

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цивилизованное общество вступило в эпоху хронического стресса антропогенного происхождения, обусловленного возросшей вероятностью глобальных и личных катастроф. Такая ситуация вызывает напряжение систем адаптации организма, эволюционно приспособленных в первую очередь к обеспечению мышечного ответа на опасность. Отсутствие физического действия проявляется в неотрагированных эмоциях, хроническом чрезмерном уровне «медиаторов» адаптации, нарушению деятельности, а затем и поломке регуляторных систем основных жизненных функций – кровообращения, дыхания, пищеварения и репродукции. В конечном счете – к патологии сердечнососудистой, нервной, пищеварительной и других систем.

Регулярная физическая деятельность является генетически детерминированной основой нормального роста и развития человека. Именно она – созданное природой средство совершенствования нашего тела, оптимизации работы внутренних органов, повышения адаптивных возможностей, предупреждения различных заболеваний.

Несмотря на то, что реакция системы кровообращения на физическую нагрузку хорошо изучена и вошла в учебники и учебные пособия по физиологии и спортивной медицине, на практике встречаются индивидуальные особенности реагирования, которые могут иметь нежелательные последствия для организма. По нашему мнению такие реакции могут быть связаны с типом конституции. Основоположником учения о конституции считается Гиппократ. Он создал первую классификацию конституциональных типов. Гиппократ различал несколько видов конституции – хорошую и плохую; сильную и слабую; сухую и влажную; вялую и упругую. Однако, в дальнейшем, не удовлетворившись такими слишком общими критериями, он положил в основу определения конституции людей свойства их темперамента. Темперамент – комплексная динамическая характеристика психики человека, включающая эмоциональность и общую активность. Предложенные им принципы деления людей на типы по телосложению и темпераменту не потеряли значение до сих пор.

В настоящее время существует свыше 100 схем деления на конституциональные типы. Разработан ряд конституциональных типов человека: морфологический, функциональный, половой, эволюционный и другие. Наличие большого количества методов и способов оценки конституции свидетельствует о том, что они раскрывают разные стороны данного сложного явления.

На современном этапе актуальным является интегративный подход к оценке конституции человека, основанный на выработке из множества морфофункциональных параметров одного или нескольких наиболее значимых показателей. Более перспективным представляется нам эволюционный подход, который отражает изменение наследственных параметров в процессе филогенеза и онтогенеза. В этом плане представляет большой интерес определение

конституционального типа возрастной эволюции организма по В. Г. Штефко и С. Г. Васильченко. По мнению ряда авторов, данный тип конституции имеет непосредственное отношение к адаптационным возможностям организма. Однако этот вопрос еще недостаточно изучен.

В современной возрастной антропологии продолжаются дискуссии о том, происходят ли в организме современного человека изменения морфологического и функционального статуса и являются ли эти изменения отражением общебиологических закономерностей развития или имеют более локальный, адаптационный характер. Замедление темпов роста и развития детей и подростков сопровождается снижением их функциональных показателей (мышечной силы, дыхательных объемов). Увеличивается число случаев заболеваний сердца и сосудов среди лиц молодого возраста. Все это свидетельствует об актуальности проблемы, ее теоретической значимости.

Целью нашего исследования явилось изучение зависимости некоторых функциональных показателей системы кровообращения от конституционального типа возрастной эволюции организма. Для решения поставленной цели определены следующие задачи исследования:

- 1) измерение антропометрических параметров, расчет трохантерного индекса, определение конституционального типа возрастной эволюции организма;
- 2) измерение физиометрических параметров системы кровообращения;
- 3) определение физической работоспособности;
- 4) регистрация электрокардиограммы в покое и после физической нагрузки;
- 5) проведение анкетирования для определения некоторых региональных факторов среды, оказывающих влияние на морфофункциональные свойства конституционального типа возрастной эволюции организма.

Практическое значение нашей работы заключается в том, что индивидуальные конституциональные особенности реакции системы кровообращения на физическую нагрузку играют важную роль при занятии физической культурой и спортом и профилактике заболеваний.

Глава 1

СОВРЕМЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О СВЯЗИ КОНСТИТУЦИИ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ФУНКЦИЯМИ

Известно, что люди с разными конституциональными типами обладают различными адаптационными возможностями. Так, у мужчин длина ноги имеет отрицательное весовое значение для мышц. Для мужчин с развитой мускулатурой, как правило, характерно раннее созревание, а, следовательно, более короткий период ускоренного роста ног по сравнению с туловищем, поэтому у таких мужчин относительно короткие ноги [69]. Такие мужчины должны иметь более высокие показатели работоспособности и лучше адаптироваться в окружающей среде.

В настоящее время существует свыше 100 схем деления на конституциональные типы. Выделяют несколько подходов к определению конституции. При соматопсихологическом подходе конституция рассматривается как совокупность индивидуальных особенностей строения тела и его функций. Физиологический подход определяет конституцию как относительно постоянное состояние нашего тела, связанное с его сопротивляемостью. Согласно генетическому подходу, конституция есть соматический фатум организма, который выражает индивидуальные особенности сомы, определяемые в момент оплодотворения. При смешанном подходе под конституцией понимаются существенные индивидуальные особенности, связанные со строением тела, работоспособностью, сопротивляемостью к заболеваниям [43]. Б. А. Никитюк экспериментально обосновывает возможности современной интегративной антропологии в сохранении здоровья лиц, занимающихся спортивной деятельностью [47].

При описании мужских конституций в нашей стране широко используется схема В. В. Бунака [6]. Всего выделяют три основных типа конституций: грудной, мускульный (мускулярный) и брюшной – и 4 промежуточных подтипа: грудно-мускульный, мускульно-грудной, мускульно-брюшной и брюшно-мускульный. Общее представление об этом подходе может дать модифицированная схема В. В. Бунака (так называемая 3-я схема), основанная лишь на сочетании степени развития мышц и жира. В практике антропологических исследований часто (до 30 %) выделяется неопределенный тип. Широко распространена также схема В. Г. Штефко и А. Д. Островского [71].

Понятием близким к соматическому типу конституции является телосложение, которое служит фенотипическим выражением генного комплекса, воздействующего на пенетрантность и экспрессивность отдельных генов, определяющих предрасположение к тем или иным заболеваниям. Так, у девушек с нарушением полового развития хромосомного и нехромосомного генеза и у девушек с синдромом Шерешевского-Тернера наблюдаются значимо более низкие показатели массы и длины тела, относительного количества жировой ткани по сравнению с таковыми у девушек с нарушением полового развития

нехромосомного генеза [65]. Адаптация как процесс приспособливания органов и всего организма человека и животных к меняющимся внешним и внутренним условиям среды составляет важную биологическую проблему. Процесс адаптации характеризуется специфическими особенностями на разных уровнях организма и живых систем и зависит от периода онтогенеза [63]. У человека генотип за весь вивопериод используется на 10–12%. Очевидно и резерв адаптации человека используется в этих пределах.

Наличие большого числа классификаций типов конституции и множества признаков, их характеризующих свидетельствует о сложности и многосторонности изучаемого явления. При увеличении их количества появляется ощущение более глубокого познания свойств организма. Основные противоречия по проблеме заключаются в большом разнообразии конституциональных типов и ограниченном применении каждого из них, слабой связи строения и функции.

А. Н. Северцов подчеркивал необходимость системного подхода к изучению целостности организма [59]. Соматотип является наиболее стабильной макроморфологической системой, доступной объективной оценке, и может выступать в качестве основы конституциональной диагностики [2]. При оценке конституции необходимо учитывать параллелизм и взаимную обусловленность физического и психического развития. М. А. Негашева предложила оригинальную модель взаимосвязей соматических, дерматоглифических и психологических признаков в структуре общей конституции человека, которая учитывает степень влияния на организм генетических и социально-экономических факторов [45; 46]. На основе изучения взаимосвязей между различными группами признаков она приводит доказательства концепции относительной автономности морфофункциональных систем как необходимым условии интегрированности организма в целом. При помощи весоростовых классификаций возможно систематизировать одиночные признаки, индексы и показатели состава тела. В будущем аналогичным образом можно параллельно с антропометрическими данными изучать клинические, физиологические, биохимические показатели изучаемых контингентов [31].

В современной возрастной антропологии продолжают дискуссии о том, происходят ли в организме современного человека изменения морфологического и функционального статуса и являются ли эти изменения отражением общебиологических закономерностей развития или имеют более локальный, адаптационный характер. В отечественной и зарубежной литературе последнего десятилетия имеют место противоречивые суждения о прекращении процессов секулярного тренда (вековой тенденции увеличения тотальных размеров тела), а также акселерации роста и развития детей как одной из его сторон. Ю. А. Ямпольская отмечает уменьшение тотальных размеров тела у детей Москвы дошкольного и младшего школьного возраста по сравнению с данными 70-х годов [74]. Автор делает вывод о том, что акселерацию роста и развития детей можно считать законченной и в ближайшее время следует ожидать усиление противоположной тенденции – замедления темпов роста и развития. А. С. Щедрин

обращает внимание на тенденцию к продолжающемуся увеличению длины тела как у мальчиков, так и у девочек при меньших темпах увеличения массы тела и снижении показателя окружности грудной клетки (разнонаправленность изменений длиннотного и широтного векторов тела) [72]. Это укладывается в понятия «грацилизация» и «астенизация» физического развития – характерные черты современного этапа развития организма человека.

Если оценивать показатели физического развития взрослых мужчин, то они свидетельствуют о вполне пропорциональном, гармоничном соотношении длиннотного и широтного векторов тела. Таким образом, есть основание рассматривать эффект грацилизации как тенденцию в проявлении секулярного тренда, характерную для отдельных этапов онтогенеза, выражающуюся в более позднем «возмужании», то есть в пролонгировании ростовых процессов. Современные данные о процессах роста организма человека свидетельствуют о продолжающемся увеличении длиннотных размеров тела и в зрелом возрасте до 35 лет [88]. Если рассматривать грацилизацию как побочный эффект секулярного тренда, то реально корректировать данную ситуацию с помощью целенаправленного средового воздействия (организация физического воспитания, рациональное питание и др.) [72].

Р. В. Тамбовцева считает, что возрастная изменчивость типов телосложения проявляется в связи с гетерохронностью развития, которая определяется неравномерностью темпов роста различных компонентов тела [60]. Выявлено, что наименее изменчивы девочки дигестивного и астеноидного телосложения, в то время как представительницы мышечного и торакального типов изменяются чаще. В качестве информативного критерия для выделения крайних вариантов телосложения целесообразно использовать весоростовой индекс [61]. При этом выделяются критические периоды, когда значительно увеличивается число заметных изменений соматотипа: 9–11 лет и пубертатный период – 11–14 лет.

Наиболее существенным для живой природы явлением на Земле является смена дня и ночи. Все больше сведений накапливается о роли эпифиза как основного ритмоводителя функций в организме. Физиологические функции эпифиза в организме весьма многообразны [8]. У эпифизэктомированных молодых лабораторных животных ускоряется половое созревание, рост тела. У человека следствием эпифизэктомии является нарушение биоритмов, водно-солевого обмена, повышение артериального давления и другие изменения [35; 36; 37]. Важной особенностью артериальной гипертензии является нарушение циркадного ритма, которое встречается у большинства больных [68].

Установлено, что пропорции тела и компонентный состав зависят от региона проживания, уровня метизации, социальных условий [14]. Для чукотских мальчиков-аборигенов характерны увеличение массы жировой ткани в активный период созревания и продольный рост тела. У мальчиков-аборигенов Северо-Востока России во II стадии полового развития отмечается максимальный прирост индексов ширины таза и плеч. На III стадии полового развития выявлен максимальный прирост массы тела, мышечного и костного компонентов,

длины тела, площади поверхности тела, окружности грудной клетки, а жировой массы – на IV стадии полового развития. Трансформация приростов частей и компонентов массы тела в процессе полового созревания формируют у аборигена адаптивный тип, с наибольшими изменениями на стадии созревания гонад, обменные процессы и метизация оказывают влияние на формирование пропорций и компонентов тела.

Факторы среды оказывают влияние на процесс формирования соматотипов. Загрязнение окружающей среды солями тяжелых металлов, в частности свинцом, приводит к задержке дифференцировки соматотипов у детей и подростков школьного возраста, причем в большей степени у мальчиков, чем у девочек [73]. При определении исходного фона обследуемого контингента детей и подростков в целях проведения социально-гигиенического мониторинга необходимо учитывать отрицательное воздействие антропогенного загрязнения окружающей среды на процесс формирования соматотипов.

На рост и развитие организма оказывают влияние многие эндокринные железы: щитовидная, гипофиз, половые и другие. Влияние щитовидной железы на развитие костной системы сказывается уже в раннем детском возрасте – на первом году жизни (гипо- и атиреоз), влияние гипофиза – в возрасте 4–7 лет, а влияние половых желез – в период полового созревания [18]. Процессы нормальной эволюции и дифференцировки костной системы характеризуются нормальным ростом костей, нормальным развитием их формы и структуры, своевременным появлением точек окостенения и их синостозированием [28].

Процесс образования кости в метаэпифизарной зоне можно схематически разложить на три фазы или акта: 1) размножение хрящевых клеток в метаэпифизарной зоне, заканчивающееся появлением в них дегенеративных изменений и затем обызвествлением (фаза предварительного обызвествления хряща); 2) растворение обызвествленного хряща благодаря сосудам, врастающим из метафиза; 3) остеобластическое построение «окончательной» кости [85].

Наибольшее значение имеет первая фаза: от ее продолжительности и интенсивности деления клеток главным образом зависит окончательная длина кости. Продолжительность и интенсивность энхондрального остеогенеза сравнительно мало зависит от местных факторов, определяясь в основном первичными регуляторами роста скелета, контролируемые нервной системой. Обычно отчетливо прослеживается влияние своеобразия эндокринной формулы. И. Е. Никитюк предполагают существование у хрящевой ткани пластинки роста восприимчивости к факторам, воздействующим дистанционно, возможно, электромагнитной природы [48]. Определение этих факторов перспективно для разработки клинических методов стимуляции пораженных хрящевых пластинок роста с целью исправления деформаций костей.

Энергия деления и роста хрящевых клеток в различные возрастные периоды неодинакова. Она чрезвычайно велика во внутриутробном периоде жизни и в первые два года внеутробной жизни. Активность хрящевых клеток в зонах роста в дальнейшем постепенно падает и вновь резко нарастает в первой фазе

периода полужрелости. Продолжительность и интенсивность энхондрального остеогенеза в этом периоде жизни определяет своеобразие роста (окончательных размеров) данного человека. В дальнейшем энергия роста хрящевых клеток ничтожна, постепенно приближаясь к нулю. В фазах, предшествующих полной зрелости, мы имеем дело практически уже с недействительными хрящами, хотя синостозы еще не всюду наступили [42].

Процессы синостозирования протекают длительно и сложно. На основании анатомических, гистологических и рентгенологических исследований различают пять фаз синостозирования: 1) истончение эпифизарного хряща на всем протяжении; 2) соединение кортикальных слоев диафиза и эпифиза в отдельных точках; 3) соприкосновение диафиза и эпифиза на большом протяжении и окончательное окостенение в периферических отделах; 4) соприкосновение диафиза с эпифизом на всем протяжении и образование на месте диа-эпифизарной зоны, так называемой эпифизарной мозоли – более интенсивной тени; гистологически здесь определяется более плотная губчатая костная ткань и остатки хряща; 5) на месте диа-эпифизарной зоны образование плотной поперечной тени в виде тяжа, впоследствии редуцирующего [80]. Полная половая зрелость обнаруживается рентгенологически на основании исчезновения поперечных плотных костных полосок в длинных трубчатых костях на месте закрывшихся эпифизарных линий [54].

В настоящее время в любом возрастном периоде наблюдается тенденция к ускорению темпов оссификации у здоровых детей и подростков с высокими ростовыми и весовыми показателями в сравнении с их сверстниками, имеющими средние и особенно низкие показатели длины и массы тела. Эта закономерность, однако, в отдельных возрастно-половых группах имеет разную степень проявления. Таким образом, основные различия в динамике остеогенеза у мальчиков с разными соматометрическими характеристиками определяются, во-первых, разновременностью появления первых синостозов в костях кисти и, во-вторых, разной продолжительностью процесса синостозирования, что в свою очередь свидетельствует о неодинаковой интенсивности этого процесса у людей со средним темпом соматического развития, а также развивающихся по акселерированному или ретардированному типу [34].

Рост тотальных размеров тела, определяемый прежде всего ростом скелета, подчиняется закону чередований, согласно которому, когда одна часть тела находится в периоде усиленного роста, другая переживает фазу относительного покоя. В. В. Бунак выявил основную закономерность динамики межсегментарных отношений: на всем протяжении fetalного, младенческого, детского и I стадии пубертатного периода длина конечностей увеличивается быстрее длины осевого скелета, с переходом же во II стадию пубертатного периода увеличивается скорость роста торса в длину, и градиент роста меняет дистальное направление на проксимальное [6]. Смена эта происходит однократно. В конце II стадии пубертатного периода происходит закрытие всех ростовых зон, которые навечно фиксируют параметрическую характеристику градиента

роста, в том соотношении величин различных сегментов скелета, которые затем сохраняются без изменений на протяжении последующей жизни индивидуума. В 1967 году для оценки половой конституции был введен трохантерный индекс, который отражает отношение роста обследуемого к высоте его ноги. Основанием для его использования было учение о периодичности роста организма в стадии формирования.

В. Г. Штефко подчеркивал значение пубертатного периода для всей последующей жизни индивидуума. Он показал, что именно в этом периоде закладываются особенности будущего организма.

Данные особенности во многом определяют как тип окончательного соматического телосложения, так и характер ответных реакций на воздействия окружающей среды, присущий данному организму. В основу классификации конституциональных типов В. Г. Штефко положил принцип возрастной эволюции организма. Он выделил следующие типы конституции: 1) нормоэволютивный; 2) гипоэволютивный; 3) гиперэволютивный; 4) дисэволютивный; 5) патологический [71]. Г. С. Васильченко выявил корреляцию величины трохантерного индекса с данными типами конституции и предложил определять тип возрастной эволюции организма по величине трохантерного индекса [10].

Наиболее заметная связь существует между телосложением и эндокринной функцией и метаболизмом. Ведь трудно себе представить, чтобы у людей с высокоразвитым мышечным компонентом уровень эндокринной секреции был таким же, как у тех, у кого мышечный компонент развит слабо, или чтобы люди с противоположными баллами по шкале эндоморфии не отличались бы по характеру обмена веществ [69].

Представители разных типов конституции имеют специфические особенности, как в уровне, так и в кинетике возрастных изменений важнейших показателей работоспособности. Различия между представителями разных типов внутри каждой возрастно-половой группы иногда выражены сильнее, чем различия между мальчиками и девочками. Это обстоятельство было отмечено ранее при анализе развития моторики у детей дошкольного возраста, в еще большей мере оно проявляет себя в ходе последующего онтогенетического развития, особенно – в юношеском возрасте [26]. К концу этого этапа развития складывается специфическая для каждого типа конституции структура энергообеспечения мышечной деятельности, накладывающая отпечаток на все проявления моторики человека. Знание «сильных» и «слабых» сторон каждого из конституциональных типов необходимо учитывать во многих ситуациях, сопряженных с мышечной активностью. Это относится к физическому воспитанию и спорту, оздоровительным формам физической культуры, к трудовым процессам, к отбору и обучению в целом ряде профессий, где мышечная деятельность играет ключевую роль [33].

При исследовании спортсменов выявлено, что у легкоатлетов-спринтеров доминирующим типом энергообеспечения мышечной деятельности является анаэробный тип, определяющий наибольшую работоспособность в зоне

максимальной мощности. Легкоатлеты-стайеры оказались представлены аэробным типом энергообеспечения, что определяет их наибольшую работоспособность в зоне умеренной и большой мощности. На основе проведенного соматотипирования выявлено неравномерное распределение различных типов телосложения в группах спринтеров и стайеров. Легкоатлеты-спринтеры, характеризующиеся анаэробным типом энергетики, представлены на 62 % мышечным и на 38 % астеноторакальным типом конституции, а стайеры представлены аэробным типом энергетики, в 100 % случаев относятся к астено-торакальному типу. Сопоставление типов телосложения и энергообеспечения наглядно продемонстрировало тесную взаимосвязь между особенностями системы энергетического обеспечения и телосложением спортсменов спринтеров и стайеров. Это позволяет использовать тип конституции как некий маркер типа энергетического обеспечения и, как следствие, дает возможность отбора спортсменов в группу спринтеров и стайеров на основе внешних признаков [38].

Отмечается связь отдельных показателей конституции с физиологическими функциями. Так, у женщин с недостаточной массой тела гемодинамические показатели свидетельствуют о более интенсивном функционировании миокарда. При избыточной массе тела отмечается снижение сократительной способности миокарда, сопровождающееся повышением периферического сопротивления сосудов, являющегося одной из причин более высокого артериального давления [25].

Выявлена зависимость между морфологической конституцией человека по типу возрастной эволюции организма, предложенной В. Г. Штефко и Г. С. Васильченко, и реакцией системы гемостаза на дозированную велоэргометрическую нагрузку умеренной мощности. Лица нормо- и гиперэволютивного типов конституции дают более благоприятный и стабильный ответ системы гемостаза на физическую нагрузку в условиях как низкого, так и относительно высокого уровня работоспособности. Низкие значения ТИ вместе с низким уровнем работоспособности являются факторами риска в развитии у мужчин тромбоэмболических осложнений, провоцируемых физической деятельностью [13].

Так как соматические показатели организма оказываются слабо связанными с функциональными особенностями организма, идет поиск новых морфологических критериев, имеющих большое функциональное значение. В настоящее время получила развитие спортивная генетика – относительно молодое направление науки, ее официальное становление произошло в 1980 году [58]. Данное направление тесно связано с другими научными областями – физиологией человека, биохимией, педагогикой спорта и пр. В последние годы в спортивной генетике активно развивается метод молекулярно-генетического тестирования на основе ДНК-технологий с целью оценки предрасположенности человека к проявлению различных физических качеств. Так, обнаружена ассоциация ряда генов со скоростно-силовыми качествами и качеством выносливости [51; 83; 91]. При разделении спортсменов на группы на основе определения

полиморфизма гена ACE было выявлено, что спортсмены с гомозиготным генотипом II способны преодолеть наибольшую дистанцию по сравнению со спортсменами, имеющими другой полиморфизм гена ACE (при одинаковой физической подготовке) [9].

В связи с вышеизложенным перспективное значение имеет изучение функциональных свойств конституционального типа возрастной эволюции организма, в частности конституциональных особенностей реакции системы кровообращения на физическую нагрузку.

Физическая работоспособность является интегральным показателем функционального состояния организма, одним из объективных критериев здоровья человека. Выделяют два этапа в развитии физической работоспособности юношей: 1-й этап – возраст 17–18 лет, характеризующийся существенным приростом физического развития, аэробных возможностей, совершенствованием реакций гемодинамики на воздействие физических нагрузок, высокой напряженностью регуляторных механизмов сердца; 2-й этап – возраст 18–21 год – период относительной стабилизации физического развития и функциональных возможностей организма, перехода его на повышенный уровень функционирования, свойственный периоду зрелости [39]. Показатели физического развития, физической подготовленности, аэробной производительности юношей-спортсменов превосходят таковые их нетренированных ровесников.

При проведении эргометрической оценки анаэробной работоспособности у спортсменов разного возраста (11–32 лет) и пола выявлена отчетливая взаимосвязь уровня анаэробной работоспособности с тотальными размерами тела и таким физическим (двигательным) качеством как быстрота [4]. Спортсмены с более выраженными признаками «спортивного сердца», более совершенной реакцией аппарата кровообращения в условиях выполнения субмаксимальных физических нагрузок выполняли и большую по мощности кратковременную мышечную работу максимальной интенсивности, что свидетельствовало о более высоком у них уровне анаэробной работоспособности.

Головной мозг и сердце – жизненно важные органы, функционируют непрерывно на протяжении всей жизни, излучая электромагнитную энергию в виде пульсирующих полей. Еще в 1628 г. Вильям Гарвей утверждал: «сердце есть основа и солнце микрокосмоса подобно тому, как солнце можно назвать сердцем мира» [12].

В результате взаимодействия волновых полей головного мозга, сердца и системы крови, самых значительных по интенсивности и насыщенности информацией, формируется информационная среда человека. Согласно представленным данным, это проявляется в очень тесной связи нервных и сердечно-сосудистых составляющих психической деятельности, совмещении частотных параметров волновых излучений головного мозга и сердца, в ряде случаев обуславливает очень высокую скорость решения интеллектуальных задач, осуществление коммуникационно-интегративных функций и взаимосвязей человека с окружающей средой и космосом. Вопрос о взаимоотношениях человека

с биосферой и космосом включает широкий круг проблем, многие из которых нашли свое отражение в трудах В. И. Вернадского, К. Э. Циолковского и других ученых [11; 66].

Управление сердечным ритмом является сложным процессом, в котором можно выделить по крайней мере два основных уровня: внутри- и внесердечный. В них же в свою очередь рассматривается еще несколько подуровней. Сами регулирующие влияния сердечной деятельности сводятся в первую очередь к изменению времени спонтанной диастолической деполяризации пейсмекерных миоцитов синусового узла и в гораздо меньшей степени влиянию на скорость распространения возбуждения по проводящей системе сердца.

Среди внутрисердечных влияний, регулирующих частоту сердечных сокращений (ЧСС), выделяются следующие подуровни: миогенный, межклеточный, внутрисердечной нервной системы и воздействия гуморальных факторов, вырабатываемых в самом сердце. Миогенная регуляция рассматривается как начальная ступень в регуляции функций сердца. Имеющиеся сейчас сведения позволяют говорить о миогенной регуляции лишь силы сокращений сердечной мышцы. Межклеточный уровень принципиально можно представить двумя основными путями. Первый связан с гетерогенной структурой синусового узла и смещением внутри него ведущего пейсмекерного места – группы клеток, задающих ритм и подчиняющих себе все остальные клетки синусового узла. Второй путь обусловлен воздействием пептидов, выделяемых кардиомиоцитами и эндотелиоцитами на клетки синусового узла, генерирующих сердечный ритм. Внутрисердечная нервная система, образованная сенсорными и эффекторными автономными волокнами, кардиальная часть метасимпатической нервной системы, локализованная в интрамуральных ганглиях, также выделяет регуляторные пептиды, которые кроме изменения ЧСС влияют на сократимость, микроциркуляцию и коронарный кровоток, пред- и постнагрузку на сердце. Современные данные свидетельствуют о том, что автономная нервная система является более комплексной системой, чем считалось раньше. Используя различные нейропептиды, она осуществляет точную настройку в непосредственном контроле клеточных функций [49].

Установлено, что острая гипоксия приводит к одновременному усилению симпатического и ослаблению парасимпатического влияния на сердце и у большинства испытуемых это воздействие сопровождается существенным повышением частоты сердечных сокращений и снижением вариабельности сердечного ритма. На основании полученных результатов делается заключение, что одним из механизмов адаптации сердечной деятельности к условиям острой гипоксии является изменение характера вегетативной регуляции сердечного ритма [44].

Особенности внутриутробного развития оказывают влияние на формирование соматической патологии детей и подростков. Запуск механизмов адаптации, позволяющих плоду выжить в условиях плацентарной недостаточности и ограничения поступления кислорода и питательных веществ, увеличивает вероятность и программирует более раннее развитие гипертонической

болезни и метаболического синдрома [67]. Оказалось, что у мужчин и женщин, рожденных с весом менее 3000 г гипертензия выявлялась в 20,2 % случаев, а у родившихся с весом более 4000 г – только в 12,3 % [75]. В дальнейшем список патологии, ассоциированной с особенностями развития плода и новорожденного, был дополнен так называемым «метаболическим синдромом», включающим ожирение, инсулин-резистентность, диабет 2-го типа и дислипидемию [78]. Ограничения питания и роста плода в ходе внутриутробного развития воздействуют на экспрессию генов клеток плода таким образом, что меняют структуру и функцию некоторых органов (печень, почки, нейроэндокринная система) и увеличивают вероятность развития упомянутых заболеваний после рождения. В период внутриутробного развития эти изменения являются адаптационными и обеспечивают выживание плода в условиях уменьшения питания, однако после рождения (когда приток энергетических субстратов значительно увеличивается) эти же механизмы программируют развитие метаболического синдрома, гипертонии и коронарных заболеваний [81]. Конечно, вес при рождении – это весьма грубый ориентир, поскольку приблизительно отражает взаимодействие между особенностями внутриутробной среды обитания плода и его геномом. Более того, было показано, что в ходе развития в утробе матери воздействие ограничений питания в определенные временные промежутки может повлиять на состояние здоровья после рождения без значительного изменения веса при рождении [84]. Эти аргументы привели к необходимости моделирования процессов внутриутробного программирования у экспериментальных животных и к изучению клеточных механизмов подобных долговременных эффектов. Внутриутробное программирование было продемонстрировано у свиней, овец, мышей, крыс, морских свинок [86]. Обычно программирование патологии у потомства хорошо моделируется диетой матери: ограничением энергетической ценности пищи и/или ограничением потребления белка. У ряда животных (овцы) программирование патологии у потомства возможно при экспериментально вызванной плацентарной недостаточности (эмболизация спиральных артерий матки) [77]. У некоторых животных подобный результат достигается при введении матери синтетических глюкокортикоидов [76]. В каком-то смысле у человека моделью умеренно выраженной плацентарной недостаточности является многоплодие. Так, при длительном наблюдении за здоровьем двоен оказалось, что вероятность развития диабета 2-го типа была выше у тех людей, кто родился с меньшим весом [78].

Результаты широких эпидемиологических исследований детей, проживающих в сельских и городских условиях Индии, дают некоторые представления о принципах такой профилактики после рождения ребенка. В этих исследованиях было показано, что в силу дефектов питания матерей в сельской местности Индии средний вес новорожденных составляет около 2700 г, в то время как в городах 2900 г (что тоже недостаточно, если основываться на европейских стандартах) [92]. В силу более высокого уровня жизни в городе и большей доступности высококалорийной пищи у городских детей феномен «догонного» роста

и раннего ожирения у этих детей имеет возможность реализоваться скорее, чем у сельских детей, которые и после рождения продолжают расти в условиях ограниченного питания.

В настоящее время накоплено множество новых фактов по ответной неспецифической реакции организма на экстремальное внешнее воздействие, происходит эволюция понимания стресса, углубление знаний о механизмах его развития и значимости для состояния здоровья человека [15; 79; 89].

Выдвинуты и получили экспериментально-прикладное подтверждение психогенетическая [90] и психонейроиммунологическая [81] теории. Такой интерес к проблеме не случаен, поскольку, по мнению большинства исследователей, психоэмоциональный стресс является «болезнью индустриального общества», основу которой составляет связь процессов адаптации и дезадаптации с психосоматическими заболеваниями [1; 87].

Общая неспецифическая реакция органов на действие повреждающих факторов различной природы получила название общего адаптационного синдрома.

При физической нагрузке в группе здоровых людей наблюдаются хорошо известные признаки гипердинамического синдрома [16] и явления резонанса в кардиореспираторно-гемодинамической системе, образующей в этих условиях единый мультиосцилляторный кластер [19; 20; 21; 22]. Это явление имеет характерное выражение в увеличении периферического кровотока, признаками которого являются увеличение основной амплитуды реовазограммы в 2–5 раз и больше и появление в ней добавочных волн сразу после физической нагрузки. Соотношение периодов становится кратным. Соотношение параметров свидетельствует о кратно-периодической и равнопериодической синхронизации процессов, которые определяются как гармонический резонанс. У лиц с различными расстройствами кровообращения явление резонанса, как правило, не наблюдается. В отдельных случаях он проявляется в значительно меньшей степени, чем у здоровых людей. Развитие дисгармонии и дисбаланса в соотношениях электрофизиологических параметров в первую очередь отражает дисбаланс взаимодействия симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и гормонально-гуморального гомеостаза.

При определении амплитудно-временных характеристик электрокардиограммы (ЭКГ) у практически здоровых мужчин в возрасте 20–59 лет, проживающих на Европейском Севере (60–70° с. ш.) выявлено, что для ЭКГ мужчин – жителей Севера, по сравнению с проживающими в теплом климате, характерны более высокоамплитудные зубцы и большая длительность зубца Р и интервала R-R. С возрастом у мужчин электрическая ось сердца перемещается в левое положение и появляется тенденция к повороту сердца вокруг продольной оси против часовой стрелки. В большей части отведений ЭКГ наблюдается увеличение амплитуды зубцов Р и S, уменьшение амплитуды зубцов Q, R и T, более низкое расположение сегмента S-T относительно изолинии, увеличение длительности зубца Р, интервалов P-Q, Q-T, R-R, сегмента S-T [8].

Объективная оценка вегетативных систем организма и в первую очередь аппарата кровообращения у юных спортсменов является одной из важнейших задач спортивно-медицинской практики. Определяется это рядом причин и в частности тем, что возрастные изменения сердечно-сосудистой системы у юных спортсменов (в период роста и формирования организма) происходят на фоне воздействия напряженных физических нагрузок и именно сердечно-сосудистая система может быть подвергнута патологическим воздействиям при нерациональной тренировке. Отметим, что в литературе имеются данные о повреждающем характере спортивных занятий у юных спортсменов, приводящем к летальному исходу [7]. Особое значение для оценки состояния здоровья, функциональных возможностей систем организма, своевременного диагностирования предпатологических и патологических изменений имеют данные о динамике физиологических показателей в условиях выполнения физических нагрузок.

У юных спортсменов с увеличением возраста в условиях покоя сердечный ритм становится более редким, уменьшается периферическое сопротивление артериальной системы и потребление кислорода единицей массы миокарда, в то же время увеличиваются артериальное давление, размер левого предсердия, объем полости и масса миокарда левого желудочка и ударный объем крови. С каждым годом жизни, а, следовательно, с увеличением спортивного стажа, интенсификацией тренировочных и соревновательных нагрузок, степень изменений структурно-функциональных показателей более значительна, чем у их сверстников, не занимающихся спортом.

Адаптация к физическим нагрузкам у юных спортсменов происходит по сравнению с условиями покоя, как и у взрослых спортсменов, в большей мере за счет учащения сердечного ритма, чем повышения артериального давления. У юных спортсменов более старшего возраста, по сравнению со спортсменами младших возрастных групп, адаптация к физическим нагрузкам, вызывающим аналогичную тахикардию, сопровождается большим повышением систолического и среднего артериального давления и двойного произведения, в то время как величина показателя, характеризующего потребление кислорода единицей массы миокарда, в этом случае с возрастом существенно уменьшается, свидетельствуя тем самым о более экономичном режиме работы сердца. Большие величины систолического давления в условиях физических нагрузок, близких к максимальным – при пульсе 170 уд./мин, у более старших по возрасту юных спортсменов отражают тот факт, что выраженность реакции этого показателя достигается, главным образом, за счет большего увеличения ударного объема крови, что также свидетельствует о более эффективной приспособительной реакции аппарата кровообращения к физическим нагрузкам [5].

Сфигмограмма несет определенные изменения под влиянием различных внешних и внутренних факторов. А. В. Карапетян и А. Д. Валтнерис доказали, что изменения дыхательной системе отражаются на форме сфигмограммы сонной артерии [30]. Ими установлено, что при произвольной задержке дыхания нисходящая форма систолической части начинает подниматься, и у некоторых

испытуемых в конце задержки дыхания принимает восходящую форму. Одновременно поднимается расположение инцизуры и дикротической волны. Авторы находят, что эти изменения носят индивидуальный характер и зависят от чувствительности аппарата кровообращения к гиперкапнии.

Влияние физической нагрузки на мозговой кровоток и адаптацию сосудов мозга к нагрузке представляют особый интерес, поскольку головной мозг, являясь органом, регулирующим функции всего организма, отличается, кроме прочего, наличием ауторегуляции, а также очень высоким уровнем метаболизма.

В зависимости от вида, объема и интенсивности физической нагрузки изменения мозгового кровообращения могут быть различны; так, при тренировках относительно малого объема и интенсивности наблюдается увеличение кровенаполнения мозговых сосудов, повышение тонуса крупных артерий, уменьшение тонуса артериол и венул. При тренировках максимального объема, сопровождающихся развитием значительного утомления, наблюдается уменьшение кровенаполнения сосудов головного мозга, повышение тонуса артериол и венул, нарушение венозного оттока; проявляется асимметрия парных гемодинамических показателей, возможно появление венозных волн, при значительном утомлении часто наблюдается снижение тонуса венул [27].

Несмотря на недостаточное изучение механизма наблюдаемых гемодинамических сдвигов мозгового кровообращения, наблюдаемых при физической нагрузке, воспроизводимость этих сдвигов, их корреляция с изменением специальной работоспособности спортсмена является достаточным основанием для использования контроля состояния мозгового кровообращения в качестве объективного параметра, позволяющего оценивать адаптацию периферического кровообращения спортсмена к физической нагрузке [50].

При проведении многопараметрического исследования системных реакций организма человека при дозированном гипоксическом воздействии показано, что включение общей системы антигипоксической защиты организма базируется на формировании сложной структуры внутрисистемных и межсистемных взаимоотношений, обеспечивающих поддержание жизнедеятельности организма при дефиците кислорода в окружающей среде. Структура внутрисистемных и межсистемных отношений при развитии острой гипоксии имеет сложный характер, в ней иерархия управления поддерживается как за счет усиления амплитудных регулирующих влияния отдельных блоков (звеньев) управления, так и модуляции их фазовых и временных взаимоотношений. На глубоких стадиях гипоксии происходит дезинтеграция центральных механизмов регуляции, что проявляется в нарушении амплитудно-частотных и пространственно-временных параметров биоэлектрической активности головного мозга, изменении фазовых взаимоотношений между отдельными звеньями регуляции, появлении признаков дезрегуляции и декомпенсации жизненно важных функций.

Важную роль в формировании индивидуальной стратегии системных реакций организма на гипоксию играют параметры гипоксического воздействия, наличие у человека следовых эффектов от предшествующей адаптации к этому

фактору, диапазон функциональных резервов физиологических систем, генетическая чувствительность и устойчивость к гипоксии. Результаты исследований показали, что экспериментальная нормобарическая гипоксия является уникальной биологически адекватной моделью, позволяющей изучать закономерности перестроек как системных, так и автономных механизмов регуляции в организме человека при точно дозированных изменениях основного фактора жизни – содержания кислорода в окружающей среде [57].

В физиологии все большее распространение получают простые и весьма информативные показатели, характеризующие механическую деятельность сердца и состояние аппарата кровообращения в целом. Они позволяют существенно дополнить информацию о функциональном состоянии системы кровообращения. В качестве одного из критериев функционального состояния сердечно-сосудистой системы, косвенно отражающего потребление миокардом кислорода, используется показатель «двойного произведения». При исследовании взаимосвязи показателей реовазографии нижних конечностей с показателем «двойного произведения» выявлено, что изменение двойного произведения сочетается с изменениями показателей венозного возврата. При этом установлено, что динамика двойного произведения определяется главным образом частотой сердечных сокращений [17]. По-видимому, фактор времени – центральная характеристика многих свойств сердечной мышцы и сердца, детерминированных ритмом, и в целом – системы кровообращения.

При исследовании гемодинамики используются механическая плетизмография, фотоплетизмография, но наиболее широкое распространение находит импедансная плетизмография или реография [27; 56]. Реография основана на регистрации колебаний электрического сопротивления, обусловленных изменениями объемного кровотока в сосудах. В нашей стране реографию впервые применил А. В. Кедров [32]. При изучении данных реографии применяются: метод спектрального анализа, принцип модуляции [40; 41], компьютерный анализ [62].

Для исследования центральной гемодинамики применяется метод интегральной реографии тела [64]. Данный метод отличается технической и методической простотой, атравматичностью, возможностью вычисления величины сердечного выброса в течение каждой систолы, стандартностью и воспроизводимостью полученных результатов.

Для оценки эффективности мозгового кровотока в настоящее время применяются различные методы: сфигмография сонной артерии, реоэнцефалография (РЭГ), термоэнцефалография (ТЭГ), транскраниальная доплерография (ТКДГ), компьютерная томография (КТ), магнитнорезонансная томография (МРТ), позитронная эмиссионная томография (ПЭТ), ангиография сосудов мозга.

Некоторые авторы считают, что старые методы, например, такие как РЭГ, имеют в настоящее время скорее историческое, чем клиническое значение [68]. Однако метод РЭГ позволяет исследовать состояние сосудистого русла на уровне магистральных сосудов (артерий распределения), мелких артерий и микроциркуляторного русла (артерий сопротивления) [52]. Существует мнение, что

новые и старые методы исследования мозгового кровотока, описывая один и тот же физиологический процесс, дополняют друг друга.

Электрокардиография является одним из основных методов исследования сердца и диагностики заболеваний сердечнососудистой системы [23; 24]. Несмотря на большое число фундаментальных руководств по электрокардиографии, многие вопросы остаются дискуссионными и не имеют единого толкования [29]. Это касается, в частности, номенклатуры, классификации и диагностических критериев различных расстройств ритма и проводимости. В последние годы появились новые данные по ряду вопросов электрокардиографической диагностики [55; 70].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что вопросы связи строения организма человека с его функциональными особенностями изучались на протяжении длительного времени. Проблема заключается в том, существующие схемы деления на конституциональные типы зачастую не удовлетворяют исследователей, как правило, из-за слабой связи строения и функции. Идет поиск новых соматометрических параметров, отражающих функциональные свойства организма. В этом плане интерес представляет трохантерный индекс, который используется для оценки конституционального типа возрастной эволюции организма. Имеются указания ряда авторов на тесную связь трохантерного индекса с функциональными возможностями организма. Но нами не найдено работ, посвященных изучению влияния конституционального типа возрастной эволюции на функциональные показатели системы кровообращения. Тема нашего исследования актуальная и недостаточно изученная.

Глава 2

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ТИПА ВОЗРАСТНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЗМА

Мы провели изучение соматометрических параметров с определением конституционального типа возрастной эволюции организма. Были исследованы 105 девушек в возрасте 18 лет русской, мордовской и других национальностей, проживающих в Республике Мордовия. Выбор объекта исследования связан с тем, что в этом возрасте у девушек завершается половое созревание и формируется эволютивный тип конституции.

Проводилось измерение роста стоя и сидя, длины ноги, окружности грудной клетки, массы тела, рассчитали индекс Пирке, индекс Пинье, индекс массы тела, индекс пропорциональности грудной клетки, определили тип конституции по В. Г. Штефко и С. Г. Васильченко, а также по М. В. Черноруцкому.

Приведем краткое описание перечисленных методов исследований.

Определение длины тела (рост стоя).

Ход работы. Обследуемая становится на платформе спиной к вертикальной стойке так, чтобы касаться ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Голову обследуемого устанавливают в положение, при котором наружный угол глазницы и верхний край слухового прохода (козелок уха) находятся на одном уровне. Скользящую планку ростомера опускают до соприкосновения с верхушечной точкой головы. Отсчет производят по вертикальной стойке.

Определение роста сидя.

Ход работы. Обследуемую усаживают на скамейке ростомера так, чтобы он касался стойки ростомера ягодицами и межлопаточной областью. Голова должна находиться в том же положении, что и при измерении роста стоя. Ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, руки лежат вдоль бедер. Скользящую планку опускают на голову. Отсчет ведут от поверхности сиденья до верхушечной точки головы. При этом руководствуются шкалой, нанесенной для этих целей на второй боковой стороне вертикальной стойки. Нулевая точка этой шкалы соответствует уровню сидения скамейки.

Определение длины ноги.

Ход работы. В положении стоя измеряют вертикально сантиметровой лентой расстояние между верхним краем большого вертела и плоскостью опоры стопы.

Определение окружности грудной клетки.

Ход работы. Сантиметровую ленту накладывают сзади по нижним углам лопаток при отведенных в стороны руках, а спереди по нижнему краю около сосковых кружков у мужчин и детей и над грудными железами – на уровне прикрепления 4-го ребра к груди – у женщин.

Определение массы тела.

Ход работы. Перед началом взвешивания поворотом винтовых гирь устанавливают весы на нулевую отметку. Обследуемой необходимо встать (без обуви) на середину площадки весов и стоять спокойно. Устанавливают равновесие перемещением гирь и снимают показатели.

Определение пропорциональности телосложения по индексу Пирке.

Индекс Пирке или индекс пропорциональности телосложения рассчитывают по формуле:

$$\text{Индекс Пирке} = (\text{Рост стоя, см} - \text{Рост сидя, см}) : \text{Рост сидя, см} \times 100 \% \quad (1)$$

В норме индекс пропорциональности телосложения равен 87–92 %, причем у женщин он несколько меньше, чем у мужчин.

Определение крепости телосложения по индексу Пинье.

Крепость телосложения определяют по индексу Пинье:

$$\text{Индекс Пинье} = \text{Рост, см} - (\text{Масса тела, кг} + \text{ОГК, см}) \quad (2)$$

Чем меньше цифры индекса, тем организм считается крепче. Оценку полученного результата проводят по таблице 1. При величине индекса Пинье меньше 10 – телосложение очень крепкое, от 10 до 15 – крепкое, от 16 до 20 – хорошее, от 21 до 25 – среднее, от 26 до 30 – слабое, от 31 и выше – очень слабое.

Определение типа конституции по М. В. Черноруцкому.

М. В. Черноруцким (1929) величины ИП были использованы для определения типа конституции (телосложения) человека. Согласно классификации М. В. Черноруцкого, для нормостеников ИП равен от 10 до 30, для астеников – больше 30 и для гиперстеников ИП меньше 10.

Определение соответствия массы тела росту.

Для определения соответствия массы тела и роста рассчитайте индекс массы тела (ИМТ):

$$\text{Индекс массы тела} = \text{Масса тела, кг} : (\text{Рост, м} \times \text{Рост, м}) \quad (3)$$

Зоной нормы считается величина индекса, равная от 22 до 24.

Определение уровня развития грудной клетки.

Определите уровень развития грудной клетки, рассчитав индекс пропорциональности грудной клетки (ИПГК):

$$\text{ИПГК} = (\text{ОГК, см} : \text{Рост стоя, см}) \times 100 \% \quad (4)$$

Показатель от 50 до 55 % соответствует нормальному развитию, больше 56 % – отличному развитию, меньше 50 % – недостаточному, слабому развитию грудной клетки.

Определение трохантерного индекса (ТИ).

Трохантерный индекс равен отношению роста стоя к длине ноги.

$$\text{ТИ} = \text{Рост стоя, см} / \text{Длина ноги, см.} \quad (5)$$

Определение конституционального типа возрастной эволюции по В. Г. Штефко (1929) и С. Г. Васильченко (1990).

ТИ = 1,95–2,00 соответствует нормэволютивному типу конституции, ТИ = 1,92–1,94 – гипоэволютивному типу, ТИ = 2,01–2,03 – гиперэволютивному типу, ТИ = 1,86–1,91 и ТИ = 2,04–2,08 – дисэволютивному типу, ТИ \geq 2,09 и ТИ \leq 1,85 – патологическому типу конституции.

В результате проведенных измерений (протоколы измерений № 1, 2, 3, 4, 5, 6 в приложении), а также расчета индексов была сформирована матрица наблюдений. Это таблица, содержащая 105 строк по числу наблюдаемых объектов – девушек и столбцов по числу измеряемых показателей (рост стоя и сидя, длина ноги, окружность грудной клетки, масса тела) и расчетных индексов (индекс Пирке, индекс Пинье, индекс массы тела, индекс пропорциональности грудной клетки и трохантерный индекс). Сформированная матрица наблюдений представляла собой исходную базу данных для различных методов статистического анализа.

Затем мы провели статистическое описание переменных. Для корректного анализа наиболее просто и достаточно было рассчитать набор числовых характеристик для всех переменных (антропометрических показателей, функциональных показателей системы кровообращения и расчетных индексов). Распределение всех наблюдавшихся значений переменных относилось к нормальному, так как наблюдалось примерное равенство средней, моды и медианы, асимметрия и эксцесс по абсолютной величине не превышали 2. На рис. 1 представлена гистограмма показателя роста стоя.

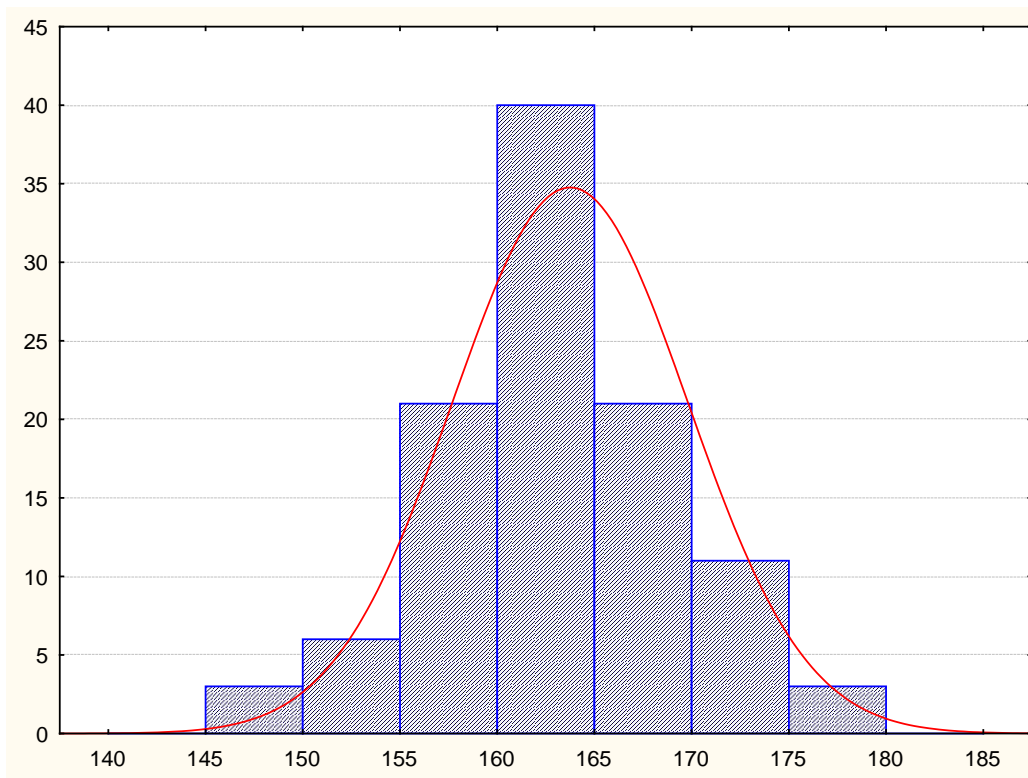


Рис. 1. Гистограмма показателя роста стоя

Примечание. 1) по оси абсцисс – рост стоя; 2) по оси ординат – частота показателя.

На гистограмме видно, что распределение показателя роста стоя нормальное. Асимметрия в данном случае равна – 0,009, эксцесс – 0,339. На основании описательной статистики мы сделали вывод о возможности использования матрицы для дальнейшего статистического анализа.

Согласно таблице 1, средние значения антропометрических показателей находятся в пределах возрастной нормы. Об этом свидетельствуют также индексы: Пирке, Пинье, ИМТ, ИПГК и ТИ.

Таблица 1

Антропометрические характеристики девушек ($M \pm \delta$)

Показатели	Вариационно-статистические показатели	
	Min-Max	$M \pm \delta$
Рост стоя, см	147,00–180,00	163,61 \pm 6,02
Рост сидя, см	78,00–95,00	85,72 \pm 2,98
Длина ноги, см	70,00–93,00	83,04 \pm 4,45
ОГК, см	72,00–101,00	82,31 \pm 5,23
Масса тела, кг	42,00–90,00	57,44 \pm 9,08
Индекс Пирке, %	87,33–97,77	90,87 \pm 2,56
Индекс Пинье	(-15),00–41,00	23,86 \pm 11,84
ИМТ	16,52–30,86	21,41 \pm 2,86
ИПГК, %	42,85–62,09	50,33 \pm 3,01
ТИ	1,77–2,12	1,97 \pm 0,07

Мы сравнили антропометрические показатели девушек Республики Мордовия с аналогичными показателями девушек других регионов России и стран СНГ. Согласно таблице 2, основные антропометрические характеристики (длина и масса тела, окружность грудной клетки) в Республике Мордовия и в Саратовском регионе являются близкими по значению. Сходные данные получены и в других регионах России и в странах СНГ.

Таблица 2

Антропометрические характеристики девушек регионов России и стран СНГ ($M \pm m$)

Регион	Показатели		
	Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки, см
Республика Мордовия (А. А. Щанкин, 2010)	163,6 \pm 0,6	57,4 \pm 0,9	82,3 \pm 0,5
Республика Мордовия (1995)	162,9 \pm 0,5	60,1 \pm 0,6	82,2 \pm 0,4
Саратовский регион (И. С. Аристова, В. Н. Николенко, 2005)	165,3 \pm 0,4	56,2 \pm 0,6	82,7 \pm 0,3
Западный регион Украины (1986)*	163,3 \pm 0,5	58,2 \pm 0,7	82,4 \pm 0,7
Хабаровский край (1989)*	162,3 \pm 0,8	59,9 \pm 0,9	82,6 \pm 0,4
Беларусь (1990)*	162,2 \pm 0,8	56,3 \pm 0,2	85,6 \pm 0,4

Примечание. Знаком * обозначены данные по В. Г. Николаеву.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru