тела (кг), умноженному на 100%. Этот показатель характеризует зависимость между массой тела и степенью развития мышечной силы. Для расчета средних градаций индекса лучше использовать метод сигмальных отклонений ($\pm 0,67$ среднего квадратичного отклонения), широко используемый в антропологических исследованиях.



а)



б)

Рис. 117. Динамометр (а) и измерение силы сжатия кисти (б)

13.3. Функциональные показатели дыхательной системы

Для оценки функциональных показателей дыхательной системы в массовых медико-антропологических обследованиях применяются портативные спирометры. Так, например, в исследованиях на кафедре антропологии МГУ используется спирометр (спирограф) «Micro 1» (Micro Medical, Великобритания) – компактный ручной прибор (рис. 118), предназначенный для определения следующих показателей: ФЖЕЛ (FVC) – форсированная жизненная емкость легких – максимальный объем воздуха, который может выдохнуть человек



Рис. 118. Портативный спирометр «Micro»

после максимально глубокого вдоха; $ОФВ_1$ (FEV_1) – объем форсированного выдоха за первую секунду – самый информативный показатель спирометрии, т.к. не зависит от усилия и от размера легких испытуемых, примененного во время маневра выдоха; $ОФВ_1/ФЖЕЛ$ (FEV_1/FVC) – отношение объема форсированного выдоха за первую секунду к форсированной жизненной емкости легких; ПЭП (PEF) или ПОС – пиковый экспираторный поток или пиковая объемная скорость выдоха – менее информативный показатель спирометрии, т.к. за-

висит от приложенного экспираторного усилия, выражается в максимальной скорости потока воздуха, представляет интерес с точки зрения изучения динамики возрастных изменений (Функциональная диагностика в пульмонологии, 2009).

При проведении массового обследования рекомендует-ся для каждого респондента использовать одноразовые кар-тонные загубники. После максимально глубокого вдоха ис-следуемый должен плотно обхватить губами одноразовый загубник и с силой выдохнуть воздух внутрь него до полного освобождения органов дыхания. Результаты измерений ав-томатически появляются на экране спирометра. Желательно провести повторное измерение для достижения стабильно-сти результатов (как правило, не более трех).

В табл. 11 приведены нормативные значения основных показателей спирометрии для мужчин и женщин разных воз-растов в зависимости от роста (длины тела).

Средние значения функциональных показателей дыха-тельной системы для студентов из Москвы, Самары и Саран-ска приведены в табл. 12.

В клинической медицинской практике наряду с вышеу-казанными показателям спирометров (ОФВ₁, ФЖЕЛ, ОФВ₁/ФЖЕЛ, ПЭП) фиксируют величину отклонений полученных индивидуальных значений от должных величин для объек-тивной оценки возможных нарушений функционирования дыхательной системы.

Жизненный индекс определяется путем деления вели-чины жизненной емкости легких (ЖЕЛ, мл) на массу тела (в кг) (Рохлов, Сивоглазов, 1999). Средние значения этого ин-декса: для мужчин – 60 мл/кг, для женщин – 50 мл/кг. Если при расчете этого индекса получается меньшая величина, это свидетельствует о недостаточности ЖЕЛ или избыточ-ной массе тела. Поскольку у здоровых людей ЖЕЛ и ФЖЕЛ могут отличаться в пределах 5% (Перельман, Приходько,

2013), для расчета жизненного индекса можно рассчитывать отношение ФЖЕЛ (мл) к массе тела (кг) и для определения средних градаций этого индекса лучше использовать метод сигмальных отклонений ($\pm 0,67$ среднего квадратичного отклонения), широко используемый в антропологических исследованиях.

Таблица 11

**Таблица нормативных показателей
дыхательной системы для мужчин и женщин
(Клемент, Зильбер, 1993)**

Возраст, лет	Показатель, л	Рост (длина тела), см									
		Женщины					Мужчины				
		140	150	160	170	180	150	160	170	180	190
16	ФЖЕЛ	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	3,0	3,6	4,2	4,8	5,3
	ОФВ ₁	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	2,9	3,4	3,8	4,2	4,6
20	ФЖЕЛ	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	3,3	3,9	4,5	5,1	5,7
	ОФВ ₁	2,4	2,7	3,3	3,3	3,6	3,1	3,5	4,0	4,4	4,8
25	ФЖЕЛ	2,8	3,1	3,5	3,9	4,3	3,8	4,3	4,9	5,5	6,1
	ОФВ ₁	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,3	3,7	4,1	4,6	5,0
30	ФЖЕЛ	2,7	3,0	3,4	3,8	4,7	3,6	4,2	4,8	5,6	5,9
	ОФВ ₁	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,2	3,6	4,0	4,5	4,9
35	ФЖЕЛ	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	3,5	4,0	4,6	5,2	5,7
	ОФВ ₁	2,3	2,6	2,8	3,2	3,5	3,0	3,4	3,9	4,3	4,7
40	ФЖЕЛ	2,5	2,9	3,2	3,9	4,0	3,3	3,9	4,5	5,1	5,6
	ОФВ ₁	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	2,9	3,3	3,7	4,2	4,6
45	ФЖЕЛ	2,4	2,8	3,1	3,5	3,9	3,2	3,7	4,3	4,9	5,5
	ОФВ ₁	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	2,7	3,2	3,6	4,0	4,4
50	ФЖЕЛ	2,3	2,7	3,2	3,4	3,8	3,0	3,6	4,2	4,8	5,3
	ОФВ ₁	2,0	2,3	2,5	2,9	3,1	2,6	3,0	3,4	3,9	4,3
55	ФЖЕЛ	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	2,9	3,4	4,0	4,6	5,2
	ОФВ ₁	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0	2,4	2,9	3,3	3,7	4,2
60	ФЖЕЛ						2,7	3,3	3,9	4,5	5,0
	ОФВ ₁						2,3	2,7	3,1	3,6	4,0

Примечание:

ФЖЕЛ (FVC) – форсированная жизненная емкость легких (л);

ОФВ₁ (FEV₁) – объем форсированного выдоха за 1 сек (л)

Таблица 12

**Средние значения функциональных показателей
дыхательной системы для обследованных студентов
из Москвы, Самары и Саранска**

	Город (численность обследованных)	Средний возраст (лет)	Функциональные показатели дыхательной системы		
			ОФВ ₁ (л)	ФЖЕЛ (л)	ОФВ ₁ / ФЖЕЛ (%)
Юноши	Москва (74)	22	4,5	5,0	90
	Самара (97)	19	4,4	4,6	96
	Саранск (105)	19	4,5	4,9	93
Девушки	Москва (187)	20	3,1	3,4	92
	Самара (135)	20	3,1	3,3	95
	Саранск (126)	19	3,1	3,3	95

Примечание:

ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за 1 сек;

ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких;

ОФВ₁ / ФЖЕЛ – индекс Генслера.

Индекс Тиффно – отношение объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁) к жизненной емкости легких (ЖЕЛ), выражается в процентах, является одним из основных индексов для верификации нарушения проходимости дыхательных путей. В норме это отношение составляет 70–80% (Старшов, Смирнов, 2003). При определении индекса Тиффно требуется провести два отдельных исследования – при спокойном дыхании и при форсированном выдохе, что снижает точность результата. В связи с этим многими исследователями более достоверным считается индекс Генслера, выполняемый за один прием.

Индекс Генслера – отношение объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁) к форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), выражается в процентах, также является одним из основных индексов для верификации нарушения проходимости дыхательных путей. В норме это отношение составляет 85–90% (Старшов, Смирнов, 2003).

Глава 14. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА

14.1. Методы оценки физического развития человека

Под *физическим развитием* понимается комплекс морфофункциональных свойств организма, определяющий запас его физических сил, меру дееспособности. Термин физическое развитие тесно связан с понятием физической крепости организма и соматическим (физическим) здоровьем. В результате многочисленных исследований было установлено, что физическое развитие человека хорошо описывается соотношением трех параметров тела: массы тела, длины тела и обхвата груди, т.е. признаков, определяющих «структурно-механические свойства» организма (Башкиров, 1962; Хрисанфова, Перевозчиков, 1999).

Оценка физического развития в современных медико-антропологических исследованиях нашла широкое практическое применение среди разных групп населения – детских (мониторинг физического развития детей и подростков), юношеского контингента (оценка физического развития призывников срочной службы), профессиональных групп (изучение влияния различных условий труда на морфофункциональный статус), спортсменов различных категорий и т.д. Вопросами

состояния физического развития населения наряду с врачами и антропологами занимаются педагоги, психологи, социологи и представители других специальностей.

Физическое развитие у взрослого человека относительно стабильно, так как представляет собой обобщенную характеристику морфофункциональных свойств, достигнутых к моменту завершения роста и формирования организма. У детей, организм которых находится в стадии формирования, уровень физического развития подвержен существенным возрастным изменениям. Поэтому физическое развитие ребенка оценивается по степени выраженности признаков в сравнении с их средним уровнем, характерным для данного паспортного возраста.

Существуют разные способы *оценки физического развития*: метод индексов (указателей) физического развития, метод средних квадратических отклонений, индекс процентного распределения ряда, метод корреляций с построением шкал регрессии, метод главных компонент и др.

Метод индексов (указателей) физического развития, выражающих с помощью математических формул отношение отдельных размеров тела. Это самый старый и традиционный метод оценки физического развития. Наиболее распространены следующие индексы (указатели):

Для определения должного (нормального, гармоничного) веса тела используется *показатель Брока* – соотношение между весом тела (Р) и длиной тела (L):

$P \text{ (должный вес тела)} = L \text{ (в см)} - 100 \text{ кг (при } L = 155 - 165 \text{ см)},$

$P = L \text{ (в см)} - 105 \text{ кг (при } L = 166 - 175 \text{ см)},$

$P = L \text{ (в см)} - 110 \text{ кг (при } L = \text{более } 175 \text{ см)}.$

Индекс Пинье или «числовой указатель крепости организма». $I = L - (P + T)$, где L – длина тела (см), P – вес тела (кг), T – обхват груди (см). Чем меньше значения индекса, тем

организм считается крепче. Для мужчин 20–25 лет значения индекса меньше 10 оцениваются как очень высокое физическое развитие; от 10 до 15 – крепкое; от 16 до 20 – хорошее; 21–25 – среднее; от 26 до 30 – слабое; от 31 и больше – очень слабое. Индекс Пинье долгое время пользовался большой популярностью во многих странах мира, в частности, в Австрии, Бельгии, Японии. Особенно большую популярность он имел во Франции, где наряду с военной антропометрией он широко применялся для оценки физического развития школьников.

Весоростовой индекс Рорера. $I = P \text{ (кг)} / L \text{ (м)}^3 * 100$. Средние значения индекса Рорера для мужчин 1,20, для женщин 1,40. Минимальные значения – у астеников (0,85), максимальные – у борцов (2,68).

Формула Лоренца для определения «идеального» веса. $P = (B - 100) - (B - 150) / 4$, где P – вес тела (кг), B – длина тела (см).

Нередко приводятся формулы для расчета соотношений окружностей шеи, талии, бедер, предплечья, голени и др. Так, например, для юношей и девушек можно подсчитать «индекс грации»: отношение окружностей самой полной части голени и талии. Коэффициент 0,5 означает хорошее соотношение; величина коэффициента 0,45 – посредственная оценка «грации»; 0,4 – неудовлетворительная оценка.

На основании длиннотных размеров тела и конечностей можно определить пропорциональность сложения и судить о длине ног, что очень важно для спортивной ориентации. Например, коэффициент пропорциональности (КП) можно рассчитать по следующей формуле: $КП = (\text{рост стоя} - \text{рост сидя}) / \text{рост сидя} * 100\%$. В норме $КП = 87\text{--}92\%$. Люди с низким коэффициентом пропорциональности характеризуются устойчивостью тела в пространстве. У них могут быть достигнуты хорошие успехи в таких видах спорта как

горнолыжный, борьба, штанга. Лицам с высокими значениями этого коэффициента (более 92%) рекомендуются игровые виды спорта. У женщин коэффициент пропорциональности несколько ниже, чем у мужчин.

По формуле Манувриэ оценивается *индекс скелета* (ИС) или длина ног: $ИС = (\text{длина ног} / \text{рост сидя}) * 100$. По этому индексу величина до 84,9 свидетельствует о коротких ногах, 85–89 – средних, выше 89 – длинных.

Для прогнозирования окончательной длины тела в процессе роста ряд исследователей предложили следующие формулы: для юношей (длина тела отца + длина тела матери) / 2 и для девушек (длина тела отца * 0,923 + длина тела матери) / 2.

В практических целях с помощью *индекса массы тела* (ИМТ), который в английском варианте называется *body-mass-index* (BMI), оценивается избыточная масса тела и ожирение. Между избыточной массой тела и ожирением нет четкой границы, и оба этих состояния представляют различные степени риска для здоровья. $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / \text{длина тела (м}^2\text{)}$. Для взрослого населения принята следующая градация значений этого индекса: индивидуумы со значениями индекса до 18,5 единиц имеют недостаточную массу тела (относительное истощение), значения индекса от 18,5 до 24,9 считаются нормальными показателями, а значения 25 и выше – характеризуют избыточную массу тела. Избыточная масса тела дифференцируется следующим образом: ИМТ 25–29,9 – предожирение, которое связывают с увеличением риска для здоровья, ИМТ 30–34,9 – ожирение I степени, связанное с умеренным риском для здоровья, ИМТ 35–40 – ожирение II степени, что указывает на высокий риск для здоровья, ИМТ более 40 – тяжелая, III степень ожирения, представляющая очень высокий риск для здоровья.

Для детей и молодежи от 3 до 18 лет были разработаны международные стандарты определения избыточной массы

тела и ожирения в соответствии со значениями данного индекса (табл. 13).

Таблица 13

**Определение избыточной массы тела и ожирения
у детей и молодежи в соответствии
с критическими значениями ИМТ*
(Cole et al., 2000)**

Возраст, лет	Значение ИМТ, выше которого определяется избыточная масса тела		Значение ИМТ, выше которого определяется ожирение	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
3	17,89	17,56	19,57	19,36
4	17,55	17,28	19,29	19,15
5	17,42	17,15	19,30	19,17
6	17,55	17,34	19,78	19,65
7	17,92	17,75	20,63	20,51
8	18,44	18,35	21,60	21,57
9	19,10	19,07	22,77	22,81
10	19,84	19,86	24,00	24,11
11	20,55	20,74	25,10	25,42
12	21,22	21,68	26,02	26,67
13	21,91	22,58	26,84	27,76
14	22,62	23,34	27,63	28,57
15	23,29	23,94	28,30	29,11
16	23,90	24,37	28,88	29,43
17	24,46	24,70	29,41	29,69
18	25,00	25,00	30,00	30,00

* ИМТ (индекс массы тела) = масса тела (кг) / длина тела² (м)

Простота и наглядность индексов (указателей) составляют преимущество метода и объясняют его широкое применение, несмотря на очевидные недостатки – приближительность и априорность математических расчетов, игнорирование гетерохронии и гетероморфии роста.

Метод средних квадратических отклонений. Сущность метода заключается в том, что показатели физического развития индивидуума сравнивают со средними арифметическими значениями этих признаков (M) для соответствующей группы, к которой принадлежит исследуемый (половозрастной, этнической, профессиональной, спортивной), взятыми из таблицы стандартов. Категории признака основываются на величине среднего квадратического отклонения (σ) – меры внутригрупповой изменчивости. Обычно используются следующие категории (классы):

- среднее развитие признака, т.е. развитие признака находится в пределах $M \pm \sigma$,
- выше среднего: $M + \sigma < \text{признак} < M + 2\sigma$,
- высокое развитие признака: $\text{признак} > M + 2\sigma$,
- развитие ниже среднего: $\text{признак} < M - \sigma$,
- низкое развитие признака: $\text{признак} < M - 2\sigma$.

Кроме уровня физического развития определяют пропорциональность развития. Пропорциональным считается физическое развитие, при котором каждый из признаков (длина и масса тела, окружность грудной клетки) находится на одном уровне развития, непропорциональным – на разных уровнях.

Индекс процентного распределения ряда. В этом случае весь ряд значений признака в данной группе разделяется на «сферы», в которые попадают 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97% всех случаев. Границы условной нормы для признаков физического развития могут колебаться в пределах $P_3 - P_{97}$ (или $P_{10} - P_{90}$). Признак оценивается величиной «перцентильного статуса» – P_n . Так, например, P_3 – означает очень малую длину тела, меньшая длина тела встречается только у 3% индивидов. P_{97} , напротив, соответствует очень большим значениям, выше этих значений длина тела встречается только у 3% обследованных. Для московских юношей 17 лет масса

тела 52 кг соответствует P_3 , 87 кг – P_{97} ; для 17-летних девушек масса тела 45 кг соответствует P_3 , 73 кг – P_{97} . Несмотря на простоту и удобство применения индекса процентного распределения ряда, у этого метода есть существенный недостаток: этот метод оценивает каждый признак изолированно от других показателей, в отличие от метода корреляций с построением шкал регрессии.

Метод корреляций с построением шкал регрессии и нормативных таблиц учитывает взаимосвязи оцениваемых признаков. В настоящее время это самый распространённый метод в антропологии и школьной медицине. Один из параметров принимается за независимый признак (в случае 3-х основных признаков физического развития – это длина тела), мерой его изменчивости является среднее квадратическое отклонение, на основе которого выделяются категории признака (высокий уровень развития признака, выше среднего, средний уровень, ниже среднего и низкий; см. выше: «метод средних квадратических отклонений»). Затем рассматривается следующий параметр (масса тела) в зависимости от длины тела, а потом и третий признак (обхват груди), в зависимости от первых двух. На основании этого метода строятся нормативные таблицы, которые систематически обновляются, так как признаки физического развития подвержены влиянию многочисленных эндо- и экзогенных факторов и испытывают постоянные колебания.

Согласно приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ выделяют следующие варианты физического развития (на основе регрессионного анализа массы тела по длине тела):

- Нормальное физическое развитие – масса тела в пределах нормальных вариантов (от $M - 1\sigma_R$ до $M + 2\sigma_R$ относительно конкретного роста, возраста и пола; где σ_R – частное среднеквадратическое отклонение массы тела относительно длины тела).

- Дефицит массы тела (отклонение в развитии за счёт недостаточной массы тела) – масса тела меньше значений минимального предела «нормы» относительно длины тела (меньше $M - 1\sigma_R$).
- Избыток массы тела (отклонение в развитии за счёт избыточной массы тела) – масса тела больше значений максимального предела «нормы» относительно длины тела (больше $M + 2\sigma_R$).
- Низкорослость – длина тела меньше $M - 2\sigma$ при любой массе тела.

В каждой половозрастной группе для конкретных вариантов длины тела устанавливают диапазон нормальных колебаний массы тела и выявляют отклонения в физическом развитии (дефицит или избыток массы тела), а также формируют группу лиц низкого роста, у которых возможна общая задержка физического развития. В табл. 14 приведены границы нормальных вариантов массы тела при разной длине тела у московских юношей и девушек в возрасте 17 лет.

Метод главных компонент. В связи с широким использованием в антропологии компьютерной обработки данных в последнее время для оценки физического развития все чаще применяется факторный анализ, в частности, метод главных компонент (Дерябин, 1991). Для этого на персональном компьютере с помощью любого пакета статистических программ (Ststistica, SPSS и др.) проводится факторный анализ (по методу главных компонент) тотальных размеров тела (масса и длина тела, обхват груди) в исследуемой выборке. Первая главная компонента (первый фактор) является интегративным показателем общего размера тела и оценивает индивидуумов по шкале микро/макросомии. Вторая главная компонента (второй фактор) оценивает особенности телосложения по шкале долихо/брахиморфии. На одном из полюсов изменчивости этого показателя будут находиться индивидуу-

мы с большой длиной тела и малым обхватом груди (долихоморфный тип телосложения); на другом полюсе изменчивости – противоположное сочетание признаков – индивидуумы невысокого роста с большим обхватом груди (брахиморфный тип телосложения). В результате применения этого метода, по сочетанию индивидуальных значений первых двух главных компонент, на основании пятичленного градуирования шкалы изменчивости каждого из показателей, можно определить вариант физического развития у любого индивидуума: низкое, ниже среднего, среднее, выше среднего и высокое физическое развитие (рис. 119).

Таблица 14

**Нормативы физического развития
юношей и девушек 17 лет**
(границы нормальных вариантов массы тела
при разном росте)

Рост	ЮНОШИ			ДЕВУШКИ		
	Длина тела (см)	Масса тела (кг)		Длина тела (см)	Масса тела (кг)	
		Min*	Max**		Min*	Max**
1	2	3	4	5	6	7
Ниже среднего: от M-1,1σ до M-2σ	166***	51,6	76,7	154***	42,4	62,9
	167	52,3	77,3	155	43,0	63,5
	168	52,8	77,8	156	43,6	64,1
	169	53,4	78,4	157	44,2	64,7
	170	54,0	79,0	158	44,8	65,3
Средний: от M-1σ до M+1σ	171	54,6	79,6	159	45,4	65,8
	172	55,2	80,2	160	46,0	66,4
	173	55,8	80,8	161	46,6	67,0
	174	56,4	81,4	162	47,2	67,6
	175	57,0	82,0	163	47,8	68,2
	176	57,6	82,6	164	48,4	68,8
	177	58,2	83,2	165	49,0	69,4
	178	58,8	83,8	166	49,6	70,0
	179	59,4	84,4	167	50,1	70,6

Окончание табл. 14

1	2	3	4	5	6	7
	180	60,0	85,0	168	50,7	71,2
	181	60,6	85,6	169	51,3	71,8
	182	61,2	86,2	170	51,9	72,4
	183	61,8	86,8	171	52,5	73,0
	184	62,4	87,4	172	53,1	73,6
Выше среднего: от $M+1,1\sigma$ до $M+2\sigma$	185	62,9	88,0	173	53,7	74,2
	186	63,5	88,6	174	54,3	74,8
	187	64,1	89,2	175	54,9	75,4
	188	64,7	89,8	176	55,5	76,0
	189	65,3	90,3	177	56,1	76,6
Высокий: выше $M+2\sigma$	190	65,9	90,9	178	56,7	77,2
	191	66,5	91,5	179	57,3	77,8
	192	67,1	92,1	180	57,9	78,3
	193	67,7	92,7	181	58,5	78,9
	194	68,3	93,3	182	59,1	79,5
	195	68,9	93,9	183	59,7	80,1
	196	69,5	94,5	184	60,3	80,7

Примечание:

* У юношей и девушек с массой тела ниже данных границ наблюдается дефицит веса

** У юношей и девушек с массой тела, превышающей данные границы, возможно ожирение, так как у них наблюдается избыток веса

*** У юношей и девушек с ростом ниже этих значений возможна общая задержка физического развития, так как их длина тела оценивается как низкорослость (длина тела ниже $M - 2\sigma$).

Оценка физического развития не исчерпывается соотношением трех показателей (длина тела, масса тела и обхват груди). Большое значение имеют также оценка уровня метаболизма, особенностей функционирования сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма, оценка тонуса скелетной мускулатуры, силовые показатели (динамометрия кисти) и др. (см. гл. 13).

возраст совпадения этих двух величин. В начале XX века совпадение наблюдалось в конце первого года жизни, в конце 1930-х годов XX века – на 6-м месяце. В настоящее время обхват груди равен обхвату головы в возрасте от трех до четырех месяцев.

Таблица 15

Физическое развитие детей в возрасте до 1 года
(минимальные и максимальные значения длины
и массы тела, обхватов головы и груди)

Возраст ребенка	Длина тела (см)		Масса тела (г)		Обхват головы (см)		Обхват груди (см)	
	Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница	Нижняя граница	Верхняя граница
1 мес.	50	57	-	-	-	-	-	-
2 мес.	52	61	4500	6000	37	40	35	39,5
3 мес.	54	64	5000	6500	38,5	42	38	41,5
4 мес.	56	67	5500	7500	39,5	43	39,5	43
5 мес.	59	69	6400	8500	40,5	44,5	41	44,5
6 мес.	61	71	6500	9200	41,5	45	42,5	46
7 мес.	63	73	7400	9600	42,5	46	43,5	47,5
8 мес.	67	75	7600	10400	43	46,5	44,5	48,5
9 мес.	70	76	8300	10600	43,5	47	45	49,5
10 мес.	71	78	8500	11300	44	48	46	50
11 мес.	72	79	8800	11500	44,5	48,5	46,5	50,5
12 мес.	74	80	9200	12000	45	49	47	51

У взрослых картина взаимоотношений физического развития и здоровья более сложная, хотя в любом случае очевидна необходимость поддержания оптимальной массы тела для сохранения здоровья и уменьшения факторов риска целого ряда заболеваний (в первую очередь, сердечно-сосудистых).

По результатам исследования физического развития московской студенческой молодежи (с использованием различных методов и подходов) отмечено, что за период 60-х – 90-х годов произошло уменьшение многих широтных и обхватных размеров тела на фоне увеличения длины тела. Увеличивается число лиц с дефицитом массы тела, усиливается астенизация телосложения. Наряду с увеличением количества молодых людей с астеническим типом телосложения в последние годы (в начале 2000-х гг. и настоящее время) возрастает частота встречаемости детей и подростков с повышенным развитием жировоголожения и избыточным весом. Оба процесса (астенизация и пикносомизация) рассматриваются как негативные тенденции в физическом развитии. В этих процессах вероятна роль биологических, и, особенно, социальных факторов. В свете отмеченных тенденций с очевидностью вытекает необходимость дальнейшего изучения особенностей физического развития детей, подростков и молодежи России и проведения социально-гигиенического мониторинга, который в обязательном порядке должен включать антропометрические методы обследования. С этой целью, принимая во внимание размеры нашей страны, этнический состав, миграционную и социальную ситуацию, необходимо разрабатывать нормативы физического развития, учитывающие региональные, этнические и социальные особенности населения.

14.2. Комплексные методы оценки адаптационных резервов организма

На основании тотальных размеров тела, определяющих физическое развитие человека, и функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы, являющейся высокочувствительным индикатором реакции организма на любое стрес-

совое воздействие, Р.М. Баевским и соавторами (Баевский, Берсенева, 1997; Баевский, 2006) разработана формула (уравнение множественной регрессии), позволяющая с учётом пола и возраста оценивать функциональные состояния организма и прогнозировать ухудшение здоровья взрослого и детского (Ямпольская, 2004) населения. Этот метод получил название *скрининг-оценки адаптационного потенциала*:

$$\text{АП} = -0,273 + 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{САД} + 0,008 \times \text{ДАД} + 0,014 \times \text{Е} + 0,009 \times \text{МТ} - 0,009 \times \text{ДТ} + 0,004 \times \text{П},$$

где: АП – адаптационный потенциал (в баллах), ЧСС – частота пульса (кол-во уд./мин), САД – систолическое артериальное давление (в мм рт.ст.), ДАД – диастолическое артериальное давление (в мм рт.ст.), Е – возраст (в годах), МТ – масса тела (в кг), ДТ – длина тела (в см), П – пол (в условных единицах: м-1, ж-2).

По этой формуле во время массовых профилактических осмотров можно проводить экспресс-оценку адаптационного потенциала и определять «уровень здоровья» взрослых мужчин и женщин: до 2,59 баллов – удовлетворительная адаптация; 2,60–3,09 – функциональное напряжение механизмов адаптации; 3,10–3,49 – неудовлетворительная адаптация; 3,50 и выше – срыв адаптации.

В табл. 16 приведены возрастно-половые градации, разработанные Ю.А. Ямпольской (2004) для оценки адаптационного потенциала по методу Р.М. Баевского в детском и подростковом возрасте.

Для комплексной оценки физического состояния юношей и девушек, а также взрослого контингента обследованных может применяться формула определения *уровня функционального (физического) состояния (УФС)* по Е.А. Пироговой (Власов, 1997):

$$\text{УФС} = (700 - 3 \times \text{ЧСС} - 2,5 \times \text{АДср.} - 2,7 \times \text{В} + 0,28 \times \text{МТ}) / (350 - 2,6 \times \text{В} + 0,21 \times \text{ДТ}),$$

где УФС – уровень функционального (физического) состояния (усл.ед.); АДср. – среднее АД (мм рт.ст.), определенное по формуле $\text{АДср.} = \text{ДАД} + 1/3\text{ПД}$, где ПД – пульсовое давление, представляющее собой разницу между САД и ДАД; В – возраст в годах; МТ – масса тела в кг; ДТ – длина тела в см.

Таблица 16

Шкала скрининг-оценки адаптационного потенциала по методу Р.М. Баевского в детском и подростковом возрасте (Ямпольская, 2004)

Возраст, лет	Пол	Градации баллов в зависимости от «уровня здоровья»			
		1	2	3	4
7	Мальчики	1–1,89	1,90–2,19	2,20–2,39	2,40 и более
	Девочки	1–1,79	1,80–1,99	2,00–2,09	2,10 и более
8	Мальчики	1–1,99	2,00–2,29	2,30–2,49	2,50 и более
	Девочки	1–1,99	2,00–2,29	2,30–2,50	2,60 и более
9	Мальчики	1–1,99	2,00–2,29	2,30–2,59	2,60 и более
	Девочки	1–2,09	2,10–2,39	2,40–2,69	2,70 и более
10	Мальчики	1–2,19	2,20–2,59	2,60–2,89	2,90 и более
	Девочки	1–2,19	2,20–2,49	2,50–2,79	2,80 и более
11	Мальчики	1–2,29	2,30–2,69	2,70–2,99	3,00 и более
	Девочки	1–2,29	2,30–2,69	2,70–3,09	3,10 и более
12	Мальчики	1–2,19	2,20–2,49	2,50–2,79	2,80 и более
	Девочки	1–2,20	2,30–2,69	2,70–2,99	3,00 и более
13	Мальчики	1–2,09	2,10–2,39	2,40–2,69	2,70 и более
	Девочки	1–1,99	2,00–2,29	2,30–2,59	2,60 и более
14	Мальчики	1–2,09	2,10–2,39	2,40–2,69	2,70 и более
	Девочки	1–2,09	2,10–2,39	2,40–2,69	2,70 и более
15	Мальчики	1–2,29	2,30–2,59	2,60–2,89	2,90 и более
	Девочки	1–2,19	2,20–2,49	2,50–2,79	2,80 и более
16	Мальчики	1–2,29	2,30–2,59	2,60–2,89	2,90 и более
	Девочки	1–2,19	2,20–2,39	2,40–2,59	2,60 и более
17	Мальчики	1–2,29	2,30–2,59	2,60–2,89	2,90 и более
	Девочки	1–2,09	2,10–2,39	2,40–2,59	2,60 и более

Примечание: 1 – удовлетворительная адаптация; 2 – функциональное напряжение механизмов адаптации; 3 – неудовлетворительная адаптация; 4 – срыв адаптации.

При оценке УФС значению меньше 0,375 соответствует низкий уровень физического состояния; 0,376–0,525 – ниже среднего; 0,526–0,675 – средний уровень; 0,676–0,825 – выше среднего; 0,826 и более – высокий уровень функционального (физического) состояния.

БИБЛИОГРАФИЯ

Анучин Д.Н. О географическом распределении роста мужского населения России (по данным о всеобщей воинской повинности в империи за 1874–1883 гг.) сравнительно с распределением роста в других странах. СПб., 1899.

Апанасенко Г.Л. Об оценке состояния здоровья человека // Врачебное дело. 1988. – № 5. – С. 112–114.

Баевский Р.М. Основные принципы измерения уровня здоровья / Проблемы адаптации и учение о здоровье. М.: изд-во Российского ун-та Дружбы народов, 2006. – С. 119–165.

Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997.

Башикиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. М.: МГУ, 1962.

Бунак В.В. Методика антропометрических исследований. М.-Л.: Медиздат, 1931.

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.

Виллямовский Н.Н. Материалы для определения санитарного состояния С.-Петербургских гимназий // Журнал Министерства народного просвещения. 1866.

Власов В.К. Как измерить свое здоровье. М.: «Отец и сын», 1997.

Галант И.Б. Новая схема конституциональных типов женщин // Казанский медицинский журнал. – 1927. – № 5. – С. 547–557.

Гамбурцев В.А. Гониометрия человеческого тела. М.: Медицина, 1973.

Горбачик В.Е. Основы анатомии, физиологии, антропологии и биомеханики. Витебск: ВГТУ, 2011.

Горбунов Н.П. Методы исследования морфофизиологических и функциональных показателей организма. Учебно-методическое пособие. Пермь: Пермский гос.пед.ун-т, 2004.

Грекова А.Р. Антропометрия: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] для студентов, обучающихся по программе 070600.62 «Дизайн» и «Дизайн костюма». Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012.

Дарская С.С. Техника определения типов конституции у детей и подростков / Оценка типов конституции у детей и подростков. 1975. – С. 45–55.

Дерябин В.Е. Построение морфологической типологии у мужчин методом главных компонент // Вопросы антропологии. – 1986. – Вып. 79. – С. 3–20.

Дерябин В.Е. Использование компонентного анализа для оценки физического развития мужчин // Биологические науки. – 1991. – № 7(331). – С. 70–78.

Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения женщин, основанная на изменчивости антропометрических признаков // Вопросы антропологии. – 1993. – Вып. 87. – С. 32–52.

Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения детей и подростков, основанная на изменчивости антропометрических признаков // Вопросы антропологии. – 1999. – Вып. 90. – С. 26–59.

Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.К., Ивлева Г.С., Ивлева Р.В. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии. М.: изд. центр «Академия», 2001.

Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.К., Ивлева Г.С., Ивлева Р.В. Основы прикладной антропологии и биомеханики. М.: МГУДТ, 2005.

Зак Н.В. Физическое развитие детей в среднеучебных заведениях г. Москвы: Материалы для оценки санитарного состояния учащихся. I. Рост и окружность груди. М., 1892.

Иванова Е.М. Антропологические аспекты изучения осанки тела у детей и взрослых. Автореф. дис...канд.бил. наук. М., 2011.

Клемент Р.Ф., Зильбер Н.А. Функционально-диагностические исследования в пульмонологии. СПб.: Фолиант, 1993.

Колыбель Российской антропологии. Под ред. В.П. Чтецова. М.: МГУ, 2004.

Конопальцева Н.М., Волкова Е.Ю., Крылова И.Ю. Антропометрия индивидуального потребителя. Основы прикладной антропологии и биомеханики: лабораторный практикум. М.: Форум, 2010.

Кречмер Э. Строение тела и характер / Пер. с нем. Г.Я. Тартаковского. М.-Л.: Государственное издательство, 1930.

Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1070. – Вып. 36. – С. 32–54.

Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006.

Мартыросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе. М.: «Физическая культура», 2010.

Мионов Б.Н. Благополучие населения и революции в имперской России: XVIII – начало XX века. М.: «Весь мир», 2012.

Морфология человека. Под ред. Б.А. Никитюка и В.П. Чтецова. М.: МГУ, 1983.

Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009.

Николаев Л.П. Типы осанок у взрослого // Ортопедия и травматология (Харьков), 1935. – № 5. – С. 121–128.

Нормативы физического развития, показателей психомоторных и когнитивных функций, умственной работоспособности, школьной адаптации и вегетативной лабильности, деятельности сердечно-сосудистой системы подростков 17–18 лет. Пособие для врачей. М.: министерство здравоохранения и социального развития РФ. Государственное учреждение Научный центр здоровья детей РАМН. НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков, 2005.

Перельман Ю.М., Приходько А.Г. Спирографическая диагностика нарушений вентиляционной функции легких. Благовещенск: ФГБУ Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания СО РАМН, 2013.

Петухов А.Б., Никитюк Д.Б., Сергеев В.Н. Медицинская антропология. Анализ и перспективы развития в клинической практике. М.: Медпрактика, 2015.

Размерная типология взрослого и детского населения для целей конструирования одежды / Размерная типология мужчин и женщин. Труды НИИМА МГУ, 1960. – Т. 1.

Рохлов В.С., Сивоглазов В.И. Практикум по анатомии и физиологии человека. Учебное пособие. М: Академия. 1999.

Рума Р.Н. Антропометрические исследования: Материалы для определения физического развития учащихся / Сборник, изд. Медицинского департамента Пермского земства. Т. 3. Пермь, 1881.

Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Методика антропометрических исследований / Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: МГУ. – 1981. – С. 4–43.

Справочник по функциональной диагностике. Под ред. Кассирского. М.: Медицина, 1970.

Старшов А.М., Смирнов И.В. Спирография для профессионалов. Методика и техника исследования функций внешнего дыхания. М.: Познавательная книга Пресс. 2003.

Строкина А.Н., Пахомова В.А. Антропо-эргономический атлас. М.: МГУ, 1999.

Сумароков А.В., Моисеев В.С. Клиническая кардиология: руководство для врачей. М.: Универсум, 1995.

Функциональная диагностика в пульмонологии. Практическое руководство. Под ред. Чучалина А.Г. М.: «Атмосфера», 2009.

Хит Б.Х., Картер Дж.Е.Л. Современные методы соматотипирования. Ч. 2. Модифицированный метод определения соматотипов // Вопросы антропологии, 1969. – Вып. 33. – С. 60–79.

Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: МГУ, 1999.

Шершинева Л.П., Пирязева Т.В., Ларькина Л.В. Основы прикладной антропологии и биомеханики. М.: Форум: ИНФРА-М, 2004.

Штефко В.Г., Островский А.Д. Схемы клинической диагностики конституциональных типов. М.-Л.: Биомедгиз, 1929.

Эрисман Ф.Ф. Физическое развитие фабричных рабочих центральной России / Избранные произведения в 2-х томах. М.: Медгиз, 1959. – Т. 2. – С. 208–250.

Ямпольская Ю.А. Скрининг-оценка адаптационного потенциала растущего организма: «уровни здоровья» / Проблемы современной антропологии: Сб. ст. – М., 2004. – С. 170–183.

Artec 3D Studio v. 0.7 Users Guide. Artec Group. 2011.

Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype: instruction manual. 2002. URL: <http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf> (дата обращения: 21.03.2017).

Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey // British medical journal, 2000. – Vol. 320. – P. 1240–1243.

Heath B.H., Carter J.E.L. A modified somatotype method // Am. J. Phys. Anthropol., 1967. – Vol. 27, – № 1. – P. 57–74.

Isaksson B. A simple formula for the mental arithmetic of the human body surface area // Scand. J. Clin. Lab. Invest., 1958. – Vol. 10. – № 3. – P. 283–289.

Martin R. Lehrbuch der Anthropologie in systematischer darstellung. Erster Band: Somatologie. Jena: Verlag von Gustav Fischer, 1928.

Matiegka J. The testing of physical efficiency // Am. J. Phys. Anthropol., 1921. – Vol. 4. – № 3. – P. 223–230.

Sheldon W.H., Stevens S.S., Tucker W.B. The varieties of human physique. N.Y.: Harper Bros., 1940.

Skerlj B., Brozek J., Hunt E.Jr. Subcutaneous fat and age changes in body build and body form in women // Am. J. Phys. Anthropol. 1953. – Vol. 11(4). – P. 577–600.

Slaughter M.H., Lohman T.G. Relationship of body composition to somatotype in boys ages 7 to 12 years // Res. Quart., 1977. – Vol. 48. – № 4. – P. 750–758.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблицы соответствий антропометрических размеров тела, головы и лица в методиках В.В. Бунака и Р. Мартина

В табл. 17 представлено соответствие антропометрических размеров тела в методиках В.В. Бунака и Р. Мартина.

Таблица 17

Соответствие антропометрических размеров тела
в методиках В.В. Бунака (1941) и Р. Мартина
(Martin, 1928)

№ п/п	Название антропометрического признака	Точки, необходи- мые для измерения (лат.)	При- нятые сокраще- ния точек	№ при- знака по Бунаку (1941)	№ при- знака по Мар- тину (1928)
1	2	3	4	5	6
1.	Длина тела (высота верхушечной точки)	<i>vertex</i>	<i>ve</i>	1	1
2.	Высота над полом верхнегрудинной точки	<i>suprasternale</i>	<i>ss</i>	6	4
3.	Высота над полом лобковой точки	<i>symphysion</i>	<i>sy</i>	9	6
4.	Высота над полом передней подвздошно-остистой точки	<i>iliospinale anterior</i>	<i>is</i>	14	13
5.	Высота над полом плечевой точки	<i>acromion</i>	<i>ac</i>	17	8

Продолжение табл. 17

1	2	3	4	5	6
6.	Высота над полом лучевой точки	<i>radiale</i>	<i>ra</i>	18	9
7.	Высота над полом шиловидной лучевой точки	<i>stylion radiale</i>	<i>sr</i>	19	10
8.	Высота над полом пальцевой точки	<i>dactyllion</i>	<i>da</i>	20	11
9.	Высота над полом верхнеберцовой внутренней точки	<i>tibiale</i>	<i>ti</i>	22	15
10.	Высота над полом нижнеберцовой внутренней точки	<i>sphyrion</i>	<i>sph</i>	23	16
11.	Длина верхней части тела (длина тела сидя)	-	-	31	23
12.	Длина ноги	<i>iliospinale anterior</i>	<i>is</i>	14	13
13.	Длина руки	<i>acromion-dactyllion</i>	<i>ac-da</i>	разность размеров 17 и 20	45
14.	Длина плеча	<i>acromion-radiale</i>	<i>ac-ra</i>	38	47
15.	Длина предплечья	<i>radiale-stylion radiale</i>	<i>ra-sr</i>	39	48
16.	Длина голени	<i>tibiale-sphyrion</i>	<i>ti-sph</i>	40	56a
17.	Плечевой диаметр (акромиальный диаметр, ширина плеч)	<i>acromion-acromion</i>	<i>ac-ac</i>	44	35
18.	Поперечный среднегрудинный диаметр (трансверзальный диаметр груди)	<i>mesosternale</i>	<i>ms</i>	49	36
19.	Переднезадний среднегрудинный диаметр (сагитальный диаметр груди)	<i>mesosternale</i>	<i>ms</i>	62	37

Продолжение табл. 17

1	2	3	4	5	6
20.	Тазо-гребневой диаметр (наибольшая ширина таза)	<i>illocristale-illocristale</i>	<i>ic-ic</i>	51	40
21.	Обхват груди у мужчин	-	-	74	61
22.	Обхват груди у женщин	-	-	76	61
23.	Обхват талии	-	-	80	62
24.	Обхват бедер через ягодицы (наибольший обхват в бедрах)	-	-	81 ₁	64 (1)
25.	Обхват плеча	-	-	85	65
26.	Обхват предплечья	-	-	87	66
27.	Обхват голени	-	-	83	69
28.	Жировая складка на животе	-	-	4 (5)	-
29.	Диаметр локтя (ширина локтя; поперечный диаметр нижнего эпифиза плеча)	-	-	58	52(3)
30.	Диаметр запястья (ширина запястья; нижний поперечный диаметр предплечья)	-	-	59	52(2)
31.	Длина кисти	линия <i>stylion radiale-stylion ulnare – dactylion</i>	линия <i>sr-su – da</i>	1 (гл.VI; кисть)	49
32.	Ширина кисти	<i>metacarpale radiale-metacarpale ulnare</i>	<i>mr-mu</i>	47 (гл.VI; кисть)	52
33.	Диаметр колена (ширина колена; поперечный диаметр нижнего эпифиза бедра)	-	-	60	-
34.	Диаметр лодыжек (ширина лодыжек; поперечный диаметр нижних эпифизов голени)	-	-	61	-

Окончание табл. 17

1	2	3	4	5	6
35.	Длина стопы	<i>pternion-acropodion</i>	<i>pte-ap</i>	1 (гл.VI; стопа)	58
36.	Плюсневая (наибольшая) ширина стопы	<i>metatarsale mediale-metatarsale laterale</i>	<i>mtm-mtl</i>	19 (гл.VI; стопа)	59

В табл. 18 представлено соответствие антропометрических размеров головы и лица в методиках В.В. Бунака и Р. Мартина.

Таблица 18

Соответствие антропометрических размеров головы и лица в методиках В.В. Бунака (1941) и Р. Мартина (Martin, 1928)

№ п/п	Название антропометрического признака	Точки для измерения (лат)	Принятые сокращения точек	№ признака по Бунаку (1941)	№ признака по Мартину (1920)
1	2	3	4	5	6
1.	Обхват головы (наибольший обхват головы)	<i>glabella</i>	<i>gl</i>	1	45
2.	Продольный диаметр головы (наибольшая длина головы)	<i>glabella-opisthokranion</i>	<i>gl-op</i>	7	1
3.	Поперечный диаметр головы (наибольшая ширина головы)	<i>eurion-eurion</i>	<i>eu-eu</i>	10	3
4.	Высота головы (вертикальный диаметр головы)	<i>vertex-tragion</i>	<i>ve-tr</i>	13	15
5.	Наименьший лобный диаметр (ширина лба)	<i>frontotemporale-frontotemporale</i>	<i>ft-ft</i>	11	4

Продолжение табл. 18

1	2	3	4	5	6
6.	Скуловой диаметр	<i>zygion-zygion</i>	<i>zy-zy</i>	24	6
7.	Нижнечелюстной диаметр	<i>gonion-gonion</i>	<i>gn-gn</i>	26	8
8.	Физиономическая высота лица	<i>trichion-gnathion</i>	<i>tr-gn</i>	27	17
9.	Высота лба	<i>trichion-nasion</i>	<i>tr-na</i>	29	24
10.	Морфологическая высота лица	<i>nasion-gnathion</i>	<i>na-gn</i>	30	18
11.	Высота верхней части лица	<i>nasion-stomion</i>	<i>na-st</i>	32	19
12.	Высота носа (от <i>nasion</i>)	<i>nasion-subnasale</i>	<i>na-sn</i>	34	21
13.	Высота носа (от <i>sellion</i>)	<i>sellion-subnasale</i>	<i>se-sn</i>	34 ₂	-
14.	Ширина носа	<i>alare-alare</i>	<i>al-al</i>	-	13
15.	Высота верхней губы	<i>subnasale-stomion</i>	<i>sn-st</i>	38	26
16.	Высота нижней части лица	<i>stomion-gnathion</i>	<i>st-gn</i>	нет номера	28a
17.	Толщина обеих губ (высота слизистой части губ верхней и нижней)	<i>labrale superius-labrale inferius</i>	<i>ls-li</i>	43	25
18.	Ширина рта	<i>labrale distale-labrale distale</i>	<i>ld-ld</i>	-	14
19.	Наружноглазничная ширина	<i>ektokanthion-ektokanthion</i>	<i>ex-ex</i>	20	10
20.	Наружноорбитная ширина	<i>exoorbitale-exoorbitale</i>	<i>eo-eo</i>	20 ₁	10 (1)
21.	Внутриглазничная ширина	<i>entokanthion-entokanthion</i>	<i>en-en</i>	-	9

Окончание табл. 18

1	2	3	4	5	6
22.	Внутриорбитная ширина (по Бунаку – межглазничная ширина)	между внутренними углами глазниц	-	21	-
23.	Ширина между зрачками	-	-	22	12
24.	Длина глазничной щели	<i>entokanthion-ekto-kanthion</i>	<i>en-ex</i>	23	11a
25.	Высота уха (физиономическая длина уха)	<i>superaurale-subaurale</i>	<i>sa-sba</i>	44	29
26.	Ширина уха (физиономическая ширина уха)	<i>otobasion-postaurale</i>	<i>obs-pa</i>	45	30

Списки рисунков и таблиц с указанием их положения в тексте

В табл. 19 для удобного поиска читателю нужной иллюстрации приведен список рисунков с указанием их положения в тексте.

Таблица 19

Список рисунков, представленных в учебном пособии

№ п/п	Название рисунка	На какой странице находится
1	2	3
1.	Рисунок Леонардо да Винчи	6
2.	Пропорции тела мужчин в условных модулях	8
3.	Пропорции тела женщин в условных модулях	9
4.	Канон Фрича-Штраца	10
5.	Информированное согласие на обследование	18
6.	Антропометрический бланк	19
7.	Помещение для антропометрических исследований	21

Продолжение табл. 19

1	2	3
8.	Антропометр в собранном (а) и разобранном (б) вариантах	25
9.	Большой (а) и малый (б) толстотные циркули	26
10.	Скользкий циркуль	27
11.	Сантиметровая лента (а) и верификатор (б)	28
12.	Калиперы GPM (а) и Ланге (б)	29
13.	Набор антропометрических инструментов	31
14.	Анатомические плоскости	33
15.	Антропометрические точки на туловище и конечностях (вид спереди)	36
16.	Антропометрические точки на туловище и конечностях (вид сбоку)	37
17.	Антропометрические точки на голове (вид спереди)	42
18.	Антропометрические точки на голове (вид сбоку)	43
19.	Схема вертикальных размеров на туловище и конечностях	48
20.	Измерение высоты верхушечной точки (измерение длины тела): а – общий план; б – крупный план	49
21.	Измерение высоты верхнегрудной точки	50
22.	Измерение высоты плечевой точки: а – общий план; б – крупный план	51
23.	Измерение высоты лучевой точки	52
24.	Измерение высоты шиловидной лучевой точки	52
25.	Измерение высоты пальцевой точки: а – общий план; б – крупный план	53
26.	Измерение высоты передней подвздошно-остистой точки: а – общий план; б – крупный план	54
27.	Измерение высоты верхнеберцовой внутренней точки	55
28.	Измерение высоты нижеберцовой внутренней точки	55
29.	Измерение длины плеча (а) и длины предплечья (б) с помощью верхней штанги антропометра	58
30.	Измерение длины верхней части тела (длина тела сидя)	58
31.	Положение большого толстотного циркуля в руках исследователя	59
32.	Измерение плечевого диаметра (акромиальный диаметр, ширина плеч): а – общий план; б – крупный план	60

Продолжение табл. 19

1	2	3
33.	Измерение поперечного диаметра груди (трансверзальный диаметр груди)	60
34.	Измерение переднезаднего диаметра груди (сагиттальный диаметр груди): а – вид спереди, б – вид сбоку, в – вид сзади	61
35.	Измерение тазо-гребневого диаметра (тазовый диаметр, наибольшая ширина таза)	62
36.	Измерение диаметра локтя (ширина локтя, поперечный диаметр дистального эпифиза плеча)	62
37.	Измерение диаметра запястья (ширина запястья, поперечный диаметр дистальной части предплечья)	62
38.	Измерение диаметра колена (ширина колена, поперечный диаметр дистального эпифиза бедра)	63
39.	Измерение диаметра лодыжек (ширина лодыжек, поперечный диаметр дистальной части голени)	63
40.	Измерение длины кисти	65
41.	Измерение ширины кисти	65
42.	Измерение длины стопы	65
43.	Измерение плюсневой ширины стопы	65
44.	Схема размеров обхватов туловища и конечностей у мужчин (а) и женщин (б)	68–69
45.	Измерение обхвата груди у мужчин: а – вид спереди, б – вид сзади	70
46.	Измерение обхвата груди у женщин: а – вид спереди, б – вид сзади	70
47.	Измерение обхвата талии: а – у мужчин, б – у женщин (вид спереди), в – у женщин (вид сзади)	70
48.	Измерение обхвата бедер через ягодичцы (наибольший обхват в бедрах): а – общий план, б – вид сзади, в – вид сбоку	71
49.	Измерение обхвата плеча	72
50.	Измерение обхвата предплечья	72
51.	Измерение обхвата кисти	72
52.	Измерение обхвата бедра	72
53.	Измерение обхвата голени	72
54.	Схема размеров толщины жировых складок: а – у мужчин, б – у женщин	74–75

Продолжение табл. 19

1	2	3
55.	Измерение жировой складки под лопаткой: а – у мужчин, б – у женщин	76
56.	Измерение жировой складки на задней поверхности плеча (на трицепсе)	76
57.	Измерение жировой складки на передней поверхности плеча (на бицепсе)	76
58.	Измерение жировой складки на предплечье	77
59.	Измерение жировой складки на груди у мужчин	77
60.	Измерение жировой складки на животе: а – у мужчин, б – у женщин	78
61.	Измерение жировой складки на наружной поверхности бедра: а – у мужчин, б – у женщин	78
62.	Измерение жировой складки на верхней части голени (в подколенной области)	79
63.	Измерение жировой складки на середине голени (в месте наибольшего развития мышц голени)	79
64.	Положение головы в глазнично-ушной горизонтали	82
65.	Измерение обхвата головы (наибольший обхват головы)	82
66.	Измерение продольного диаметра головы (наибольшая длина головы)	83
67.	Измерение поперечного диаметра головы (наибольшая ширина головы): а – вид сверху, б – вид сбоку	84
68.	Измерение высоты головы (вертикальный диаметр головы)	85
69.	Схема размеров головы и лица спереди (а) и сбоку (б)	86–87
70.	Измерение наименьшего лобного диаметра (ширина лба)	88
71.	Измерение скулового диаметра	88
72.	Измерение нижнечелюстного диаметра	89
73.	Измерение физиономической высоты лица	89
74.	Измерение высоты лба	89
75.	Измерение морфологической высоты лица	90
76.	Измерение высоты верхней части лица	91
77.	Измерение наружноглазничной ширины	91
78.	Измерение наружноорбитной ширины	91
79.	Измерение внутриглазничной ширины	92
80.	Измерение внутриорбитной (по В.В. Бунаку – межглазничной) ширины	92

Продолжение табл. 19

1	2	3
81.	Измерение межзрачковой ширины	93
82.	Измерение длины глазной щели	93
83.	Измерение высоты носа от точки <i>nasion</i> (а) и от точки <i>sel-lion</i> (б)	94
84.	Измерение ширины носа	95
85.	Измерение высоты верхней губы	95
86.	Измерение толщины обеих губ	96
87.	Измерение высоты нижней части лица	96
88.	Измерение ширины рта	97
89.	Измерение высоты уха (физиономическая длина уха)	97
90.	Измерение ширины уха (физиономическая ширина уха)	98
91.	Общий вид бодисканеров	101
92.	ЗД сканер Vitus XXL	102
93.	Получение ЗД изображения на мониторе сканера Vitus	103
94.	ЗД сканер Artec (а, б)	105
95.	Получение ЗД изображения на мониторе сканера Artec (а, б)	106
96.	Степень развития мускулатуры	108
97.	Степень развития жировотложения	109
98.	Измерение состава тела с помощью специального прибора – биоимпедансного анализатора «Медасс»	114
99.	Бланк с результатами количественной оценки компонентов состава тела, полученными с помощью биоимпедансного анализатора «Медасс»	116
100.	Варианты формы тела женщин	122
101.	Варианты формы грудной клетки	125
102.	Варианты формы спины	126
103.	Варианты положения осей ног	126
104.	Контуры позвоночного столба мужчин для пяти типов осанки	129
105.	Большой толстотный циркуль (а) и скользящий циркуль (б) с прикрепленными гониометрами	130
106.	Схема измерения сагиттальных изгибов позвоночника	132
107.	Расчетные гониометрические показатели для определения осанки тела	133
108.	Типы осанки тела человека (по В.А. Гамбурцеву)	135
109.	Основные варианты телосложения мужчин (схема В.В. Бунака)	140

1	2	3
110.	Варианты телосложения женщин (схема И.Б. Галанта)	142
111.	Варианты телосложения женщин (по Б. Шкерли)	145
112.	Основные варианты телосложения детей и подростков (по В.Г. Штефко и А.Д. Островскому)	147
113.	Конституциональная схема У. Шелдона с изображением крайних вариантов телосложения	154
114.	Трехмерное представление вектора параметров индивидуальной биоимпедансной оценки соматотипа	156
115.	Схема телосложения, разработанная В.Е. Дерябиным	162
116.	Измерение артериального давления автоматическим тонометром «Отгюп»	164
117.	Динамометр (а) и измерение силы сжатия кисти (б)	171
118.	Портативный спирометр «Misco»	172
119.	Схема для оценки физического развития по сочетанию морфологических показателей (по В.Е. Дерябину)	186

В табл. 20 приведен список таблиц с указанием их положения в тексте.

Таблица 20

Список таблиц, представленных в учебном пособии

№ п/п	Название таблицы	На какой странице находится
1	2	3
1.	Средние значения размеров тела московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет	80–81
2.	Средние значения размеров головы и лица московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет	98–99
3.	Средние значения показателей компонентного состава тела (полученные с помощью формул И. Матейки) для московских юношей и девушек в возрасте 17–18 лет	111
4.	Средние значения показателей компонентного состава тела для московских юношей и девушек в возрасте 17–24 лет, полученные с помощью биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс»	119

Окончание табл. 20

1	2	3
5.	Границы категорий угловых характеристик для определения типов осанки по схеме В.А. Гамбурцева	136
6.	Значения средних арифметических величин и средних квадратических отклонений гониометрических показателей у юношей и девушек 18–25 лет	136
7.	Нормативная таблица для перевода измерительных признаков в баллы для мужчин в возрасте 17–55 лет (схема В.П. Чтецова)	149
8.	Возможные сочетания баллов развития основных компонентов телосложения у мужчин разных конституциональных типов (схема В.П. Чтецова)	150
9.	Классификация уровня артериального давления у взрослых	165
10.	Процентильное распределение систолического и диастолического артериального давления у юношей и девушек в возрасте 17–18 лет	166
11.	Таблица нормативных показателей дыхательной системы для мужчин и женщин	174
12.	Средние значения функциональных показателей дыхательной системы для обследованных студентов из Москвы, Самары и Саранска	175
13.	Определение избыточной массы тела и ожирения у детей и молодежи в соответствии с критическими значениями индекса массы тела	180
14.	Нормативы физического развития юношей и девушек 17 лет	184–185
15.	Физическое развитие детей в возрасте до 1 года	187
16.	Шкала скрининг-оценки адаптационного потенциала по методу Р.М. Баевского в детском и подростковом возрасте	190
ПРИЛОЖЕНИЕ		
17.	Соответствие антропометрических размеров тела в методиках В.В. Бунака (1941) и Р. Мартина (Martin, 1928)	198–201
18.	Соответствие антропометрических размеров головы и лица в методиках В.В. Бунака (1941) и Р. Мартина (Martin, 1928)	201–203
19.	Список рисунков, представленных в учебном пособии	203–208
20.	Список таблиц, представленных в учебном пособии	208–209

Краткая информация об учебной антропометрической практике

После прохождения лекционного и практического курса по антропометрии в течение учебного семестра студентам необходимо пройти *антропометрическую практику*. Цель **практики**: закрепление полученных практических навыков по измерению тела человека и его частей (измерение не менее 50, лучше 100 человек каждым обучающимся студентом при сравнении результатов с полученными на тех же индивидах опытным специалистом), унификация методики и сведение до минимума субъективизма исследователя при описании тела человека и оценке конституциональных типов, освоение новейших приёмов исследования человека для оценки количества подкожного жира, содержания воды в организме и уровня основного обмена.

План проведения учебной антропометрической практики (144 ак. часа).

1. Подготовка помещения для проведения антропометрических исследований; организация рабочего места, верификация антропометрических инструментов.

2. Измерение тела и головы человека по стандартной антропометрической методике:

- измерение массы тела при помощи медицинских весов,
- измерение высоты над уровнем пола антропометрических точек на теле и конечностях при помощи антропометра;
- измерение поперечных диаметров плеч и таза, измерение поперечного и сагиттального диаметров груди при помощи большого толстотного циркуля;
- измерение обхватных размеров тела и конечностей при помощи сантиметровой ленты;

- измерение поперечных диаметров дистальных эпифизов конечностей при помощи скользящего циркуля;
 - измерение толщины жировых складок при помощи калипера;
 - измерение диаметров головы и лица малым толстотным циркулем;
 - измерение физиономической и морфологической высоты лица, а также размеров мягких тканей лица при помощи скользящего циркуля.
3. Измерение функциональных показателей:
- форсированной жизненной ёмкости лёгких,
 - кистевой динамометрии,
 - артериального давления и частоты сердечных сокращений.
4. Описание тела человека:
- оценка формы спины,
 - оценка формы живота,
 - оценка формы грудной клетки,
 - оценка положения осей ног,
 - балльная оценка степени развития мускулатуры,
 - балльная оценка степени ожирения.
5. Оценка типа телосложения с применением описательных конституциональных схем:
- В.Г. Штефко и А.Д. Островского,
 - В.В. Бунака,
 - И.Б. Галанта.
6. Объективная оценка соматотипов с использованием схем:
- Б. Хит и Дж. Картера,
 - В.П. Чтецова,
 - В.Е. Дерябина.

7. Вычисление величин сегментов туловища и конечностей (определяются разностью высот над полом соответствующих антропометрических точек).

8. Определение состава тела при помощи различных формул:

- определение массы костной ткани,
- определение мышечной массы тела,
- определение количества подкожного жира.

9. Оценка компонентов состава тела и уровня обмена веществ с использованием биоимпедансного анализатора.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор учебного пособия выражает глубочайшую благодарность своему учителю [Арсену Леонидовичу Пурунджану] за неоценимую помощь и поддержку в научно-исследовательской работе; Ларисе Валериановне Бец, Валентине Алексеевне Шереметьевой и Розе Гавриловне Седовой за преподавание лекционно-практического курса по методам антропометрических исследований и передачу этого спецкурса автору в 1998 году. Автор благодарит Илью Васильевича Перевозчикова и Виктора Николаевича Звягина за консультации по методике измерения головы и лица; Ирину Михайловну Синеву за проведение практических занятий для студентов кафедры антропологии, начиная с 2014 года по настоящее время; М.А. Григорьеву и Д.В. Веселкову за помощь при фотосъемках, а также студентов и аспирантов, любезно согласившихся принять участие в качестве измеряемых моделей при подготовке иллюстративного материала для данного учебного пособия.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Основные этапы развития антропометрических методов исследования (краткий исторический обзор).....	5
1.1. История антропометрии в МГУ	14
1.2. Современные области применения антропометрических методов исследования	15
Глава 2. Подготовка и организация проведения антропометрических исследований.....	17
2.1. Информированное согласие на обследование	18
2.2. Антропометрический бланк.....	19
2.3. Место проведения обследования	20
2.4. Положение (поза) измеряемого	22
Глава 3. Инструменты для измерения тела и головы человека (антропометрические инструменты).....	24
Глава 4. Антропометрические точки на туловище и конечностях.....	33
4.1. Антропометрические (анатомические) плоскости.....	33
4.2. Антропометрические точки на туловище.....	34
4.3. Антропометрические точки на верхней конечности.....	38
4.4. Антропометрические точки на нижней конечности.....	39

Глава 5. Антропометрические точки на голове.....	41
Глава 6. Методика измерения тела	47
6.1. Высота антропометрических точек над уровнем пола.....	47
6.2. Измерение диаметров туловища и диаметров дистальных сегментов конечностей.....	59
6.3. Измерение кисти и стопы.....	64
6.4. Измерение обхватов туловища и конечностей	66
6.5. Измерение толщины кожно-жировых складок (калиперометрия).....	73
Глава 7. Методика измерений головы и лица.....	82
Глава 8. Использование 3D сканеров для антропо- метрических исследований	100
Глава 9. Компонентный состав тела человека и ос- новные методы его определения.....	107
9.1. Антропометрические методы оценки компо- нентов состава тела	109
9.2. Гидростатический и другие методы определе- ния состава тела	112
9.3. Биоимпедансный анализ компонентного соста- ва тела.....	114
Глава 10. Описательные (соматоскопические) пока- затели телосложения	124
Глава 11. Методы исследования осанки	128
Глава 12. Оценка типа телосложения.....	138
12.1. Схема телосложения В.В. Бунака	140
12.2. Схема телосложения И.Б. Галанта	141

12.3. Схема телосложения Б. Шкерли.....	144
12.4. Схема телосложения В.Г. Штефко и А.Д. Островского	146
12.5. Схема телосложения В.П. Чтецова	148
12.6. Схема телосложения Б. Хит и Дж. Картера	151
12.7. Схема телосложения В.Е. Дерябина	157
Глава 13. Измерение основных функциональных показателей разных систем организма.....	163
13.1. Измерение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы	163
13.2. Измерение силовых возможностей организма ..	170
13.3. Функциональные показатели дыхательной системы.....	172
Глава 14. Методы оценки физического развития и адаптационных резервов организма	176
14.1. Методы оценки физического развития человека	176
14.2. Комплексные методы оценки адаптационных резервов организма	188
Библиография.....	192
Приложение	
Таблицы соответствий антропометрических размеров тела, головы и лица в методиках В.В. Бунака и Р. Мартина	198
Списки рисунков и таблиц с указанием их положения в тексте.....	203
Краткая информация об учебной антропометрической практике	210
Благодарности	213

Для заметок

Для заметок

Для заметок

Учебное издание

Марина Анатольевна Негашева

ОСНОВЫ АНТРОПОМЕТРИИ

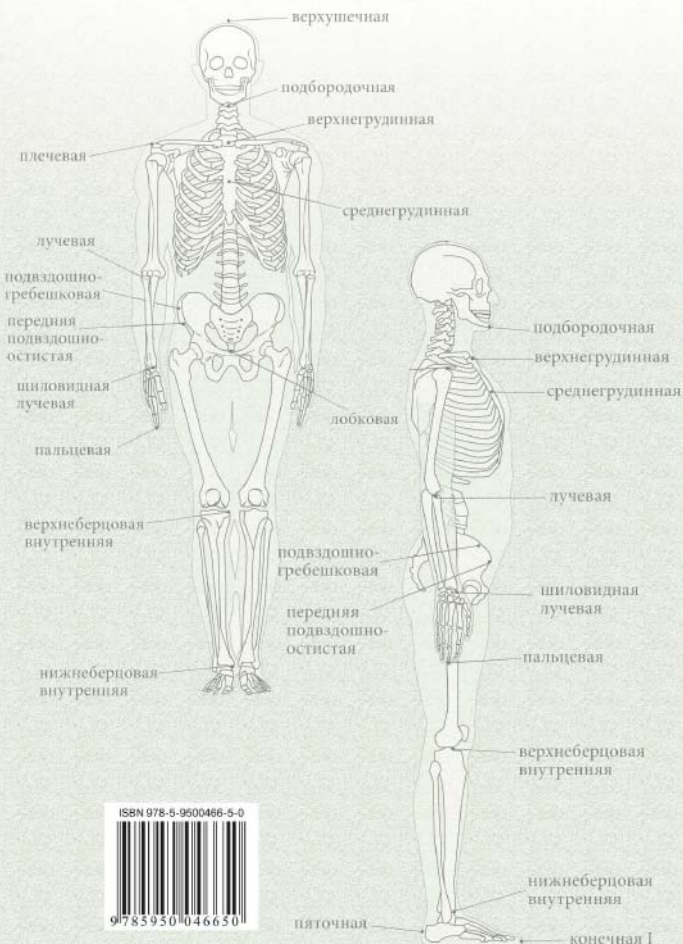
Учебное пособие

Подписано в печать 03.07.2017 г. Формат 60х90 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 13,75. Заказ 2869. Тираж 500 экз.

Отпечатано ООО «Издательство «Экон-Информ»
129329, Москва, ул. Кольская, д. 7, стр. 2. Тел. (499) 180-9407
www.ekon-inform.ru; e-mail: ee@yandex.ru



ISBN 978-5-9500466-5-0



9 785950 046650