**Процессы роста и развития организма человека**

Человеческий организм развивается и изменяется в течение всей своей жизни от момента зарождения до смерти. Этот процесс индивидуального развития носит название онтогенеза. Организм не является простой суммой миллиардов клеточных элементов. Это качественно новый уровень клеточной формации. Ткани, органы и системы тесно связаны между собой и составляют единое анатомическое и функциональное целое, обуславливая работу всего организма. Вместе с тем, принцип целостности организма органично связан с признанием его индивидуальных особенностей, то есть – человек как отдельное, есть единство частного и общего, с потенциальным признанием индивидуального и особенного в каждом человеке.

Любой организм для своего роста, развития и жизнедеятельности нуждается в определенных условиях существования, представляя единое целое с окружающей средой. У высших животных и человека в согласованной работе всех органов и систем, а также в осуществлении связи с окружающей средой руководящую роль играет нервная система. Всякие изменения во внешней среде оказывают влияние на весь организм через нейро-эндокринный аппарат, в результате чего соответственно изменяются функциональные реакции, помогающие приспособиться организму к определенным условиям существования.

Наиболее выраженные изменения в строении организма человека происходят в период от новорожденности до периода полового созревания. Современный врач, призванный заботиться о здоровье ребенка, не может относиться к детскому организму как к уменьшенной копии взрослого человека, так как каждому возрастному периоду от рождения до зрелости свойственны свои специфические особенности строения и функционирования.

Являясь биологическим объектом природной экосистемы и членом общества, человек находится под воздействием сложного комплекса климатических, химических, радиоактивных, электромагнитных, шумовых и других факторов, своеобразной социально-экономической среды его обитания. Поэтому здоровье является комплексным результатом сложного взаимодействия человека с природой и обществом. По определению, принятому Всемирной организацией здравоохранения, здоровье — это состояние полного телесного, душевного и социального благополучия. Институтом гигиены детей и подростков России предложено более конкретное определение здоровья: “здоровье — отсутствие болезни и повреждения, гармоничное физическое развитие, нормальное функционирование органов и систем, высокая работоспособность, устойчивость к неблагоприятным воздействиям и достаточная способность адаптироваться к различным нагрузкам и условиям внешней среды”. Подчеркивая индивидуальные аспекты состояния здоровья, Щедрина А.Г. (1996) дает такую характеристику понятия: “здоровье – это целостное многомерное динамическое состояние (включая его позитивные и негативные показатели) в процессе реализации генетического потенциала в условиях конкретной социальной и экономической среды позволяющее человеку в различной степени осуществлять его биологические и социальные функции”.

Охрана здоровья подрастающего поколения является важнейшей государственной задачей, так как известно, что фундамент здоровья взрослого населения страны закладывается в детском возрасте. Здоровый ребенок— главная проблема ближайшего и отдаленного будущего нашей страны, так как все перспективы социального и экономического развития, высокого уровня жизни, науки и культуры — все это является итогом уровня достигнутого здоровья детьми сегодня. Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья детей и подростков наносят большой социальный и экономический ущерб. Разработка эффективных мер, направленных на охрану и укрепление здоровья детей и подростков, базируется на данных о состоянии здоровья этих контингентов. Это важно и необходимо потому, что весь опыт отечественного здравоохранения, все достижения мировой науки свидетельствуют о том, что пассивное отношение к охране и формированию детского здоровья, надежда на естественные процессы роста и развития, ни в коей мере не оправдываются. Общепризнанно, что ребёнок и подросток не являются уменьшенной копией взрослого человека, поэтому недопустимо чисто количественное уменьшение физиологических параметров взрослого человека соответственно возрасту, росту и весу организма ребёнка или подростка для понимания специфических особенностей их организма.

По данным Госкомстата Российской Федерации в 1992 году впервые за последние десятилетия произошло абсолютное сокращение числа жителей. По показателю продолжительности жизни наша страна значительно отстает от многих развитых стран мира. Общая смертность в России в 1,5 раза выше, чем в экономически развитых странах. Смертность мужчин от болезней сердечно-сосудистой системы в России вдвое превышает этот же показатель в экономически развитых странах, а смертность от травм и отравлений почти в 3 раза. По данным исследований С-Пб НИИ ФК процент здоровых лиц в России колеблется от 12 до 35% в зависимости от возрастной группы.

Резко сократилась в нашей стране рождаемость. За последние 10 лет уровень заболеваемости новорожденных увеличился с 82,4 до 173,7 случаев на тысячу родившихся. По оценкам специалистов к 2015 году доля здоровых новорожденных может сократиться до 15-20% от общего числа детей. Функциональные отклонения выявляются у 33-50% новорожденных, из них у 70% детей имеются начальные признаки патологии опорно-двигательного аппарата; у 30% детей наблюдается функциональная неполноценность кардиореспираторной системы.

Около 53% учащихся общеобразовательных школ имеют ослабленное здоровье. Доля здоровых детей к окончанию обучения в школе не превышает 20-25% от выпуска. Снижается уровень физической подготовленности учащейся молодежи. Около 50% призывников не выполняют предусмотренных нормативов, а 20% - признаются непригодными к службе в армии по состоянию здоровья.

Систематически снижается уровень здоровья студенческой молодежи. За время обучения в вузе в несколько раз увеличивается число хронических заболеваний. По данным выборочных медицинских обследований, в среднем у 40% студентов имеются признаки различных хронических заболеваний, в основном нервно-психических, сердечно-сосудистых, органов дыхания, у 25% наблюдается снижение остроты зрения.

Многолетняя тенденция ухудшения здоровья детей и учащейся молодежи влечет за собой последующее снижение здоровья во всех возрастных группах и в дальнейшем сказывается на качестве трудовых ресурсов, воспроизводстве поколений. Ежегодно на учет по инвалидности ставится порядка 800 тысяч человек, и 25% от этого числа составляет молодой трудоспособный контингент. Отмечается тенденция к постоянному снижению числа инвалидов, трудоспособность которых полностью или частично восстановливается. Ежегодно не более 3-5% из числа освидетельствованных инвалидов признаются трудоспособными по сравнению с 50% за рубежом, что свидетельствует о несостоятельности проводимых медико-социальных реабилитационных мероприятий. За последние пять лет рост инвалидности в целом составляет 8-10% при резком увеличении числа детей-инвалидов.

Сегодня в стране четвертая часть взрослого мужского населения злоупотребляет алкоголем. Алкоголизм в России распространен в 3 раза больше, чем в США, а по сравнению с Германией, превышает в 5 раз. Расширяется, так называемая, семейная форма алкоголизма. Продолжает расти число детей с грубыми врожденными аномалиями нервной системы, которые являются следствием пьянства родителей. Ежегодно рождается большое количество детей, у которых один или оба родителя страдают алкоголизмом. Алкоголизм стремительно омолаживается. Среди школьников старших классов половина употребляют алкоголь, среди учащихся средних учебных заведений этот процент еще выше.

Опасное распространение среди молодежи получает в последние годы употребление наркотических и токсических веществ. По оценкам специалистов численность наркоманов и токсикоманов составляет сегодня от 150 до 300 тысяч человек или 0,1-0,2% всего населения России. За последние пять лет количество наркоманов увеличилось в три раза и по оценкам специалистов к 2000 году их количество может достичь 3 млн. Россия из транзитной страны для распространения наркотических веществ неуклонно превращается к большой рынок для сбыта. Рост доли детей и подростков среди употребляющих наркотические и токсические вещества составляет около 10% в год. Смертность от передозировки наркотиков за последние годы возросла в два раза. В ряде регионов страны отмечаются многочисленные случаи использования синтетических гормональных препаратов (анаболических стероидов и других стимулирующих препаратов) частью молодежи, увлекающейся атлетизмом. Так, в Москве и Московской области среди занимающихся атлетической гимнастикой в возрасте 12-18 лет порядка 40% подростков употребляют анаболики, что приводит к нарушению сперматогенеза и возможной стерилизации репродуктивной части молодого населения.

В России одна из самых высоких в мире величина частоты курения: 55-60% мужчин и 25-30% женщин являются регулярными курильщиками. Настораживает, что по данным опросов уже в 8-х классах курит 35% мальчиков и 14% девочек. Распространенность курения среди различных групп населения достигла критически высокого уровня и требует разработки неотложных мер по преодолению этой вредной привычки.

На фоне стремительного роста преступности прогрессирует подростковая преступность, ее рост составляет около 15% в год. Ежегодно более 90 тысяч несовершеннолетних совершают общественно опасные деяния. Количество неработающих и неучащихся несовершеннолетних, совершивших преступления, возросло в 2,5 раза.

Приведенная выше статистика заставляет задуматься над многими вопросами. Большую часть потенциала российского общества первой половины XXI века будут составлять сегодняшние дети дошкольного возраста. Именно им предстоит решать сложные социально-экономические, морально-этические, национальные и другие проблемы, которые в настоящее время волнуют общественность Российской Федерации. Изменения, произошедшие в политическом укладе страны, потребовали серьезных реформ в системе и содержании деятельности образовательных институтов, в том числе, а может быть и, в первую очередь, для детей. Становятся привычными тревожные данные о систематическом ухудшении состояния здоровья, снижении уровня физической и двигательной подготовленности детей.

В перечне причин, определяющих, по мнению многих ученых, сложившуюся ситуацию, называются снижение общего уровня жизни и социальной защищенности населения России, нарушение экологии среды обитания, несовершенство системы медицинского обслуживания, недостаточное финансирование образовательных учреждений и многие другие. В то же время, тезис о приоритетности мероприятий, связанных с охраной здоровья ребенка, повышением его функциональных возможностей, уровнем физической и двигательной подготовленности, является ведущим во всех программах обучения и воспитания в детских дошкольных учреждениях.

Известно, что многие предпатологические состояния детей можно предупредить средствами физического воспитания, и в этой связи специалисты считают, что данная система функционирует недостаточно эффективно. Сложившаяся система физического воспитания нуждается в совершенствовании, позволяющем уменьшить или полностью нейтрализовать указанные негативные тенденции.

Занятия физической культурой и спортом оказывают общее профилактическое воздействие на организм человека, повышают уровень его здоровья, способствуют увеличению сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям окружающей среды, способствуют отказу от вредных привычек, а повышение уровня двигательных навыков существенно снижает риск травматизма. В то же время, по данным социологических исследований, лишь небольшая часть населения придерживается принципов здорового образа жизни. У большинства населения, особенно у детей и молодежи, крайне низка ориентация на заботу о своем здоровье и физическом развитии. Молодые родители мало внимания и времени уделяют физическому воспитанию своих детей. В целом остается достаточно низкой физкультурно-спортивная активность населения, как один из важнейших показателей здорового образа жизни. Мощный оздоровительный потенциал физической культуры и спорта, формирование морально-волевых качеств молодежи и гармонично развитой личности на протяжении многих лет недооценивалось государством. Хотя в рейтинге молодежных интересов физкультурно-спортивная деятельность, по-прежнему, занимает одно из ведущих мест.

Особую тревогу вызывает неудовлетворенное состояние физического воспитания детей и учащейся молодежи. В Российской Федерации насчитывается 87 тысяч дошкольных учреждений, которые посещают около 9 млн. детей или 65% от их общей численности. В настоящее время в большинстве дошкольных учреждений отсутствуют необходимые условия для организации физкультурно-оздоровительных и профилактических занятий. Программное и методическое обеспечение дошкольных учреждений не соответствует современным требованиям. Так, программа физического воспитания для детей дошкольных учреждений, утвержденная Российской Академией Образования, предусматривает только три физкультурных занятия в неделю.

Нуждается в существенном обновлении процесс физического воспитания в учебных заведениях страны. Сегодня в Российской Федерации число общеобразовательных школ различных типов составляет около 67 тысяч, в них обучается 20,9 млн. школьников. В четырех с лишним тысячах СПТУ насчитывается 1,9 млн. учащихся, а в 2,5 тысячах средних специальных учебных заведениях занимаются 2,3 млн. человек. Студентами 560 вузов страны являются 2,8 млн. человек. Таким образом, почти 28 млн. молодых людей в той или иной форме охвачены системой обязательных занятий физической культурой и спортом в учебных заведениях различного типа.

Отечественный опыт внедрения физической культуры в жизнь различных социально-демографических групп населения, мировая практика разработки и реализации государственных программ убедительно доказывают, что в результате приобщения широких слоев населения к здоровому образу жизни значительно снижается смертность от различных заболеваний, в первую очередь — сердечно-сосудистых, сокращается число людей злоупотребляющих алкогольными напитками и курением.

Разработанные и реализованные в ряде зарубежных стран, в частности США, ФРГ, Швеции, Финляндии и ряде других, физкультурно-оздоровительные программы носят комплексный характер и охватывают многие сферы жизни человека. В этих странах активно формируется общественное мнение своеобразной “моды на здоровье”, создаются специальные социально-экономические программы, которые стимулируют здоровый образ жизни гражданина и отказ от вредных привычек. Широко рекламируется рациональное питание, оптимальный двигательный режим и активный отдых.

Ребёнок и подросток отличаются от взрослого человека особенностями строения и функции организма, которые значительно изменяются в различные периоды их жизни. Знание возрастных особенностей морфологии и физиологии детей необходимо в наибольшей степени использовать в деле воспитания подрастающего поколения.

Наши известные педагоги неоднократно высказывались в своих педагогических работах о роли анатомических и физиологических знаний в воспитании детей. Так, в частности, К.Д. Ушинский подчёркивал, что педагоги должны обязательно иметь естественнонаучную подготовку. Он считал, что только в том случае, когда педагоги знакомы с основами анатомии, физиологии и психологии ребёнка, они могут воспитывать, совершенствуя физические и умственные способности детей. А.С. Макаренко также отмечал важное значение использования знаний физиологии и психологии в процессе воспитания.

Преподавателю физической культуры в школе и тренеру необходимо достаточно подробно знать о морфофункциональных особенностях систем организма детей и подростков, а также специфику их физической работоспособности в различные периоды развития для построения оптимального учебного и тренировочного процесса, для достижения как оздоровительного, так и спортивного результата. Необходимым условием правильной организации воспитания детей и подростков является систематическое наблюдение за их физическим развитием и состоянием здоровья. Очень важно знать, какие величины того или иного признака физического развития соответствуют данному возрасту ребёнка, каковы годичные прибавки роста, веса и т.д. для того, чтобы своевременно уловить отклонения в ходе индивидуального развития ребёнка.

Проблемам изучения физического развития детей уделяется достаточно много внимания в научной литературе как отечественными, так и зарубежными учёными. Безусловно, без сведений о физическом развитии и физической работоспособности не представляется возможным судить о состоянии здоровья, о социально-гигиенических и социально-экономических условиях жизни, о способностях и подготовке к труду и спорту. Количественное определение физической работоспособности необходимо при организации физического воспитания населения различных возрастно-половых групп, при отборе, планировании и прогнозировании учебно-тренировочных нагрузок спортсменов, при организации двигательного режима больных в клиниках и центрах реабилитации и т. д.

Физическое развитие, наряду с рождаемостью, заболеваемостью и смертностью, является одним из показателей уровня здоровья населения. Процессы физического и полового развития взаимосвязаны и отражают общие закономерности роста и развития, но в то же время существенно зависят от социальных, экономических, санитарно-гигиенических и других условий, влияние которых в значительной мере определяется возрастом человека.

Следует отметить, что само понятие “физическое развитие” различные авторы трактуют по-разному. Так, известный антрополог В.В. Бунак (1962) дает следующее определение: “физическое развитие есть некоторая условная мера физической дееспособности организма, определяющая запас его физических сил, суммарный рабочий эффект, обнаруживающийся как в одномоментном испытании, так и в длительный срок”. П.И. Башкиров (1962) под физическим развитием понимает единство морфологических и функциональных особенностей организма. Более широкое определение даёт В.Н. Левин (1966), заменяя физическое развитие термином “физическое состояние” и подразумевая при этом комплексную оценку состояния здоровья, физиологических и функциональных показателей. Под физическим развитием В.Г. Властовский понимает комплекс морфофункциональных признаков, характеризующий возрастной уровень биологического развития организма.

С более комплексных позиций подходит к вопросу трактовки “физическое развитие” А.Г. Апанасенко (1985), считая, что каждый человек как социальная единица должен рассматриваться в трёх аспектах: социально-психологическом, органическом (морфо-функциональном) и половом. По его мнению, сводить оценку физического развития только к оценке показателей роста и веса методологически неправильно, так как при этом характеризуется лишь только один аспект. В характеристике физического развития А.Г. Апанасенко отдаёт предпочтение функциональным параметрам в расчёте на один кг массы тела, в частности, максимальному потреблению кислорода.

Е.А. Шапошников (1985) на основании обширного анализа отечественных и зарубежных исследований выявил новые методологические основы теории нормального физического развития детей и подростков разных национальностей, живущих в различных географических регионах. Он считает, что определённой средней длине тела соответствует конкретная стабильная масса тела, почти одинаковая для всех групп населения. По его мнению, вследствие недостаточного питания, тяжёлых заболеваний, масса тела по отношению к росту может снижаться лишь до определённого предела, а при значительном дефиците массы тела неизбежно уменьшается прирост его длины. На основе приведённых данных Е.А. Шапошников выделил 4 статистических закона физического развития детей и подростков: 1) повторяемость равных средних значений массы тела при равной средней длине тела; 2) повторяемость средних параметров пропорций проведённых к одной и той же длине тела; 3) соразмерность средних показателей морфологических и функциональных признаков; 4) повторяемость тождественных диапазонов средних значений длины тела в различных географических регионах.

К сожалению, и в самой методике оценки физического развития человека нет единства. Некоторые авторы, например, ограничиваются длиной, массой тела и окружностью грудной клетки, чего явно недостаточно для полной характеристики физического развития. Несмотря на всю внешнюю несхожесть, на наш взгляд, речь, тем не менее, идет о разных сторонах одного явления, лишний раз, подчеркивая многогранность самого процесса развития человека.

Очевидно, что под физическим развитием следует понимать непрерывно происходящие биологические процессы. На каждом возрастном этапе они характеризуется определённым комплексом связанных между собой и с внешней средой морфологических, функциональных, биохимических, психических и других свойств организма и обусловленных этим своеобразием запасом физических сил. Хороший уровень физического развития сочетается с высокими показателями физической подготовки, мышечной и умственной работоспособности.

Исторически сложилось, что о физическом развитии судят главным образом по внешним морфологическим характеристикам. Ценность таких данных неизмеримо возрастает в сочетании с данными о функциональных параметрах организма. Поэтому для объективной современной оценки их следует рассматривать совместно. Таким образом, под физическим развитием понимается комплекс морфофункционных показателей, которые определяют физическую работоспособность и уровень биологического состояния индивидуума в момент обследования.

Физическое развитие отражает процессы роста и развития организма на отдельных этапах постнатального онтогенеза, когда происходят преобразования генотипических потенций в фенотипические проявления. Генотип характеризует индивидуальные морфофункциональные особенности организма, унаследованные от родителей. Под влиянием факторов внешней среды генотип преобразуется в фенотипические проявления. Фенотип изменяется в течение всей жизни, отражая возрастную динамику физического развития. Известно, что влияние генетической программы и факторов внешней среды на физическое развитие неодинаково в различные возрастные периоды. Влияние социально-экономических условий жизни и других факторов внешней среды наиболее выражено, в так называемые, сенситивные возрастные периоды – грудной и подростковый возраст, когда интенсивно протекают процессы роста и развития или, наоборот, как в пожилом и старческом возрасте – процессы инволюции. Это связано с тем, что онтогенез человека неоднороден, дискретен. Существование отдельных фаз развития объясняются включением определенной части генома наследственных признаков.

Физическое развитие, как и другие показатели состояния здоровья, рождаемость, заболеваемость, смертность и др. отражают санитарное состояние детского коллектива. Наблюдение за физическим развитием и состоянием здоровья детей и подростков совершенно необходимо медицинским работникам детских учреждений, так как позволяет своевременно наметить и осуществить как индивидуальные, так и массовые оздоровительные мероприятия. Без индивидуальной оценки физического развития невозможно составить обобщенную характеристику той или иной группы, так же как без знания средних показателей физического развития, свойственных данному возрасту, полу и коллективу, нельзя объективно оценить физическое развитие каждого в отдельности.

В настоящее время принято говорить об индивидуально-типологическом научном подходе, который охватывает особенности организма с учетом пола, возраста, конституции и других личностных характеристик. Одной из центральных характеристик при индивидуально-типологической оценке организма является такое понятие, как конституция. Основа учения о конституции человека заключается в том, что каждому из нас присущ строго определенный набор различных показателей. Конституция — это совокупность функциональных и морфологических особенностей организма, сложившихся на основе наследственных и приобретенных свойств. Конституция определяет своеобразие ответной реакции организма на внешние и внутренние раздражения. Особенности физического развития в значительной мере зависят от конституции человека. Из факторов внешней среды, под влиянием которых складываются конституциональные особенности (социально-экономических условий, питания, перенесенных болезней, занятий физической культурой и спортом), очень существенное значение имеют занятия физической культурой. Как обобщенная морфофункциональная характеристика индивидуума, конституция отражает не только особенности телосложения, но также и психическую деятельность, метаболизм, вегетативные реакции, адаптационные и патологические реакции.

Хотя проблема конституции имеет многовековую историю, до настоящего времени нет общепринятой формулировки этого понятия, пригодной для лиц различного пола и возраста. Различные методические подходы к выделению конституциональных типов, неоднозначное толкование самого понятия “конституция” — все это привело к созданию многочисленных схем конституциональной типологии.

Наибольшее распространение получили классификации Виолы (лонгитип, брахитип, нормотип или смешанный тип), Кречмера (пикнический, лептосомально-астенический и атлетические типы), Шелдона (эндоморфный, мезоморфный, эктоморфный и смешанные типы телосложения), Сиго (дигестивный, мускульный, церебральный и торакально-респираторный типы телосложения, Вейденрейха (лептозомный и эйризомный), А. А. Богомольца (астенический, пастозный, фиброзный и липоматозный конституциоальные типы), В.В. Бунака (долихопластический, мезопластический, брахипластический и субпластический конституциональные типы). Большая часть классификаций типов телосложения не используются в настоящее время во врачебной практике. Вполне можно согласиться с Д. Таннером, что “человеческое тело даже по своему внешнему виду характеризуется сотнями разнообразных вариаций, и каждая классификация типов телосложения неминуемо выбирает какие-то одни признаки в качестве основных, игнорируя другие”.

В повседневной медицинской практике нашей страны наиболее широко применяется схема конституциональных типов по М.В. Черноруцкому. Выделяются три основных типа телосложения: 1) нормостенический тип, характеризующийся пропорциональными размерами тела и гармоничным развитием костно-мышечной системы: 2) астенический тип, который отличается стройным телом, слабым развитием мышечной системы, преобладанием продольных размеров тела и размеров грудной клетки над размерами живота, а длины конечностей над длиной туловища; 3) гиперстенический тип, отличающийся хорошей упитанностью, длинным туловищем и короткими конечностями, относительным преобладанием поперечных размеров тела и размеров живота над размерами грудной клетки.

Относительно детского и подросткового возраста нет общепринятой классификации конституциональных типов, а некоторые при этом считают и крайне нецелесообразным подобное выделение для растущего возраста. Тем не менее, наибольшее распространение на сегодняшний день получила схема В.Г.Штефко и А.Д.Островского, согласно которой наиболее распространеными среди детей являются следующие типы телосложения:

· астеноидный, характеризуется тонким скелетом, длинными нижними конечностями, узкой грудной клеткой, острым надчревным углом;

· торакальный (или грудной), который имеет развитую грудную клетку, большую жизненную емкость легких и тех частей лица, которые принимают участие в дыхании, небольшой живот;

· мышечный тип отличается хорошо выраженным контуром мышц, равномерно развитым туловищем, широкими и высокими плечами, грудной клеткой средней длины, надчревный угол близок к 90°, округлой или квадратной формой лица;

· дигестивный тип имеет развитую нижнюю треть лица, короткую шею, короткую и широкую грудную клетку, развитый живот, тупой надчревный угол и выраженные жировые складки.

Учитывая и сравнивая несколько параметров тела по Л.Д. Заяц (1975), выделяются следующие морфотипы: нормальный (оптимальное соотношение всех размеров); инфантильный (отставание размеров таза, грудной клетки, роста); астенический (отставание размеров таза и грудной клетки, чаще при высоком росте); общее опережение (увеличение размеров таза, грудной клетки, роста); брахискелия (опережение размеров таза и грудной клетки при отставании в росте или при нормальном росте); интерсексуальный или атлетический (опережение развития грудной клетки при отставании размеров таза вне зависимости от роста); прочие (отставание или опережение только размеров таза или грудной клетки в разных сочетаниях).

Л.Н. Кретининой (1979), после проведения парного и множественного корреляционного анализа показателей физического развития, предложены математические модели физического развития здоровых детей обоего пола. Показано, что только с 7-летнего возраста можно говорить о половом диморфизме в детских конституциональных признаках. При этом, пропорциональное развитие более характерно для детей-дошкольников со средним физическим развитием, нежели для детей, физическое развитие которых выше или ниже среднего уровня.

По величине габаритных показателей Р.Н. Дороховым (1984) предложено выделять три основных и два переходных соматических типа: микросомный, мезосомный и макросомный, а переходные морфотипы — микромезосомный и мезомакросомный. Также у нас в стране используется метод определения соматотипов подростков на основании величины сигмальных отклонений длины, массы тела и окружности грудной клетки. По сумме отклонений в баллах подростков можно подразделить на макро-, мезо- и микросоматиков (И.И. Бахрах, 1981).

Весьма спорным является вопрос о приоритете между физическим развитием, состоянием здоровья и заболеваемостью. Большинство относит физическое развитие к прямым показателям здоровья. Физическое развитие, отражая процессы роста и формирование организма, непосредственно зависит от состояния здоровья, так как имеющееся серьезное заболевание может надолго задержать процесс физического развития. При этом, никто не оспаривает, что течение и исход болезни во многом определяется физическим развитием организма.

Здоровье является важным условием гармоничного физического развития. Хронические заболевания зачастую являются причиной различных нарушений физического развития, особенно у детей и подростков, приводя к уменьшению тотальных размеров тела, дефектам опорно-двигательного аппарата (нарушению осанки, формы грудной клетки, ног, стоп). В то же время, благоприятные социально-экономические и санитарно-гигиенические условия жизни улучшают физическое развитие, снижают заболеваемость как детей, так и взрослых.

Одним из неоспоримых доказательств влияния комплекса генетических и внешних факторов на физическое развитие человека являются акселерация и эпохальный сдвиг. Наблюдаемое за последние 100 лет в разных странах ускорение темпов роста и развития, увеличение размеров тела, ранние сроки наступления полового созревания, по сравнению с предыдущими поколениями, получило название акселерации. Понятие эпохальный сдвиг охватывает все произошедшие изменения современного человека. Применительно к физическому развитию это увеличение размеров тела, снижение возраста полового созревания, ускорение темпов развития, уменьшение ростового периода, увеличение продолжительности жизни и периода трудоспособности и т.д. Акселерация и эпохальный сдвиг объективно отражают влияние благоприятных социальных и медико-биологических факторов на организм современных людей.

По поводу причин акселерации существует много различных теорий, пытающихся объяснить столь сложный феномен действием одного какого-нибудь определенного фактора: питания, некоторых витаминов, солнечных лучей, климатических условий, возрастающего объема информации, условий жизни в больших городах, браков между людьми различных национальностей и рас. Большинство ученых все же считает, что эти явления обусловлены комплексом генетических и внешних факторов, среди которых ведущее значение имеют социально-экономические условия сегодняшнего дня.

Ускоренному физическому развитию противопоставлено явление ретардации. Ретардация – замедление биологического развития организма, по мнению специалистов не является отклонением от нормы, а обусловлено изменчивостью индивидуальных темпов роста. К концу пубертатного возраста ретарданты, как правило, догоняют своих сверстников по календарному возрасту.

При оценке влияния внешних факторов на физическое развитие человека следует принимать во внимание наличие генетически детерминированных и в незначительной степени изменяющихся морфологических показателей, например – продольных размеров и активной массы тела. В то же время, многие показатели физического развития (компонентный состав тела, силовые характеристики и прочее) сравнительно легко изменяются в процессе физического воспитания и спортивной тренировки.

Организм ребенка отличается от организма взрослого выраженными особенностями строения и функций органов. Главное отличие заключается в том, что организм ребенка в отличие от организма взрослого находится в состоянии непрерывного роста и развития. Не вдаваясь в детали, под ростом подразумеваются, главным образом, происходящие количественные изменения организма, под развитием — в первую очередь, качественные, такие как процессы дифференцировки органов и тканей. Постепенно нарастая, количественные изменения приводят к качественным, в чем собственно и проявляется единство и взаимозависимость роста и развития.

В отдельные возрастные периоды процессы роста и развития протекают неравномерно. Функциональные системы организма и органы имеют свои специфические закономерности органогенеза, что наглядно подтверждают процессы роста и развития, особенно, в детском возрасте. Установлено, что увеличение органов не идет пропорционально общему росту организма. Глубокая морфологическая перестройка происходит во всех органах и тканях организма детей. Дефинитивное (окончательное) формирование структуры органов заканчивается в различные возрастные периоды. При этом периоды быстрого роста органа сменяются периодами относительного замедления процессов, в течение которых происходит совершенствование функциональных параметров. Рост и развитие отдельных органов и систем организма неразрывно связаны между собой. Так, совершенствование органов дыхания благоприятно отражается на функции сердца, и, наоборот, усиление деятельности органов кровообращения способствует развитию респираторного аппарата. Совершенствование же функций центральной нервной системы оказывает благотворное влияние на весь организм.

Незаконченность процессов дифференцировки тканей, незавершенность функционального развития делают организм ребенка по сравнению с организмом взрослых, менее устойчивым к всякого рода неблагоприятным внешним факторам. Поэтому у детей нередко возникают различного рода функциональные расстройства и заболевания, имеющие тенденцию к острому течению.

К одним из основных разделов современного здравоохранения относятся проблемы роста и развития ребенка. Медицинские работники, оказывающие помощь детям, должны четко знать о возрастных особенностях показателей детей, чтобы рано их выявлять, фиксировать отклонения от нормы, диагностировать заболевания и назначать соответствующее лечение.

Выделяют два основных вида научных исследований процессов роста у человека - продольное и поперечное. При продольных исследованиях (индивидуализирующий метод) в течение ряда лет измеряют ежегодно или несколько раз в год. При поперечных исследованиях (генерализирующий метод) — обследуется разный возраст, тем самым, формируя усредненную картину. Поперечные исследования дают возможность установить нормальные ростовые показатели и нормы для каждого возраста, однако, в отличие от продольных, они не вскрывают индивидуальных различий в динамике роста. Продольные исследования выявляют взаимосвязь морфологических и функциональных показателей, отражая воздействие внутренних и внешних факторов в регуляции роста.

Одна из наиболее распространенных схем периодизации онтогенеза человека была предложена в 1965 г В.В. Бунаком (табл. 1). По этой схеме весь период онтогенеза делится на три стадии: прогрессивную, стабильную и регрессивную. Для их разграничения предлагаются следующие показатели: для прогрессивной стадии – продольный рост тела, прекращение которого означает конец стадии. Для стабильной стадии – увеличение жирового слоя, нарастание веса, стабильный уровень функциональных показателей. Характеристики регрессивной стадии – падение веса тела, снижение функциональных показателей, изменение покровов, осанки, скорости движений и т. д.

Возрастные периоды - это те или иные сроки, необходимые для завершения определенного этапа морфологического и функционального развития отдельных тканей, органов и организма в целом. Широкое применение в медицине, педиатрии и педагогике нашей страны нашла схема возрастной периодизации, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии (табл. 2).

Таблица 1

Периоды индивидуального развития (В.В. Бунак, 1965)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Стадия | Период | Возраст | Пол |
| мужской | женский |
| Внутриутробный цикл |
| Прогрессивная  | эмбриональный |   | 0-8 нед |
|   | переходный  |   | 8-16 нед |
|   | фетальный | ранний | 4-6 мес |
|   |   | средний | 7-8 мес |
|   |   | поздний | 8-10 мес |
| Внеутробный цикл |
|   | младенческий | начальный | 1-6 мес |
|   |   | средний | 7-9 мес |
|   |   | конечный | 10-12 мес |
|   | первого детства | начальный | 1-4 года |
|   |   | конечный | 5-7 лет |
|   | второго детства | начальный | 8-10 лет | 8-9 “ |
|   |   | конечный | 11-13 “ | 10-12 “ |
|   | подростковый |   | 14-17 “ | 12-16 “ |
|   | юношеский |   | 18-21 год | 17-20 “ |
|   |   |   |   |   |
| Стабильная | взрослый | первый | 22-28 лет | 21-26 лет |
|   |   | второй | 29-35 “ | 27-32 года |
|   | зрелый | первый | 36-45 “ | 33-40 лет |
|   |   | второй | 46-55 “ | 41-50 “ |
|   |   |   |   |   |
| Регрессивная | Пожилой | первый | 56-63 года | 51-57 лет |
|   |   | второй | 64-70 лет | 58-63 года |
|   | старческий | первый | 71-77 “ | 64-70 лет |
|   |   | второй | 78-83 года | 70-77 “ |
|   | позднестарческий |   | 84 “ | 78 “ |

Таблица 2

Схема возрастной периодизации онтогенеза человека (Москва, 1965)

|  |
| --- |
| 1. Новорожденные 1-10 дней |
| 2. Грудной возраст 10 дней - 1 год |
| 3. Раннее детство 1-3 года |
| 4. Первое детство 4-7 лет |
| 5. Второе детство 8-12 “ (мальчики) |
| 8-11 “ (девочки) |
| 6. Подростковый возраст 13-16 “ (мальчики) |
| 12-15 “ (девочки) |
| 7. Юношеский возраст 17-21 год (юноши) |
| 16-20 “ (девушки) |
| 8. Зрелый возраст, 1 период 22-35 “ (мужчины) |
| 21-35 “ (женщины) |
| “ “, II период 36-60 “ (мужчины)  |
| 36-55 “ (женщины) |
| 9. Пожилой возраст 61-74 года (мужчины) |
| 56-74 “ (женщины) |
| 10. Старческий возраст 75-90 лет (мужчины и женщины) |
| 11.Долгожители 90 лет и выше |

В практике физического воспитания и врачебного контроля детей используют в настоящее время несколько иную периодизацию: 7-11 лет - младшая группа, 12-15 лет - средняя группа, 16-18 лет- старшая группа. Возраст детей оценивается в различные периоды жизни неоднозначно. На первом году жизни возраст считается: 1 месяц - от 16 дней до 1 мес 15 дней, 2 месяца - от 1 мес 16 дней до 2 мес 15 дней, 3 месяца - от 2 мес 16 дней до 3 мес 15 дней и т. д. 1 год - от 11 мес 16 дней до 12 мес 15 дней. От 1 года до 2 лет возраст определяется по кварталам: 1 год 3 мес следует считать - от 1 года 1 мес 16 дней до 1 года 4 мес 15 дней и т. д. От 2 до 3 лет возраст следует считать по полугодиям: 2 года следует считать от 1 года 9 мес до 2 лет 3 мес 29 дней; 2 года 6 мес - от 2 лет 3 мес до 2 лет 8 мес 29 дней и т. д. С 4-х лет возраст уже определяется по годам: например, 11 лет - от 10 до 6 мес до 11 лет 5 мес 29 дней и т. д.

Детство - это период, когда человеческий организм растет, развивается и совершенствуется. Оно включает период жизни от рождения до половой зрелости. Вопросы периодизации весьма спорны в силу отсутствия единого мнения о критериях границ между возрастными этапами. Растущий организм развивается строго индивидуально, проходя своим неповторимым жизненным путем. Нередко физическое и умственное созревание, функциональная организация двигательного аппарата и внутренних органов, т.е. все, что характеризует, так называемый, биологический возраст, не согласуются с календарным возрастом, опережая его, или, наоборот, отставая. Примерно 30% детей опережают, а около 15-20% отстают в своем развитии от сверстников. Под термином биологический возраст понимается достигнутый индивидуумом уровень физического развития и других процессов жизнедеятельности. Наука располагает большим количеством фактического материала о несовпадении календарного и биологического возраста, в связи с чем объяснимо, что дети одного календарного возраста по-разному реагируют на физические и умственные нагрузки, влияния средовых факторов.

Безусловно, в оценке морфофункциональных особенностей организма человека необходимо применять единые приемы и подходы. К сожалению, зачастую используемые типологии не устанавливают единого соотношения между скоростью роста отдельных размеров тела и сроками созревания организма детей. Правильная же оценка темпов индивидуального развития организма человека определяется лишь в том случае, когда анализ соматических характеристик проводится с использованием показателей биологического созревания организма.

Индивидуальные колебания процессов роста и развития послужили основанием для введения такого понятия, как биологический возраст. Понятие биологический возраст имеет большое значение, поскольку во многих случаях важна группировка по степени развития. Основными критериями биологического возраста считаются: 1) зрелость, оцениваемая по степени развития вторичных половых признаков; 2) скелетная зрелость (порядок и сроки окостенения скелета) и 3) зубная зрелость (сроки прорезывания молочных и постоянных зубов).

Чаще всего биологический возраст определяют по степени развития вторичных половых признаков. При этом учитываются следующие признаки: развитие волос на лобке (Р) и в подмышечных впадинах (Ах); развитие молочных желез (Ма) и наступление менархе (Ме) у девочек; пубертатное набухание сосков (С) и перелом голоса у мальчиков. Различают несколько стадий развития каждого признака. Так, на стадии, обозначенной Ма0, железы не выступают над поверхностью грудной клетки, Ма1 - выступают в виде конуса околососковый кружок вместе с соском, Ма2-значительное конусообразное выступание желез, Ма3-сосок поднимается над околососковым кружком, Ма4-железа достигает размера и формы, характерной для взрослой женщины; Р0- волосы на лобке отсутствуют, Р1 - единичные волосы, Р2 - выраженный волосяной покров, Р3-длинные, густые вьющиеся волосы по всему лобку. У юношей выделяют стадию Р4, когда волосы поднимаются по белой линии живота. В подмышечных впадинах: Ах0-отсутствие волос, Ах1-единичные волосы, Ах2-выраженный волосяной покров, Ах3-полный волосяной покров. У мальчиков С0-маленький сосок, С1 - набухание околососкового кружка, С2 - околососковый кружок плоский, темнопигментированный, с редкими волосками по краю, сосок сформирован (все стадии по схеме Штефко и Островского, 1929). У подростков размеры тела тем больше, чем сильнее развиты вторичные половые признаки. Выявляется определенная тенденция более раннего полового созревания девочек дигестивного типа и мальчиков мышечного типа. Определение биологического возраста подростков по степени вторичных половых признаков может служить надежным критерием для оценки развития, но только в период полового созревания и при унифицированных показателях.

В большей части отечественной литературы принят отсчет полового развития с нулевой стадии, т. е. Р0, Ах0, Ма0 - отсутствие оволосения и молочных желез; Р1, Ма1 уже означает начальное появление волос на лобке и первичное увеличение молочных желез и т. д. В зарубежной литературе, а также у части отечественных авторов, принята система условных обозначений стадий пубертата, рекомендованная J.Tanner (1969), где отсчет начинается со стадии Р1, Ах1, Ма1.

Костный возраст определяется по стадиям оссификации скелета: учитываются число точек окостенения, время и последовательность их появления, а также сроки наступления синостозов. Для определения костного возраста на практике в большинстве случаев используют стадии оссификации костей кисти и запястья. В разные возрастные периоды степень связи между признаками полового созревания и окостенения скелета различна: у мальчиков она максимальна в 14-15 лет, у девочек в 12-13 лет. Индивидуальная вариабельность в сроках оссификации скелета достаточно велика. Так, сроки появления ядер окостенения в костях кисти у отдельных индивидов могут различаться на 4-5 лет. Раннее половое развитие приводит к ускорению созревания скелета, а при позднем, соответственно, к задержке. Так, у девочек с ранним сроком менархе костный возраст опережает календарный, отставая от календарного - при поздних сроках менархе.

Зубная зрелость определяется путем подсчета числа прорезавшихся зубов и сопоставления его с существующими нормативами. Молочные зубы появляются у детей с 6 мес до 2 лет, а постоянные зубы - в от 6 до 13 лет, за исключением третьих моляров. Поэтому, зубная зрелость может быть показателем биологического возраста только до 13-14 лет. Принято считать, что сроки прорезывания зубов более постоянны, чем сроки оссификации скелета и появления вторичных половых признаков.

Сроки появления молочных и постоянных зубов

|  |  |
| --- | --- |
| зубы | возраст |
| Молочные |   |
| медиальные резцы | 6-8 мес |
| латеральные резцы | 8-12 мес |
| первые моляры | 12-16 мес |
| клыки | 16-20 мес |
| вторые моляры | 20-30 мес |
| Постоянные |   |
| медиальные резцы | 7-8 лет |
| латеральные резцы | 8-12 лет |
| первые премоляры | 9-11 лет |
| вторые премоляры | 11-13 лет |
| клыки | 12-14 лет |
| первые моляры | 6-7 лет |
| вторые моляры | 12-13 лет |
| третьи моляры | 17-20 лет |

Процессы роста переводят количественные изменения в качественные. Это проявляется увеличением линейных размеров и веса тела. Прекращение роста и накопление массы тела говорит о наступлении зрелости, при этом вес тела продолжает увеличиваться только за счет отложения жира, что нельзя рассматривать как проявление роста.

Понятия развитие и рост также целиком можно отнести к внутриутробному периоду, в течение которого из оплодотворенной яйцеклетки развивается плод. Внутриутробное развитие может быть разделено на два основных периода - эмбриональный и фетальный. Обычно считают, что эмбриональная фаза продолжается в течение первых 8 нед, когда оплодотворенная яйцеклетка особенно быстро дифференцируется. Органогенез продолжается и после 8 недели, поэтому этот период выделяют как первый триместр беременности (первые 12 нед). В течение 1-й недели эмбриональной жизни происходит активное деление клеток. На 2-й неделе ткани дифференцируются на два слоя: энто- и эктодерму. На 3-й неделе формируется мезодерма. В течение 4-й недели растущий организм образует сегменты, а на 4-8-й неделе подвергается быстрой дифференцировке. На 8-й неделе масса плода составляет около 1 г, а длина приблизительно 3,5 см, на 12-й неделе-14 г и 7,5 см соответственно. В конце первого триместра пол плода может быть определен по внешним признакам. К концу второго триместра (28 нед) масса тела плода составляет приблизительно 1000 г, длина до 35 см. В течение третьего триместра продолжают увеличиваться размеры теперь уже жизнеспособного плода в основном за счет увеличения массы подкожной жировой и мышечной тканей. Период с 12-й по 40-ю неделю внутриутробной жизни отличается наиболее быстрым ростом и становлением функций плода. Как в период внутриутробного, так и внеутробного развития происходит постепенное уменьшение содержания воды в организме: с 98-83% у человеческого плода содержание воды падает до 65-60% у взрослого. Этот процесс происходит, в большей или меньшей степени, почти во всех органах тела.

Несомненно, что существуют регуляторные механизмы, которые удерживают процессы развития в определенных рамках. За период внутриутробного развития превращения оплодотворенной яйцеклетки в плод, её масса увеличивается примерно в 6·10 12, а длина плода при этом возрастает в 5000 раз. Расчеты показывают, что если бы такая интенсивность роста продолжалась и после рождения плода, то масса взрослого человека могла бы превысить массу Земли. Общепринято, что процессы дифференцировки и роста можно отнести к категории самостабилизирующихся, или узкой направленности. Во втором триместре активно развивается система кровообращения. Несмотря на то, что дыхательные движения у плода могут появиться уже к 18-й неделе беременности, развитие альвеолярных структур недостаточно для выживания вплоть до 24-26-й недели. Плацента служит основным путем обмена между организмом матери и плода. Одна из наиболее важных её функций состоит в обеспечении газообмена, а также в продукции гормонов и ферментов, принимающих участие в регуляции беременности и избирательного транспорта питательных веществ и метаболитов между организмом беременной и плодом. Двигательная активность плода впервые появляется на 8-11 неделе беременности, когда уже может отмечаться локализованная мышечная реакция. К 13-14-й неделе появляются плавные движения плода и в это время беременная может впервые ощутить толчки. Хватательные рефлексы появляются к 17-й неделе и обычно уже хорошо развиты к 27-й неделе жизни.

Приблизительно у 95% доношенных новорожденных масса тела составляет от 3,5 кг до 4,6 кг, а в среднем - 3,4 кг (у мальчиков несколько больше, чем у девочек). Размер длины тела колеблется в пределах 45-55 см (в среднем 50 см), окружность головы - в среднем 35 см (варьирует в пределах 33,6-37,2 см) и превосходит окружность плеч. Пропорции тела новорожденного значительно отличаются от таковых у детей более старшего возраста и от взрослых. Голова относительно большая и составляет 1/4 всей длины тела, лицо округлой формы, нижняя челюсть относительно небольшая, толстые щеки из-за большой жировой прослойки. Грудная клетка чаще округлая, нежели уплощенная, живот относительно выступающий, а шея, руки и ноги короткие в сравнении с длиной всего тела. Тазовые кости развиты слабо. Верхняя конечность длиннее нижней, указательный палец длиннее безымянного. Толщина жирового слоя в области плеча составляет в среднем 4-5 мм. Средняя точка по длине у новорожденного располагается приблизительно на уровне пупка (у взрослых-в области лобкового сочленения). Частота дыхательных движений колеблется от 35 до 50 в 1 мин, обычно с кратковременными отклонениями от этих показателей. Частота сердечных сокращений составляет 120-160 в 1 мин. Сердце новорожденного кажется большим по сравнению с размерами грудной клетки при сопоставлении со стандартами взрослых.

Известно множество факторов, оказывающих влияние на скорость развития. Некоторые из них носят наследственный характер и с раннего возраста способствуют ускорению или замедлению морфофункционального созревания. Другие относятся к категории факторов внешней среды и влияют на скорость роста лишь в период своего действия. Некоторые из факторов, например, социально-экономическое положение, представляют собой результат сложного взаимодействия наследственности и среды. Поэтому длина тела, вес, телосложение ребенка и др. параметры как раз и являются результатом взаимодействия генетических признаков и факторов среды. Можно говорить о том, что одни и те же условия окружающей среды могут оказаться весьма подходящими для ребенка с одним набором генов и совершенно неподходящими для ребенка с другим набором.

Рост и развитие детского организма отличаются характерными особенностями:

· процессы роста и развития совершаются крайне интенсивно, причем степень интенсивности, наибольшая в течение первого года жизни ребенка, в последующие годы значительно понижается и колеблется в отдельные периоды детства;

· процессы роста и развития органов не всегда идут параллельно;

· структурное формирование органов заканчивается в различные возрастные периоды;

· в росте и развитии органов существует определенная закономерность, развитию одних органов предшествует развитие других.

Физическое развитие в первый год жизни. У большинства доношенных детей масса тела удваивается к возрасту 5 мес и утраивается к году. Рост здорового ребенка увеличивается в течение 1-го года на 25-30 см. В первые месяцы жизни заметно увеличивается подкожный жировой слой, который достигает своего максимума к возрасту 9 мес. Большой родничок у новорожденного может увеличиваться в размерах после рождения, но обычно к возрасту 6 мес уменьшается и полностью закрывается в возрасте 9-18 мес. Малый родничок в основном закрывается к 4-му месяцу жизни. Окружность головы, в норме составляющая в среднем при рождении 35 см, увеличивается приблизительно до 44 см к 6-му месяцу жизни и до 47 см к первому году. У новорожденного она больше окружности грудной клетки, но к возрасту 12 мес этот показатель выравнивается.

Окружность головы в первый год жизни нарастает в среднем ежемесячно на 1 см; в дошкольном возрасте ежегодно - на 0,5 см, а начиная с 9-10 лет, рост останавливается и снова возобновляется в период половой зрелости, когда окружность головы достигает 55-56 см, как у взрослого. Окружность головы в первые месяцы жизни больше окружности груди на 1,5-2 см, к году они сравниваются. В последующем прирост окружности головы начинает отставать от окружности груди ежегодно по 1-3 см. Высота головы у новорожденного составляет 1/4 длины тела, у ребенка 2 лет - 1/5, 6 лет - 1/6, 12 лет - 1/7, а у взрослого - 1/8. Длина черепа увеличивается в среднем в течение первых 2 лет на 24 мм, с 3 до 5 лет - по 7 мм в год, с 5 до 12 лет - по 2 мм, а с 12 лет - по 1 мм. Ширина черепа увеличивается в среднем в течение первых 2 лет на 14 мм, до 5 лет-по 4 мм, до 12 лет-по 1 мм, после 12 лет-по 0,8 мм. Наибольший рост лица происходит в течение первых 8 лет жизни.

Молочные зубы у большинства детей появляются на 5-9-м месяце жизни. Первыми прорезываются нижние центральные резцы, затем верхние центральные и верхние латеральные. Впоследствии прорезываются нижние латеральные резцы, первый и второй моляры. К возрасту одного года у большинства детей вырастает 6-8 зубов.

Рост тела в длину от рождения до 7 лет происходит главным образом за счет нижних конечностей. Наибольший прирост в течение всего детства приходится на первый год жизни; в течение же первого года - на первую четверть. Ежегодный прирост, постепенно уменьшаясь с 25 см на первом году до 4 см на четвертом, с 5 лет увеличивается вплоть до 7 лет включительно, второй скачок прироста приходится на пубертатный возраст.

Новорожденный ребенок способен поворачивать голову, а к 4-й неделе жизни её поднимать. К 12-й недели жизни он начинает контролировать положение головы, так как стремится занять положение сидя. Голова его при этом несколько наклоняется при вертикальном положении туловища. В возрасте 1 мес ребенок на мгновение поднимает голову так, что она находится на уровне тела, а к возрасту 2 мес он способен удерживать ее в этом положении. К возрасту 3 мес ребенок поднимает голову выше плоскости тела, а также вытягивает руки и ноги. В первые дни жизни дети лучше фиксируют взгляд на объектах, расположенных на линии их поля зрения или пересекающих ее. Хватательный рефлекс сохраняется в течение примерно 8 нед, после чего, по мере координирования движений глаз и рук, активное схватывание предметов становится более четким.

В возрасте 3 мес ребенок, лежащий лицом вниз на твердой поверхности, обычно способен приподниматься на согнутых в локтевых суставах руках. К возрасту 4 мес он способен в этом положении вертикально держать голову и легко поворачивать ее из стороны в сторону. В возрасте 5 мес он удерживает голову устойчиво прямо. В возрасте 5-6 мес ребенок самостоятельно переворачивается вначале из положения лицом вниз на спину, затем обратно. К возрасту 4-5 мес ребенок получает удовольствие, находясь в вертикальном положении, а в 6 мес он способен изменять ориентацию всего тела для того, чтобы протянуть руку в направлении желаемого предмета.

В возрасте 5-6 мес дети нередко могут вставать из положения сидя и удерживать свое тело на выпрямленных ногах, возвращаются в прежнюю позу. Ребенок в возрасте 7 мес, находясь в положении лицом вниз, способен вращаться вокруг собственной оси в поисках предмета, но не может дотянуться до него, в возрасте 9-10 мес большинство детей умеют ползать. Лежащий на спине ребенок в возрасте 8-9 мес способен без посторонней помощи принять положение сидя и удерживать его. Часто 8 месячный ребенок твердо стоит в течение непродолжительного времени, а при поддержке стоит достаточно долго. В 9 мес он способен сделать несколько шагов, если его поддерживать двумя руками. Реакции высшей нервной деятельности ребенка, будучи основанными на безусловных и условных рефлексах и деятельности сигнальных систем, изменяются под влиянием социальных факторов, воспитания, питания, заболеваний.

В течение первого года больше всего увеличиваются в весе селезенка, поджелудочная железа, почки, легкие, сердце, печень, головной мозг. По отношению к общим размерам и весу тела у новорожденного и взрослого относительно одинаковы вес поджелудочной и щитовидной желез, емкость желчного пузыря. У новорожденного относительно больше, чем у взрослого окружность головы и высота головы, груди, вес вилочковой железы; соотносительно почти одинаковы сагиттальный диаметр груди, длина толстых кишок, вес гипофиза. Мозговой слой надпочечников у новорожденного развит слабо, а развитие его коркового слоя заканчивается к началу 2-го года. Количество адреналина в надпочечниках у новорожденного незначительно: оно увеличивается в течение первых лет жизни ребенка, затем резкое увеличение наступает в 13-15 лет, продолжаясь весь период половой зрелости.

Вес головного мозга новорожденного удваивается к 9-10 месяцам, утраивается к 3-4 годам, к периоду половой зрелости он увеличивается в 3-4 раза. Вес головного мозга у новорожденного составляет 1/4 окончательного его веса, между тем как вес других органов при рождении составляет 1/10-1/14 окончательного их веса. Вес головного мозга у мальчиков несколько больше, чем у девочек, отношение же веса мозга к весу тела у них почти одинаковое. Спинной мозг у новорожденного морфологически и функционально более развит, чем головной мозг. Первоначальный вес спинного мозга у новорожденного удваивается к 6 месяцам, утраивается к году, достигая максимума приблизительно к 20 годам.

Физическое развитие на втором году жизни. В это период жизни отмечается уменьшение скорости роста ребенка. Средний прирост массы тела составляет примерно 2,5 кг, а увеличение роста на 12 см. У ребенка этого возраста несколько уменьшается подкожный жировой слой. Большинство детей начинают худеть. Для ребенка в возрасте 2-3 лет характерны небольшой лордоз и выступающий живот. Окружность головы, увеличившаяся в первый год на 12 см, на втором году жизни увеличивается лишь на 2 см. Вместе с тем, если к концу первого года объем головного мозга достигает приблизительно 2/3 от размера мозга взрослого человека, то к концу второго года он составляет уже 4/5.

В течение второго года жизни прорезывается еще 8 зубов, и общее число их достигает 14-16, включая первые непостоянные моляры и клыки. Порядок прорезывания зубов может варьировать, но клыки обычно появляются после первых моляров. На втором году жизни от неуклюжего вертикального положения, в котором ребенок мог ходить с поддержкой, он обычно может самостоятельно ходить, а в 18 мес неумело бегать. В возрасте 18 мес ребенок может подниматься по лестнице делая отдельные шаги и придерживаясь одной рукой за перила, в 20 мес спускаться с лестницы и подниматься по ней, к возрасту двух лет дети способны хорошо бегать.

Время, к которому ребенок начинает легко произносить слова, широко варьирует. Иногда и совершенно здоровые дети до возраста 18 мес и позднее произносят мало или вообще не произносят звуков. Некоторые дети с задержкой развития членораздельной речи пользуются набором специфических звукосочетаний. У детей с задержкой развития речи до 18-20-месячного возраста часто по его достижении быстро увеличивается словарный запас и, как большинство их сверстников, к возрасту 2 лет они способны произнести предложение в три слова.

Все приведенное выше свидетельствует о том, что в онтогенезе человека проявляется свойственное всему живому на Земле диалектическое единство консерватизма наследственности, обеспечивающей устойчивость видовой организации, и изменчивости под влиянием конкретных условий существования. Если в генотипе индивидуума запрограммированы определенные принципы возможного отклонения в скорости возрастного развития и дефинитивных размеров тела, то фенотип формируется под влиянием окружающей среды, которая определяет уровень осуществления генетического потенциала роста и развития.

Физическое развитие детей дошкольного возраста. В течение 3-5 года жизни увеличение массы тела и роста происходит относительно равномерно и составляет около 2 кг и 6-8 см в год, соответственно. Мышцы еще недостаточно развиты, слабы, поэтому ребенок часто принимает неправильные позы - долго остается с опущенной головой, сутулится, сводит плечи. Неправильное положение тела, долгое стояние, сидение, неправильная постель, не соответствующая росту мебель могут неблагоприятно отразиться на формировании скелета и, как следствие, привести к нарушению осанки. Дети в этом возрасте в большинстве случаев худеют. Выступающий живот, отмечаемый в первые два года жизни, исчезает к возрасту 4 лет одновременно с подушечками жира на своде стопы. К возрасту 2,5 лет прорезывается обычно 20 молочных зубов. У детей дошкольного возраста рост лицевого скелета преобладает над ростом мозгового. Дети в первые 3-4 года больше прибавляют в весе, чем в росте (первое нарастание веса); от 4 до 7 лет у них больше увеличивается рост (первое вытяжение), от 7 до 10 лет дети опять больше прибавляют в весе (второе нарастание веса); в пубертатном возрасте у них опять увеличивается рост (второе вытяжение). Длина тела увеличивается за счет относительного увеличения нижних конечностей при относительном постоянстве длины туловища и относительном уменьшении высоты головы. За весь период роста организма вес мышц и костей увеличивается значительно больше, чем вес других органов.

У детей-дошкольников основными показателями физического развития, с которыми коррелирует большая часть антропологических признаков организма, являются масса тела, рост, окружность грудной клетки. При этом, в математической оценке физического развития детей наиболее достоверны показатели окружности грудной клетки, плеча, бедра, голени, которые напрямую зависимы от массы тела. В то же время, рост сидя и другие продольные показатели, а так же диаметр плеч, таза, в первую очередь, связаны с ростом ребенка (Л.Н.Кретинина, 1979).

Одной из особенностей периода раннего детства является чрезвычайная пластичность организма. На нем как в зеркале отражаются как положительные, так и отрицательные влияния. Вот почему очень важно создать ребенку хорошие гигиенические условия и правильно воспитывать его. Именно в этом возрасте легче всего заложить основы крепкого здоровья и хорошего характера. Детский организм до 7 лет продолжает отличаться повышенной ранимостью. Частота острых детских инфекций остается высокой, но протекают они легче и дают меньше тяжелых осложнений. В этом периоде детства могут проявляться различные формы эндокринных расстройств.

Ребенок в раннем школьном возрасте - это период относительно стабильного роста, заканчивающийся препубертатным ускорением, в возрасте 10 лет у девочек и 12 лет у мальчиков. Среднее увеличение массы тела в это время составляет около 3-3,5 кг в год. Окружность головы медленно увеличивается с 51 до 54 см за период с 5 до 12 лет. В конце этого периода размеры мозга фактически достигают размеров у взрослого человека. Организм укрепляется, развивается мускулатура, продолжается совершенствование скелета, ребенок переходит на режим питания взрослого. Активно продолжается развитие костей лицевого черепа, особенно увеличиваются околоносовые пазухи. Лобная пазуха обычно формируется к возрасту 7 лет. Первые постоянные зубы (первые моляры) чаще всего прорезываются в возрасте 7 лет на месте молочных моляров, с которых начинается выпадение молочных зубов в той последовательности, в которой они появились. Смена происходит с интенсивностью около четырех зубов в год в течение 5 лет. Вторые постоянные моляры обычно прорезываются в возрасте 14 лет, третьи могут не появляться вплоть до возраста 20 лет и старше.

К 4 годам прибавка массы тела у детей составляет за год около 1200-1300 граммов, а на 5-м году она вновь становится более интенсивной. К 6-7 годам ребенок имеет массу тела вдвое большую, чем в годовалом возрасте. Рост после 3 лет несколько замедляется, на 6-7 году вновь начинается бурное увеличение длины тела-на 6-8 и даже 10 см в год. Это так называемый период первого вытяжения (первый “скачок” скорости роста). Окружность грудной клетки за 4-й год увеличивается незначительно - на 0,5-1 см, но уже на 5-7-м году увеличение становится заметным - на 2-2,5 см.

Школьные годы-это время значительной двигательной активности. Позвоночник ребенка выпрямляется, но еще очень податлив и гибок, что может обусловить нарушение осанки. Легкая степень х-образного искривления ног или плоскостопия, выявляющиеся перед началом учебы в школе, подвержены коррекции в первые годы учебы. Двигательная активность детей становится все более целенаправленной и разносторонней.

Наиболее важным событием подросткового возраста является пубертатный период, а поскольку его начало и продолжительность широко варьируют, то рациональнее выделять ранний, средний и поздний периоды подросткового возраста как стадии полового развития, поскольку они отражают индивидуальные особенности, а не хронологический возраст. К сожалению, многие физиологические и другие показатели, характеризующие подростковый период, приводятся в соответствии с возрастными критериями, что значительно ограничивает их потенциальную ценность. В этот период можно выделить сначала замедление темпов роста в длину в 8-10 лет, а затем его ускорение в 11-15 лет, это так называемое второе вытягивание (второй “скачок” скорости роста) - у девочек в 10-11,5 лет и у мальчиков - в 13-15,5 лет. Этот период ускоренного роста продолжается у разных индивидуумов неодинаковое время (у одних 1,5-2 года с высокими показателями темпов прироста, а у других - 3-5 лет), сроки вступления детей в период интенсивного роста чрезвычайно варьируют.

К настоящему времени доказано, что многие показатели развития подростков теснее связаны со стадиями пубертатного периода, или стадиями половой зрелости, нежели с хронологическими датами. Для оценки степени половой зрелости наиболее широко используется схема Д. Таннера, согласно которой ранний подростковый период соответствует 1-й и 2-й стадиям, средний - 3-й и 4-й стадиям, а поздний - 5-й стадии полового созревания.

Для нормально протекающего пубертатного периода характерна определенная последовательность появления вторичных половых признаков: сначала развиваются молочные железы, затем лонное и подмышечное оволосение, и наконец - первая менструация. В отношении возраста появления каждого конкретного соматического признака полового развития большинство авторов отмечают следующее.

Ранний подростковый период у девочек обычно начинаются в возрасте между 10-13 годами и продолжается в течение 6-12 мес, у мальчиков соответственно в возрасте между 10,5 и 15 годами и продолжается в течение 6-24 мес. Средний подростковый период у девочек начинается в возрасте 11-14 лет и продолжается в среднем 2-3 года, у мальчиков, соответственно, в возрасте 12-15,5 лет и продолжается в течение 6-36 мес. Поздний подростковый период наступает в среднем у девочек в возрасте 13-17 лет, а у мальчиков, соответственно, 14-16 лет. Измерение длины тела у лиц мужского и женского пола свидетельствует о том, что примерно до 10 лет девочки несколько уступают в росте мальчикам. После указанного возраста девочки опережают мальчиков в росте. Происходит первый перекрест, и на протяжении 3-4 лет девочки выше мальчиков. В возрасте 13-14 лет начинается период ускоренного роста у мальчиков. В этом возрасте наблюдается второй перекрест ростовых кривых, т.е. мальчики вновь опережают по длине тела девочек.

Физическое развитие на ранних стадиях (1-2-я) полового созревания динамика увеличения массы тела и роста мало отличается от таковых в предшествующие годы и составляет в среднем соответственно 2 кг и 6-8 см в год. Кажущееся сходство с более ранним возрастом не подтверждается изменениями пропорций тела, происходящими с началом пубертатного периода. У девочек масса жировой ткани начинает увеличиваться к каждой последующей стадий пубертатного развития. Толщина кожной складки в подлопаточной области, являющейся косвенным свидетельством меры полноты, увеличивается в среднем на 1/3 в течение 1-2-й стадии, на 1/4 в течение 3-4-й стадии и примерно еще на 1/2 в течение 5-й стадии.

Между 1-й и 5-й стадиями общее количество жировой ткани у девочек увеличивается приблизительно на 10-20%, у мальчиков же в подростковом периоде в большей степени увеличивается мышечная масса, однако, в начальные периоды её увеличение незначительно. У мальчиков, достигших 2-й стадии половой зрелости, количество жировой ткани уменьшается. Ранние стадии полового созревания обусловлены увеличивающейся во время сна секрецией гипофизом гонадотропных гормонов и гормона роста. У девочек увеличение молочных желез впервые отмечается во 2-ю стадию полового созревания. У девочек развитие молочных желез связано со стимулирующим влиянием эстрогенов, продуцируемых яичниками в ответ на действие фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) гипофиза. Основное направление действия ФСГ заключается в стимуляции роста яичников.

Современная акселерация соматического развития вносила и продолжает вносить свои коррективы в представления о нормальных границах физического и полового созревания. Начальное увеличение молочных желез происходит в 10 лет (в интервале от 8 до 13 лет). У 10-15% девочек этот признак совпадает с появлением полового оволосения. По данным многих авторов, начальное оволосение лобка появляется на 3-8 мес позже первых признаков роста молочных желез. Несмотря на это, оволосение лобковой области формируется быстрее (за 2,5-3 года), чем происходит развитие молочных желез (примерно за 4 года). Оволосение подмышечных областей появляется через 1-2 года после лобкового и достигает максимума к 18-20 годам. От момента появления первых признаков полового развития (рост молочных желез) до первой менструации проходит в среднем 2,5 года. Обычно менархе не наступает раньше появления начального оволосения подмышечных областей.

У мальчиков во 2-ю стадию увеличиваются размер яичек, что обусловлено ростом семенных канальцев и числом сперматогенных клеток (гландулоцитов и сустентоцитов). Все последующие изменения обусловлены секрецией половыми железами тестостерона. В этот период увеличивается размер придатков яичка, семенных пузырьков и предстательной железы, утолщение и гиперваскуляризация мошонки. Левое яичко опускается ниже правого, после этого, в результате роста кавернозных тел, начинается увеличение полового члена.

У мальчиков и девочек повышается уровень надпочечниковых андрогенов, обусловливающих вторичные половые признаки, в частности, оволосение в области лобка и в подмышечных впадинах. Последовательность появления волос на лобке закономерно предопределена и служит надежным показателем динамики полового созревания в комплексной оценке с учетом развития молочных желез у девочек и наружных половых органов у мальчиков. Во 2-ю стадию полового созревания лобковые волосы тонкие и шелковистые, появляются по средней линии больших половых губ у девочек и вокруг основания полового члена у мальчиков. В пубертатном периоде у мальчиков выражены функциональные и морфологические изменения половых органов. Эйякуляции наступают приблизительно через год после начала увеличения размеров яичек и совпадают по времени с началом появления волос в области лобка. Резцы и первые моляры выпадают к моменту наступления раннего подросткового периода, в этот период прорезываются постоянные резцы, 1-й и 2-й премоляры и моляры. В период 8-12 лет мальчики растут довольно интенсивно и относительно равномерно. Ежегодный прирост в массе тела составляет 2-3 кг, длина тела увеличивается на 4-5 см, а окружность грудной клетки на 1,5-2 см. Одновременно с ростом тела увеличивается мышечная ткань. Если в 8 лет масса мышц составляет в среднем 27% массы тела, то к 12 годам уже 29,4%. Установлено, что сила мышц с 8 до 11 лет увеличивается на 36-81%, а максимальный уровень подвижности в суставах наступает к 11-13 годам.

Рост сидя с возрастом постепенно увеличивается, но по отношению к длине тела он уменьшается. До 10 лет он больше у мальчиков, а позже - у девочек. Ширина плеч по отношению к окружности грудной клетки с возрастом до 15 лет увеличивается, а по отношению к длине тела уменьшается. Длина бедра и плеча больше соответственно длины голени и предплечья. Длина плеча, предплечья, бедра и голени до 10 лет у мальчиков больше, чем у девочек, а с 11-12 лет, наоборот, у девочек больше. Размеры таза увеличиваются до 3 лет сильнее у мальчиков, а с 3 до 9 лет - у девочек, к 15-16 годам достигает разницы на 1,5-2 см больше, чем у мальчиков.

Наиболее интенсивный рост конечностей происходит в возрасте от 12 до 15 лет. Рост кисти по отношению к длине руки с возрастом замедляется, так как рост плеча и предплечья совершается интенсивнее, чем рост кисти. Длина стопы по отношению к длине ноги с возрастом уменьшается. У мальчиков увеличение длины ног и уменьшение длины туловища, начиная с 7 лет, более значительны, чем у девочек. Нижние конечности достигают наибольшей длины у мальчиков к 15 годам, а у девочек - к 13 годам. В течение всего детства отдельные части тела растут неравномерно. Так, длина тела к 15 годам увеличивается в 3 раза, длина туловища - в 2,5 раза, бедра - в 4,5, плеча - в 4 раза. Если средняя точка длины тела у новорожденного находится на уровне пупка, в возрасте 6 лет, опускаясь, оказывается на середине между пупком и симфизом, то к 12 годам и у взрослых проецируется на симфиз.

Средний подростковый период соответствует 3-й и 4-я стадиям половой зрелости и по возрастному периоду соответствует от 12 до 14 лет у девочек и от 12,5 до 15 лет у мальчиков. Это период бурного роста и наиболее выраженных изменений, время нарастания массы тела и линейного роста, а также дальнейшего развития вторичных половых признаков. В средний подростковый период приходится пик скорости увеличения массы тела, который следует за пиком кривой скорости роста приблизительно с интервалом в 6 мес. В это время накапливается наибольшее количество жировой ткани у девочек и мышечной массы у мальчиков с 4-кратным превышением числа мышечных клеток по сравнению с таковым у девочек. В течение ростового скачка в среднем подростковом периоде девочки растут примерно на 8 см в год по сравнению с более поздним пиком роста у мальчиков в среднем на 10 см в год.

Существует определенная закономерность роста скелета детей от дистальных (удаленных) к проксимальным (ближайшим) отделам. Этот процесс проявляется, начиная с роста стоп. Приблизительно через 6 мес после этого начинают расти кости голеней, а затем бедренные кости. Та же последовательность роста выявляется на верхних конечностях, начинаясь с костей кисти, в результате чего непропорционально большие руки и ноги обусловливают некоторую неуклюжесть подростков. Пик увеличения длины ног наступает приблизительно через 4 мес после достижения пика увеличения ширины грудной клетки и бедер. Удлинение туловища и увеличение переднезаднего диаметра грудной клетки относятся к поздним проявлениям периода пубертатного скачка роста.

К моменту половой дифференцировки мягких тканей в среднем подростковом периоде появляются половые различия в характере роста скелета туловища. У мальчиков преобладает андрогенодетерминированный биакромиальный (плечевой) диаметр, в то время как у девочек - эстрогенодетерминированный битрохантерический (вертельный), что обусловливает формирование специфических пропорций женской фигуры. Более длинные, чем у девушек, по отношению к общей длине руки и ноги у мальчиков обусловлены более поздним началом ускорения ростовых процессов.

В среднем подростковом периоде изменения вторичных половых признаков у девочек заключаются в увеличении молочных желез и ареолы вокруг соска. У 75% из них в 4-й стадии полового созревания формируются контуры молочных желез и ареол. Лобковые волосы темнеют, грубеют, курчавятся и распространяются латерально (в боковом направлении) и вверх, покрывая лобковое возвышение. У мальчиков половой член удлиняется и расширяется, увеличиваются размеры яичек, мошонка становится более пигментированной. Половое развитие мальчиков, можно считать преждевременным, если его признаки появляются до десятилетнего возраста, запаздывающим - если у подростка в 13,5 лет или старше нет никаких проявлений пубертатных признаков.

Наиболее значительное событие пубертатного периода для девочек заключается в появлении менархе (менструаций), в среднем, в возрасте 12,5 лет. Если в 2-й стадии полового созревания менархе наступает у 10% девочек, а в 3-й стадии - у 20%, то в 4-й - у 60%, и в 5-й - у 10% девушек. Возраст появления менархе у девочек в настоящее время колеблется в пределах 12-14 лет. Представляет определенный научный интерес расчет средней массы тела девочек к моменту менархе, которая находится в пределах 47-49 кг. При становлении менструальной функции овуляторные менструальные циклы формируются одним или двумя годами позже наступления месячных. У большинства девушек и взрослых женщин менструальный цикл колеблется в интервале 25-30 дней с преобладанием длительностью в 28-30 дней.

Значительно чаще, чем в прежние годы, отмечаются случаи появления менархе уже в 9-10 лет, и эти данные следует считать вариантом нормы. Последнее объясняется появившейся тенденцией в последние десятилетия к более раннему началу и ускорению полового созревания. Если в 40-50-е годы в нашей стране возраст менархе составлял 14-15 лет, то в 80-е годы он переместился на 12,5 - 13,5 лет, продолжая смещаться среднем на 3-4 мес. за каждое десятилетие.

Появление менархе наиболее типично для среднего подросткового периода. Время его появления тесно связано с пиком кривой скорости увеличения массы тела и с фазой замедления скорости роста. Возраст менархе у девочек детерминирован многочисленным факторами, среди которых наиболее важными являются, несомненно, генетические.

Физиологическое течение пубертатного периода характеризуется гармонией и согласованностью между физическим и половым созреванием. Важно отметить возрастные критерии такого соматического признака полового созревания, как пубертатный скачок роста, который имеет тесную взаимосвязь с развитием вторичных половых признаков. Большинством авторов максимум роста туловища в длину у девочек регистрируется в 10-13 лет. Пубертатный скачок роста, как один из соматических признаков полового развития, начинается у девочек вскоре после первых признаков оволосения лобка и достигает максимума в год, предшествующий началу менструации. После наступления менархе скорость роста заметно снижается, и длина тела девочек от первой менструации до полной половой зрелости увеличивается не более, чем на 10-12 см.

Отмечается тесная взаимосвязь между возрастом наступления менархе у матери и дочерей. Другие факторы, такие как состояние питания, климат, физическая активность также играют определенную роль. Выявлено, например, что девочек с ожирением менструации появляются раньше, чем у сухощавых. Любые хронические заболевания, нарушающие состояние питания и оксигенацию тканей, также задерживают половое созревание и, в конечном счете, появление менархе.

Более вариабельно во времени своего появления перианальное оволосение, обычно предшествующее оволосению подмышечных впадинах и на лице. Последние две зоны оволосения появляются примерно в то время, когда оволосение на лобке соответствует 4-й стадии половой зрелости. У мальчиков волосы на лице впервые появляются в углах верхней губы и распространяются в медиальном направлении. Совпадает с началом роста волос в подмышечных впадинах появление специфичного запаха тела, обусловленного андрогенной стимуляцией апокриновых кожных потовых желез.

В течение позднего подросткового периода развития (старший школьный возраст 15-17 лет) организм подростка достигает пропорций и размеров молодого взрослого человека. Небольшой дополнительный линейный рост после скачка роста в среднем подростковом периоде постепенно прекращается. Развитие вторичных половых признаков заканчивается при распространении лобковых полос на медиальные поверхности бедер у лиц обоего пола, достижении размеров гениталий взрослого человека и полной репродуктивной способности у юношей и конфигурации у девушек молочных желез, свойственной зрелой женщине. У юношей волосы на лице распространяются на область подбородка, а затем и на область грудной стенки. Формирование низкого тембра голоса завершается по мере развития щитовидного и перстневидного хрящей и мускулатуры гортани под действием тестостерона.

В течение пубертатного периода развития (10-17 лет) выделяют две, а некоторые три фазы: раннюю пубертатную фазу (10-13 лет), часто обозначаемую в отечественной литературе как препубертатную, охватывающую период от начала развития вторичных половых признаков до первой менструации; собственно пубертатную фазу (13-15 лет) - от менархе до появления овуляторных циклов и постпубертатную, или юношескую (16-19 лет), в течение которой закрепляются гипоталамо-гипофизарно-яичниковые отношения, характерные для взрослой женщины и заканчивается формирование женского фенотипа.

Полноценный овуляторный цикл устанавливается только через 4-5 лет после менархе. Содержание в крови гонадотропных гормонов - эстрогенов, прогестерона у большинства здоровых девушек даже к 17-18 годам все еще ниже, чем у взрослых женщин.

Для установления своевременности и контроля за появлением вторичных половых признаков у девочек А. Хубер и Г. Хирше (1981) рекомендуют следующие отправные даты.

Появление вторичных половых признаков у девочек

|  |  |
| --- | --- |
| Вторичные половые признаки | Возраст (в годах) |
| Молочные железы (телархе) | 10±2 |
| Оволосение лобка (пубархе) | 11±2 |
| Оволосение подмышечных впадин (адренархе) | 12±2 |
| Первая менструация (менархе) | 13±2 |

Учитывая опыт отечественных и зарубежных исследователей по изучению различных аспектов нормы и патологии полового созревания, специалистам в первую очередь необходимо обращать внимание на следующие явные отклонения в половом развитии:

· ненормально раннее начало полового развития (увеличение молочных желез или появление полового оволосения) до 8 лет, появление менархе до 9-10 лет;

· позднее половое развитие (отсутствие каких-либо признаков пубертата в 13 лет и отсутствие менструаций в возрасте 15 лет и старше).

Если у детей до периода полового созревания особенно выражен поясничный лордоз, то изменение осанки в процессе роста и развития связано со смещением общего центра тяжести, которое у девочек происходит с 11-12 лет, а у мальчиков- с 12-13 лет. Осанка у детей и подростков во многом связана с участием внешних факторов, таких как гигиенические условия, спортивная специализация и т.д. При нормальной осанке оси головы и туловища расположены по одной вертикали, перпендикулярной к площади опоры; тазобедренные и коленные суставы разогнуты, выражены шейный, грудной и поясничный изгибы позвоночника. Плечи умеренно развернуты и слегка опущены, лопатки симметричны и не выделяются, треугольники талии симметричны, линия остистых отростков позвонков занимает срединные положение, брюшная стенка плоская либо равномерно и умеренно выпуклая.

Ряд выраженных особенностей присущ органам дыхания подростков. Происходит интенсивное развитие грудной клетки, дыхательных мышц, рост сегментов легких, увеличение размеров ацинусов (функциональных единиц легких), значительно увеличивается обьем легких, жизненная емкость, легочная вентиляция. Дыхание становится глубже, число дыхательных движений к 17-18 годам соответствует таковому у взрослых. К этому времени устанавливаются половые различия в типе дыхания (у юношей - брюшной, у девушек - грудной) и показателях функции внешнего дыхания. Интенсивная морфофункциональная перестройка органов дыхания обусловлена необходимостью обеспечения растущего организма кислородом.

Большие изменения происходят в этом возрасте в сердечно-сосудистой системе. В первую очередь это касается сердца. Так, за пубертатный период размеры органа удваиваются. Если соотношение между левой и правой половинами сердца в раннем детском возрасте составляют 1,5 к 1, то в пубертатном - 3 к 1.

Объем сердца в значительной мере зависит от уровня физического развития, при этом его величина определяется не столько линейными размерами тела, сколько массой тела и поперечным размером грудной клетки. Увеличение объема сердца в период полового созревания идет параллельно с нарастанием массы тела, однако, не так стремительно, как увеличение основных антропометрических признаков. Поэтому отношение объема сердца к массе тела в пубертатном периоде меньше, чем в других возрастах. У подростков отмечается некоторое несоответствие между массой тела и размерами сердца, в целом - наблюдается относительно малое сердце. В течение всего периода детства происходит уменьшение частоты сердечных сокращений, и к 14-15 годам пульс соответствует таковому у взрослых (60-84 в мин). У мальчиков при этом пульс, как правило, реже, чем у девочек. Ритм, частота, сердечные сокращения, артериальное давление в пубертатном периоде подвержены значительным индивидуальным колебаниям.

Свойственная периоду полового созревания активация нейроэндокринной системы характеризуется усилением симпатического воздействия на организм. Физиологическая гиперфункция гипоталамо-гипофизарной системы обуславливает высокий уровень продукции катехоламинов, андрогенов, глюкокортикоидов, тиреоидина, обладающих выраженным симпатическим эффектом.

Указанные особенности обусловливают разнообразные дисфункции в сердечно-сосудистой системе: изменение конфигурации и размеров сердца; нарушение отдельных функций сердца; наличие неорганического шума над областью сердца и крупных сосудов. По данным разных авторов, частота подобных отклонений у подростков может колеблется от 3 до 65% случаев.

Юношеская гипертрофия сердца часто обнаруживается у подростков с хорошим физическим развитием и половым созреванием. При этом имеет место увеличение поперечного размера сердца до 12,4 см, тогда как нормальным для подросткового возраста является поперечный размер сердца равный 9,5-11 см. У таких подростков увеличен ударный и минутный объем, сердечный индекс, может наблюдаться небольшое повышение артериального давления, частота пульса чаще замедлена. С возрастом юношеское гипертрофированное сердце приходит в норму, и, по мнению специалистов, в каком-либо лечении не нуждается.

Малые размеры сердца (“капельное”) чаще встречаются у лиц с астенической конституцией, при этом поперечные размеры сердца значительно уменьшены (7,9-9,0 см). При усилении физических нагрузок у подростков возникают жалобы на одышку и серцебиения. Одной из наиболее частых клинических особенностей юношеского сердца является наличие неорганического систолического шума, происхождение которого сводится либо к нарушению скорости опорожнения сердца, скорости кровотока в крупных сосудах, либо к изменению тонуса сердечных сосочковых мышц. Наличие неорганического систолического шума не имеет патологического значения, однако, нередко представляет существенные трудности в дифференциальной диагностике и является частой причиной диагностических ошибок.

В подростковом возрасте завершается структурное и функциональное развитие пищеварительной системы. Вместе с тем, особенности нейрогуморальных механизмов регуляции и лабильность вегетативных реакций в пубертатном периоде создают благоприятные предпосылки для развития выраженных функциональных и патологических изменений со стороны желудочно-кишечного тракта.

В поджелудочной железе происходит морфологическая дифференцировка, в первую очередь, инкреторного отдела и сосудистой системы органа. В подростковом возрасте наблюдается интенсивный рост и развитие печени. К концу пубертатного периода завершается структурное преобразование желчевыделительной системы. Характерным является выраженная лабильность моторной функции с развитием гипер- или гипокинезии в зависимости от преобладания влияния парасимпатической или симпатической части вегетативной нервной системы на печень.

Особенности секреции желез пищеварительной системы у подростков обусловливают высокую ее ранимость при длительном эмоциональном и физическом напряжении, нарушении режима питания, труда и отдыха. Значительные анатомические и функциональные преобразования период полового созревания проходит мочевыделительная система. Так, у 17-18 летних подростков масса почки удваивается, по сравнению с таковой у 10-11 летних. Одновременно происходит интенсивный рост и развитие мочевого пузыря, мочеточников и мочеиспускательного канала.

Помимо выраженного биологического созревания организма, подростковый возраст характеризуется активными процессами формирования психосоциальной зрелости личности. Подростковый период - период бурного развития чувств, эмоциональных переживаний. В этом возрасте наиболее активно происходит процесс формирования жизненных планов, самосознания, усиливается потребность межличностного общения, растет интерес к противоположному полу, приходит первая любовь, формируются элементы репродуктивного поведения. Происходит окончательное осознание подростком своей половой принадлежности и выработка соответствующей психосексуальной ориентации.

Численность является одной из основополагающей демографической характеристики той или иной группы населения. Так, на начало 1995 г. подростковый контингент в России насчитывал 18,2 млн. человек, что составляло 12% населения страны. Нынешние подростки - это поколение, родившееся во второй половине 70-х - первой половине 80-х гг, юноши составляют при этом 50,8% численности, а девушки 49,2%, что практически соответствуют соотношению полов при рождении.

Важнейшим показателем здоровья населения является заболеваемость, которая имеет свои возрастные и структурные закономерности. К началу подросткового периода развития частота заболеваний у детей, как правило, постепенно снижается, что обусловлено процессами адаптации детского контингента к условиям жизни по мере развития основных органов и систем организма. Вместе с тем, не может не вызывать тревоги наметившаяся в последние годы тенденция к значительному ухудшению здоровья детей и подростков во всех возрастных группах, как следствие низкого социально-экономического уровня жизни, роста безработицы и инфляции. Безусловно, это не может не отразиться на уровне здоровья населения последующих возрастных периодов, не сказаться в дальнейшем на качестве воспроизводства последующих поколений.

Анализ состояния здоровья детей в динамике показывает, что с возрастом происходит увеличение доли детей с отклонениями в физическом развитии, нарастает дефицит массы тела, отмечающийся в школьном возрасте у 15% и более детей. Распространенность повышенного артериального давления у 10-14-летних составляет 4,2% у мальчиков и 6,9% у девочек, а к 15-17 годам возрастает до 15 и 10% соответственно. Особенностью современной патологии в данном возрасте является учащение перехода острых форм заболеваний в рецидивируюцие и хронические. Так, во время обучения распространенность хронических заболеваний у школьников увеличивается в 1,5 раза.

Основное место в структуре заболеваемости подростков 15-17 лет занимают болезни органов дыхания, травмы и отравления, болезни нервной системы. Настораживает тот факт, что за время обучения в школе число здоровых детей снижается в 4-5 раз и не превышает 20-25% от общего их числа, в результате чего 50-60 % выпускников школ имеют определенные ограничения в выборе профессии. Особенно существенный уровень снижения происходит в 4-5-х классах, что объясняется началом нового этапа обучения и значительным увеличением учебной нагрузки, которые приходятся на самый ранимый возрастной период подростков, т.е. период полового созревания.

Большую тревогу вызывает состояние здоровья юношей-призывников, увеличение числа призывников, непригодных по медицинским показаниям к несению воинской службы. Только 20% от общего числа юношей имеют уровень здоровья, который позволяет им служить в армии. В Российской Федерации в 1992 г. из каждых 1000 освидетельствованных юношей призывного возраста негодными к службе в армии признаны 256 (для сравнения в 1989 г. - 69,1, в 1990 г. - 96, а 1991 г. - 158). При этом, возврат юношей по состоянию здоровья из армии увеличился в последние годы вдвое.

Нельзя не остановиться на характеристике здоровья девушек-подростков, физическое развитие которых и характер перенесенных ими заболеваний, оказывают существенное влияние на состояние репродуктивной функции женщины, течение последующих беременностей и родов. Статистика свидетельствует,что к 14-17 годам, когда девушки вступают в репродуктивный период, практически у каждой десятой отмечено дисгармоничное развитие и избыточная масса тела. Каждая четвертая девушка имеет нарушения формирования скелета, у каждой седьмой выявлена артериальнаягипертензия. В целом две трети девушек имеют различные отклонения в состоянии здоровья.

Серьезную озабоченность вызывают показатели гинекологической заболеваемости по её распространенности школьниц. При этом, первое место принадлежит нарушениям менструального цикла (61,7%), второе - отклонениям полового развития (7,4%), третье - воспалительным заболеваниям половых органов (6,3%). Негативно сказывается на репродуктивном здоровье женщин и будущего потомства аборты, которые, по-прежнему, являются наиболее распространенным методом прерывания нежелательной беременности.

Все это говорит о необходимости принятия срочных мер по улучшению охраны здоровья детей и подростков. Динамические наблюдения за развитием ребенка необходимы не только для выявления индивидуальных особенностей роста и созревания, темпа и гармоничности развития, но и являются диагностическим ключом к своевременному решению вопроса о показаниях к углубленному специализированному обследованию. На процесс физического развития оказывают влияние самые многообразные факторы: хронические соматические заболевания детского возраста, гинекологические заболевания, нарушения питания, социально-гигиенические, климатические и экологические условия, наследственность и многие другие.

**Методы оценки физического развития детей и подростков**

Интенсивность роста и его особенности на каждом возрастном этапе определяются заложенными в генетическом аппарате клеток комплексами наследственных свойств, приобретенных в длительном процессе эволюции, а также действующими на организм условиями окружающей среды. Генетические, климатические и социальные факторы определяют значительную вариабельность процессов роста и биологического созревания. В многочисленных исследованиях отмечаются значительные вариации в процессах роста и сроках созревания у представителей разных этнотерриториальных групп. В целом отмечено, что географические факторы значительно влияют на рост и развитие детей лишь в том случае, когда они носят экстремально выраженный характер. Так, в частности, изучение физического развития детей в условиях высокогорья и Арктики показало явную задержку процессов роста и полового созревания. У детей, проживающих в южных районах России, четко прослеживаются черты долихоморфии, а для детей Восточной Сибири характерен брахиморфный тип телосложения. При этом, отличия между представителями отдельных этнических групп проявляются, прежде всего, в абсолютных величинах признаков и в скорости роста.

Методика антропометрических исследований детей является достаточно унифицированной и предусматривает измерения тела стандартными измерительными инструментами. Измерение длины тела у детей первых 2 лет жизни производится в лежачем положении с помощью специального ростомера в виде доски длиной 80 см и шириной 40 см. Боковая сторона ростомера представляет собой сантиметровую шкалу, вдоль которой скользит подвижная поперечная планка. Ребенка укладывают в ростомер на спину так, чтобы его макушка плотно прикасалась к неподвижной поперечной планке ростомера. Голова фиксируется в положении, при котором нижний край глазницы и верхний край наружного слухового прохода находятся в одной вертикальной плоскости. Ноги ребенка распрямляют легким надавливанием на колени. Подвижную планку плотно прижимают к пяткам. Расстояние между планками соответствует длине тела ребенка.

Рост ребенка старшего возраста измеряется с помощью вертикального ростомера с откидным табуретом. На вертикальной доске ростомера нанесены дне шкалы: одна для измерения роста стоя, другая для измерения длины корпуса (роста сидя). Ребенка ставят ногами на площадку ростомера спиной к шкале. Его тело должно быть выпрямлено, руки свободно опущены, колени разогнуты, стопы плотно сдвинуты. Голова находится в положении, при котором нижний край глазницы и верхний край наружного слухового прохода расположены в одной горизонтальной плоскости. Измеряемый должен касаться шкалы затылком, межлопаточной областью, крестцом и пятками. Подвижная планка ростомера плотно, но без надавливания соприкасается с верхушечной точкой головы, после чего определяют рост. Рост сидя грудного ребенка измеряется после прижатия подвижной планки к ягодицам ребенка. При этом, его ноги перекидываются через планку. Рост сидя старшего ребенка измеряется, когда он сидит на табурете, выпрямив спину и прижавшись к шкале областью крестца, спиной в межлопаточном промежутке и затылком. Его голова находится в том же положении, что и при измерении роста стоя, ноги должны быть согнуты в коленных суставах под прямым углом. Рост определяют с помощью подвижной планки по шкале для измерения роста сидя.

Массу тела определяют на специальных детских весах с максимально допустимой нагрузкой до 25 кг и точностью измерения до 10 г. Вначале взвешивают пеленку, затем при закрытом коромысле на весы и ранее взвешенную пеленку, укладывают полностью раздетого ребенка таким образом, чтобы его голова и плечевой пояс находились на широкой части лотка, а ножки - на узкой. Если ребенок умеет сидеть, то его можно посадить на широкую часть весов, поместив ноги на узкой части. Для определения массы тела ребенка из показаний весов необходимо вычесть массу пеленки. Измерение массы детей 3 лет и старше проводится утром натощак на специальных медицинских весах с точностью до 50 г.

При измерении роста одновременно можно измерить высоту головы, представляющую собой расстояние между верхушечной точкой (подвижной планкой, прижатой к голове) и подбородочной точкой, а также определить высоту верхней части лица - расстояние между верхушечной и нижненосовой точками, и среднюю точку тела, для чего рост стоя делят пополам и полученную точку проецируют на тело ребенка.

Длина туловища представляет собой расстояние между верхнегрудинной и лобковой точками, длина руки - расстояние между плечевой и пальцевой точками, длина плеча - расстояние между плечевой и лучевой точками, длина предплечья - расстояние между лучевой и шиловидной радиальной точками, длина кисти - расстояние между шиловидной и пальцевой точками, длина ноги равна высоте стояния вертельной точки над полом, длина бедра - расстоянию между вертельной и верхнеберцовой внутренней точками, длина голени - расстоянию между верхнеберцовой и иижнеберцовой внутренней точками, длина стопы - расстоянию между пяточной и конечной точками.

Окружности измеряют с помощью сантиметровой ленты. Окружность головы определяют наложением ленты, проводя ее сзади по затылочной точке, а спереди - по надбровным дугам. Ленту накидывают в направлении от правой височной области до левой, и результат определяют над лбом. Окружность груди измеряют трижды: при спокойном дыхании, на высоте вдоха и высоте выдоха. Ребенок должен находиться в положении стоя с опущенными руками. Измерительную ленту накладывают сзади под нижними углами лопаток при отведенных в сторону руках. Затем руки опускают и проводят ленту спереди по средне-грудинной точке. У девочек в пубертатном периоде с хорошо развитыми молочными железами ленту накладывают над грудной железой в месте перехода кожи с грудной клетки на железу.

Окружность живота измеряют на уровне пупка, а при значительном увеличении его - в области максимального выпячивания.

Окружность плеча определяют дважды: при напряженных мышцах и при расслабленной мускулатуре руки. Вначале руку ребенка в супинированном (развернутом ладонью кверху) положении сгибают до горизонтального уровня предплечья и накладывают сантиметровую ленту в месте наибольшего утолщения двуглавой мышцы. Затем ребенка просят сжать кулак и с максимальной силой согнуть руку в локтевом суставе - производят первое измерение, после этого, не снимая ленты, делают второе измерение - при свободно опущенной руке.

Это измерение является основным, используемым при расчетах. По разности окружностей, измеренных в напряженном и расслабленном состояниях руки, можно судить о развитии двуглавой мышцы плеча.

Окружность бедра измеряют при горизонтальном наложении сантиметровой ленты под ягодичной складкой. Ребенок при этом должен стоять, расставив ноги на ширину плеч. Окружность голени определяют в месте максимального объема икроножной мышцы.

Измерение поперечных размеров и диаметров осуществляется с помощью специальных циркулей. Для определения поперечного диаметра грудной клетки ножки циркуля устанавливают в горизонтальной плоскости между точками, получаемыми при пересечении горизонтали, проведенной через среднегрудинную точку, со среднеподмышечной линией слева и справа. Переднезадний диаметр грудной клетки измеряют в горизонтальной плоскости между среднегрудинной точкой и остистым отростком соответствующего грудного позвонка.

Диаметр головы измеряют малым толстотным циркулем. Для определения переднезаднего диаметра одну ножку циркуля фиксируют на глабелле (переносье), а другую плавно перемещают по сагиттальной линии затылка до получения наибольшего размера (до затылочной точки - наиболее выступающей кзади части затылочной кости). Расстояние между глабеллой и затылочной точкой представляет собой переднезадний диаметр головы. Поперечный диаметр головы измеряется установлением ножек циркуля на правой и левой теменных точках (наиболее выступающие кнаружи части теменных костей), находящихся на 1,5-2 см выше верхнего края ушной раковины.

Плечевой (биакромиальный) диаметр измеряют большим циркулем, устанавливая его ножки на плечевых точках. Расстояние растяжения представляет собой расстояние между кончиками III пальцев горизонтально вытянутых и выпрямленных во всех суставах рук. Вертельный (битрохантериальный) диаметр представляет собой расстояние между вертельными точками (большими вертелами бедренных костей). При измерении нижнего и верхнего сегментов тела за длину нижнего сегмента тела принимается высота стояния лобковой точки. Размер верхнего сегмента представляет собой разницу между ростом и нижним сегментом (более подробно методы антропометрического исследования описаны в главе 3).

История развития оценки физического развития началась с метода индексов, предполагавшим, что форма и размеры тела у всех людей должны изменяться пропорционально. Дальнейшие антропологические исследования это не подтвердили, так как при изменении одного из размеров человеческого тела, зачастую, выявлялись разнонаправленные изменения других параметров. Современные научные исследования, используя теоретические и методические аспекты учения об индивидуальной изменчивости человека, уточняют периоды наибольших морфологических сдвигов и устанавливают этапы формирования органов и систем на протяжении всего онтогенеза человека.

В большинстве случаев физическое развитие определяется по весу, росту и измерению периметров различных сегментов. Учитывая, что темпы роста наиболее высокие в возрасте от 3 до 5 лет, от 5 до 7 лет и от 11до 14 лет (половое созревание), можно на основании этого говорить об определенных закономерностях развития внутренних органов. Среди них можно выявить органы, обладающие быстрым ростом в течение первого года и периода полового созревания (опорно-двигательный аппарат, дыхательная, пищеварительная, кровеносная и мочевая системы). К другой группе органов можно отнести глаз, внутреннее ухо, элементы нервной системы, которые уже в первый год жизни достигают величины, свойственной взрослому человеку. Для половых органов свойственен быстрый рост только в период полового созревания. Наоборот, вилочковая железа и некоторые другие лимфоидные органы начинают претерпевать обратное развитие к периоду полового созревания.

Совмещение множества индивидуально выраженных морфологических признаков в едином организме конкретного человека предопределяет индивидуальную анатомическую и физиологическую неповторимость каждого человека. Если расположить величины того или иного изучаемого признака по мере его возрастания или убывания, а также определить частоту обнаружения, то получится вариационный ряд индивидуальной анатомической изменчивости данного признака. Такая разнообразность, гетерогенность, обусловленная в целом биологической изменчивостью признаков, является эволюционно целесообразной, обеспечивая устойчивость популяции в изменяющихся условиях. С целью получения достоверных данных и выяснения динамики возрастных преобразований изучаемого признака, рекомендуется достаточное количество объектов наблюдений в пределах каждой возрастной группы.

Оценка интенсивности ростовых процессов может определяться различными математическими способами. В частности, определение абсолютного числа - заключается в нахождении разницы между двумя показателями в определенный момент времени (например, месячная разница в весе или росте, м2 - м1). Определение относительного прироста - соотношение между величинами одного показателя в разные моменты времени (м2/м1. Наиболее информативным способом можно считать определение показателя интенсивности прироста путем соотношения между цифрами, показывающими нарастание в определенный период времени, и цифрами, представляющими этот показатель в данный момент времени (м2 - м1) / м2ґ100.

Для индивидуальной оценки физического развития был предложен метод с использованием сигмальных отклонений. Для различных возрастно-половых и этнических групп были разработаны соответствующие антропометрические статистические показатели. Физическое развитие оценивалось на основании того, в каком интервале находилось числовое значение той или иной антропометрической величины. За норму принимался интервал в пределах М±d. Данный метод дает возможность оценивать только достигнутый уровень физического развития, т.е. морфофункциональное состояние, а не процесс развития как таковой. Первая цифра таблиц - это средняя арифметическая для каждого показателя (М или X), вторая - среднее квадратическое или стандартное отклонение (d), которое характеризует величину колебаний изучаемого признака. Чем меньше, тем более однородная исследуемая группа. Индивидуальное физическое развитие принято считать средним (типичным), если показатели совпадают со средней арифметической (Х) или отличаются от нее на величину ±1. При разнице между показателями от ±1 до ±2, физическое развитие соответственно выше или ниже среднего, а при разнице от ±2 до ±3 - высокое или низкое. Считается, что если длина и масса тела укладываются в интервал средняя величина ±1,5 (этот интервал включает 93% всех здоровых), то можно констатировать нормальное развитие ребенка по этим показателям.

Недостатком данного метода является то, что в качестве показателя изменчивости признаков используется стандартное отклонение. Вместе с тем известно, что может служить надежной мерой изменчивости только для свободных, не связанных друг с другом признаков. Для взаимосвязанных признаков (какими являются большинство показателей физического развития) более точные данные дает метод корреляции. Связь между разными признаками неодинакова. Она будет положительной, если при увеличении одного из признаков увеличивается и другой, и отрицательной, соответственно, если при увеличении одного признака другой уменьшается. Наличие связи между признаками можно установить, определив коэффициент корреляции (r). Предельное значение его равно ±1,0. Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем теснее связь между признаками. Если значение “r” колеблется от 0,4 до 0,6, то между признаками средняя степень связи; от 0,6 до 0,8 - большая, от 0,8 до 0,9 - очень большая. Отрицательные величины коэффициента корреляции свидетельствуют об обратной зависимости. Зная коэффициент корреляции, можно определить коэффициент регрессии (R), с помощью которого можно вычислить на какую величину изменяется один признак при изменении другого, взаимосвязанного с ним. В качестве базового показателя используется длина тела, по отношению, к которой и определяется величина других соматометрических признаков.

Общепризнано, что рекомендуемые среднестатистические нормативы не дают полной информации для оценки физического развития детского организма. Одним из комплексных методов оценки физического развития, позволяющим оценить процесс роста и созревания, считается метод регрессионного анализа (по шкалам регрессии). Данный метод позволяет выявлять соотношение соразмерных антропометрических признаков, где отдельные признаки физического развития ребенка даются в соответствующей зависимости - длина тела и масса, длина тела и окружность грудной клетки.

Метод индексов позволяет оценивать физическое развитие по отношению отдельных антропометрических признаков и с помощью простейших математических выражений. Благодаря несложности определения и наглядности индексы до недавнего времени пользовались большой популярностью. Методом индексов широко пользуются для оценки многих функциональных показателей. Несмотря на ряд недостатков, некоторыми индексами пользуются и сейчас для ориентировочной оценки отдельных показателей физического развития. Так, для определения должного веса (М) с учетом роста (L) и возраста человека используются следующие выражения, предложенные Броком:

М = L -100 (кг) при росте 155 -165 см,

М = L -105 (кг) при росте 166 -175 см,

М = L -110 (кг) при росте более 175 см.

Индекс Кетле, или весо-ростовой индекс, получается при делении веса в (г) на рост (см) и равен в среднем для мужчин 350-400 г/см, для женщин - 325-375 г/см. Индекс Хирате равен соотношению:, где (L) - длина тела в см, а (М) - масса тела в кг.

Для ориентировочного расчета роста и массы детей можно использовать ряд эмпирических формул, приводимых А.В. Мазуриным, И.М. Воронцовым (1985).

Длина тела ребенка первого года жизни может быть рассчитана исходя из ежемесячных и ежеквартальных изменений роста. В первые 3 мес жизни рост увеличивается примерно на 3 см ежемесячно или на 9 см за квартал, во втором квартале - по 2,5 см, т. е. на 7,5 см за квартал; в третьем квартале - на 1,5-2,0 см, в четвертом квартале - на 1 см в месяц, т. е. на 3 см. Общая прибавка длины тела за первый год 25 см. Можно пользоваться также следующей формулой: ребенок 6 мес имеет длину тела 66 см, на каждый недостающий месяц из этой величины вычитается по 2,5 см, на каждый месяц после 6 прибавляется по 1,5 см.

Для ориентировочного расчета длины тела у детей старше 1 года можно использовать ряд формул:

1. В возрасте 4 лет ребенок имеет рост 100 см. Если возраст меньше 4 лет, то его рост равен 100 - 8 • (4-n), где n - число лет. Если возраст старше 4, то рост ребенка равен 100 + 6 • (n - 4), где n - число лет;

2. Рост ребенка от 2 до 15 лет определяется исходя из роста 8-летнего ребенка, равного 130 см. На каждый недостающий год от 130 см отнимается 7 см, на каждый последующий к 130 см прибавляется 5 см.

Определение массы тела после рождения:

1. Для детей первого года жизни: ребенок при длине тела 65 см имеет массу тела 8000 г, на каждый недостающий сантиметр длины тела из 8000 г вычитается 300 г, на каждый дополнительный сантиметр длины тела к 8000 г прибавляется 250 г;

2. Для детей старше 3 лет: ребенок при длине тела 125 см имеет массу тела 25 кг; на каждые недостающие 5 см из 25 кг вычитается 2 кг, на каждые 5 см более 125 см к 25 кг прибавляется 3 кг, а для детей периода полового созревания - 3,5 кг.

Ориентировочно окружность головы можно оценить по следующим формулам:

1. Для детей до 1 года: окружность головы 6-месяцного ребенка равна 43 см, на каждый недостающий месяц из 43 см надо отнять 1,5 см, на каждый последующий - прибавить 0,5 см;

2. Для детей 2-15 лет: окружность головы 5-летнего ребенка равна 50 см, на каждый недостающий год из 50 см надо отнять по 1 см, на каждый последующий - прибавить 0,6 см.

Для ориентировочной оценки скорости развития размеров грудной клетки можно использовать расчет по следующим формулам:

1. Для детей до 1 года: окружность грудной клетки 6-месячного ребенка равна 45 см, на каждый недостающий месяц до 6 нужно из 45 см вычесть 2 см, на каждый последующий месяц после 6 прибавить 0,5 см;

2. Окружность груди у детей в возрасте от 2 до 15 лет: а) для детей до 10 лет: 63 см - 1,5 см • (10 - n), где n - число лет ребенка моложе 10 лет; б) для детей старше 10 лет: 63 см + 3 см • (n - 10), где n - возраст детей старше 10 лет.

Во все периоды детства у ребенка поверхность тела на единицу массы тела, по сравнению с взрослыми, относительно большая, ориентировочно рассчитать поверхность тела ребенка можно по следующим формулам:

1. Для детей от рождения до 9 лет: поверхность тела годовалого ребенка равна 0,43 м2, на каждый недостающий месяц жизни от этой величины отнимается 0,02 м2 на каждый последующий год прибавляется по 0,06 м2. Этим расчетом пользуются для определения поверхности тела детей от рождения до 9 лет.

2. Для детей 10-17 лет: S = n -1/10, где S - поверхность тела (м2), n - возраст (годы).

Некоторые другие из наиболее известных антропометрических индексов приведены далее по тексту.

Антропометрические индексы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Авторы | Индекс | до 1 года | 2-3 года | 6-7 лет | 8-15 лет |
| Ливи |  | 2,9 | 2,7-2,8 | 2,3-2,5 | 2,2-2,3 |
| Рорер |  | 2,5 | 2.0-2.2 | 1,2-1,3 | 1,2-1.5 |
| Пирке (Реlidisi) |  | 98-100 | 97 | 95-98 | 92-96 |
| Пирке (Веdusi) |  | 54-58 | 68-70 | 78-80 | 80-95 |
| Пинье | L-(P+C) | 15-16 | 23 | 30-35 | 26-35 |
| Бругш  |  | 65-68 | - | 63-51 | 49-53 |
| Эрисман | С-L/2 | От+10 см до+13.5 см | от+6 см до+9 см | 0 | от -1 см до -3 см |
| Пейзар |  | У новорожденного около 70, постепенно с возрастом падает у взрослого около 50 |

 Примечание: Р- вес тела; L- длина тела; Si- рост сидя: С- окружность груди.

Филиппинский тест. Для выполнения этого теста правую руку ребенка при вертикальном положении головы накладывают поперек середины темени. Пальцы руки при этом вытянуты в направлении ушной раковины. У ребенка старше 5 лет кончики пальцев достают до ушной раковины.

В последние годы в практику работы отечественных исследователей все шире внедряется центильный метод оценки индивидуального физического развития, который широко используется зарубежными авторами при разработке нормативов физического развития. Центильные величины более просты в работе при индивидуальной и групповой оценке физического развития. Они могут быть использованы для слежения за динамикой индивидуального развития по показателям роста и массы тела в школах и детских поликлиниках. Центильный метод позволяет оценивать темпы развития ребенка в онтогенезе (см. приложение).

В основу метода положен принцип вариабельности, учитывающий процентное распределение частоты встречаемости величины данного признака. При этом, для каждого исследуемого возраста выделяются неодинаковые по величине центильные интервалы (“коридоры”, “зоны”). За норматив принимается 50% всех значений анализируемой выборки - показатели в пределах с 25-го по 75-й центиль (границей между ними служит медиана - 50-й центиль). Величины ниже типичных распределяются по центильным интервалам следующим образом: 1-й включает данные по центильной вероятности равной 3% (очень низкие), во 2-й входят величины между 3-м и 10-м центилем (низкие), 3-й интервал включает показатели между 10 и 25 центильными границами (сниженные). Соответственно, распределяются величины, превышающие средние значения: 6-й интервал включает показатели между 75 и 90 центилями (повышенные), в границах 90-97 центильных вероятностей будут находиться высокие показатели, а 8-й интервал включает величины после 97 центиля - очень высокие. Таким образом, зоны ниже 10-го и выше 90-го центиля свидетельствуют о выраженном снижении или соответственно, повышении измеряемого показателя.

По центильным таблицам при раздельной оценке параметров длина тела характеризуется как средняя или нормальная, сниженная, повышенная, низкая, высокая. Аналогично оценивается масса тела и другие антропометрические величины. Принято относить к вариантам нормы измерения, отнесенные к 3-6 интервалам, т. е. в зону от 10 до 90 центилей. Следует считать, что положение показателей в зонах 2 и 7 интервалов (кроме длины тела) является основанием для включения ребенка в группу “наблюдения” участкового педиатра. Если результаты измерений находятся в зонах 1 и 8 интервалов, то ребенок включается в группу “диагностики” и возникает необходимость дополнительного углубленного обследования для дифференциации возможных заболеваний.

Динамика показателей физического развития, по сравнению с предыдущими измерениями, позволяет уловить более ранние и тонкие сдвиги в развитии и питании ребенка. Ребенок может быть отнесен в группу “наблюдения” в случае, если один из параметров (масса тела или длина тела) переходит при последующем наблюдении более чем через один центильный интервал, или в группу “диагностики” при переходе одного из параметров через границу двух центильных интервалов.

Главным критерием, характеризующим физическое развитие, является длина тела, как наиболее стабильный и несущий информацию критерий биологической зрелости. Если показатель длины тела находится в 4-м центильном интервале, физическое развитие оценивается как среднее; в 3-м и 5-м интервалах - соответственно, ниже среднего и выше среднего; во 2-м и 6-м интервалах - высокое и низкое; в 1-м и 8-м интервалах - свидетельство нанизма или гигантизма.

Оценка гармоничности развития. Центильные закономерности соотношений между массой тела и длиной применяются в качестве оценки гармоничности физического развития детей и подростков, позволяя выявлять детей с отклонениями в физическом развитии. При оценке гармоничности развития выделяют: гармоничное, дисгармоничное и резко дисгармоничное физическое развитие.

В случае, когда разность номеров интервалов между любыми двумя из трех показателей не превышает 1, можно говорить о гармоническом развитии; если разность между двумя крайними показателями составляет 2 - развитие следует считать дисгармоническим; а если разность превышает 3 и более - резко дисгармоническое развитие.

При оценке физического развития по центильным таблицам выделяют три группы детей: основная, группа риска и группа детей с отклонениями в физическом развитии. К основной группе относят детей, не требующих по антропометрическим данным специального врачебного внимания. Их физическое развитие соответствует средним, повышенным или пониженным при одномерной оценке по длине или массе тела (3-й и 6-й интервалы шкалы) и гармоничному соотношению массы тела по длине тела (4-й и 5-й интервалы номограммы).

В группу риска относят детей: а) с высокой или низкой длиной или массой тела (7-й или 2-й интервал шкалы); б) дисгармоническое физическое развитие при оценке массы тела по длине тела (3-й и 6-й интервалы номограммы); в) если один из параметров (масса или длина тела) при последующих наблюдениях переходит через один центильный интервал. Вопрос о тактике медицинского наблюдения у них решается индивидуально. Эти дети должны быть под дополнительным наблюдением педиатра.

Группа детей с отклонениями в физическом развитии имеют: а) очень низкую или очень высокую массу и длину тела (1-й и 8-й интервалы шкалы); б) резко дисгармоничное развитие при оценке массы тела по длине тела (1-2-й и 7-8-й интервалы); в) если один из параметров (масса или длина тела) при последующих наблюдениях переходит через два центильных интервала. Отнесение показателей развития ребенка к указанным выше вариантам оценки требует активного дополнительного углубленного обследования у специалистов (педиатры, эндокринологи, гинекологи, невропатологи и др.).

Рекомендуемый порядок определения физического развития включает последовательно следующие мероприятия: проведение измерений и взвешиваний по общепринятой методике; оценку конституциональных особенностей телосложения и полового созревания; определение возрастной группы; запись полученных измерений в центильных интервалах. Непосредственная оценка физического развития подразумевает оценку каждого отдельного показателя, а также их совокупности, отмеченную динамику в сравнении с предыдущими измерениями и определение дальнейшей тактики наблюдений за ребенком.

В настоящее время оценку физического развития ребенка педиатр начинает прослеживать с детской поликлиники, определяя комплексную оценку состояния здоровья. Оценка состояния здоровья проводится всем детям в определенные эпикризные сроки жизни. Эпикризные сроки - это промежуток времени, через который проводится обязательная комплексная оценка состояния здоровья: на 1 году жизни - 1 месяц (1 раз в месяц); на 2 году - 3 месяца (1 раз в 3 месяца); на 3 году - 6 месяце в (1 раз в 6 месяцев); с 4 по 7 год и старше - 1 год (1 раз в 1 год).

Для комплексной оценки состояния здоровья ребенка в детской поликлинике используются следующие критерии:

- Анамнез (генеалогический, биологический, социальный);

- Уровень физического развития;

- Уровень и гармоничность нервно-психического развития;

- Функциональное состояние органов и систем;

- Степень резистентности организма;

- Наличие или отсутствие хронических заболеваний или врожденных пороков.

Генеалогический анамнез регистрируется в виде генеалогического дерева. При оценке анамнеза прослеживается повторяемость заболеваний по вертикали, что может указать на наследственный характер патологии и констатируется его направленность (сердечно-сосудистая, аллергическая и т.д.). При этом, высчитывается коэффициент общей отягощенности по формуле - соотношение количества лиц с отклонениями в состоянии здоровья к общему числу лиц, у которых удалось собрать анамнез. Если данный коэффициент равен 0,7 и более, анамнез считается отягощенным, даже в том случае, если все отклонения в состоянии здоровья не повторяются. Ребенок с коэффициентом равным 0,7 и более не может быть отнесен к первой группе здоровья.

Биологический анамнез включает в себя особенности течения антенатального, интранатального и раннего неонатального периодов. Социальный анамнез собирается патронажной сестрой по следующим параметрам: образовательный уровень родителей, психологический климат в семье, материальное состояние, бытовые условия, вредные привычки родителей и т.д.

Оценка физического развития детей осуществляется по данным антропометрии (рост, масса, окружность груди, окружность головы); для новорожденных в роддоме, а в дальнейшем - в поликлинике в эпикризные сроки.

Соматичность оценивается по сумме коридоров центильных таблиц: масса + рост + окружность груди. Если сумма коридоров: до 11 - гипосоматический тип, с 11 до 15 - нормосоматический тип, свыше 15 - гиперсоматический тип. Гармоничность оценивается по разности максимального и минимального коридоров этих же трех параметров. Если разность коридоров: 0-1- гармоничное развитие, 2 - дисгармоничное развитие, более 2 - резко дисгармоничное развитие. Окружность головы оценивается отдельно. Если она соответствует: 1-2 коридору - микроцефалия, 6-7 коридору - макроцефалия. При наличии микро- или макроцефалии показана консультация невропатолога.

Психометрию (определение уровня развития у ребенка конкретных анализаторов или навыков и соответствие их возрастным показателям) проводит патронажная медицинская сестра на дому. Дополнительно к показателям в оценку нервно-психического развития включаются поведение, сон, аппетит, бодрствование, особенности характера. Уровень функционального состояния оценивается по данным клинического осмотра, лабораторных и инструментальных исследований, на основании анализа жалоб и поведения, а также адаптационных возможностей ребенка.

Под резистентностью понимают кратность всех острых заболеваний за год, предшествовавший оценке. Критерии для определения удовлетворительной резистентности: на 1 году жизни - не более 4 раз; на 2 и 3 году жизни - не более 6 раз; с 4 до 6 лет - не более 4 раз; школьники - не более 3 раз. Если число острых заболеваний в год превышает данные показатели, то резистентностъ организма считается неудовлетворительной.

Распределение детей по группам здоровья проводится по схеме: первая группа - здоровые дети, не имеющие отклонений по всем признакам здоровья (не болеющие за период наблюдений, а также имеющие незначительные единичные отклонения, не влияющие на состояние здоровья и не требующие коррекции). Вторая группа - “угрожаемые” дети, дети с риском развития хронической патологии и склонные к повышенной заболеваемости. Это дети с наличием функциональных отклонений, дети первого года жизни с отягощенным акушерским и генеалогическим анамнезом, часто болеющие или перенесшие одно тяжелое заболевание с неблагополучным течением реабилитационного периода. В третью, четвертую и пятую группы включаются больные дети с хронической патологией в состоянии компенсации, субкомпенсации и декомпенсации , соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Группы здоровья

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гр. Здор. | Анам-нез | ФР | НПР | Функц.состояние | Резистентность | Хронические заболевания | Рекомендации |
| I | Не Отягощ. | Норм.Гарм. | Без отклон. | Без отклон. | Удовл. | Нет | По возрасту |
| II А | Отягощ. | Норм.Гарм. | Без отклон. | Без отклон. | Удовл. | Нет | По возрасту |
| II Б | Могут быть отклонения | Нет | По возрасту + коррекция отклонений |
| III | Имеются отклонения в одном или нескольких параметрах | Есть (компенсировано) | По возрасту + коррекция отклонений +реабилитация |
| IV | Имеются отклонения в одном или нескольких параметрах | Есть (субкомпенсировано) | По возрасту + коррекция отклонений +реабилитация |
| V | Имеются отклонения в одном или нескольких параметрах | Есть (декомпенсировано) | По возрасту + коррекция отклонений +реабилитация |

 Для медицинской практики представляет особый интерес сочетанная оценка различных антропометрических признаков, в первую очередь, параллельная оценка антропометрии и данных физиологических исследований. С этой целью используют метод “профилей” или “соматограмм” (морфограмм), который представляет собой графическое изображение ряда признаков по отношению к средним величинам этих признаков, выраженное в сигмальных, центильных или балловых интервалах. Может использоваться и шкала отклонения в процентах. Для детей раннего возраста широко применяется профиль Мартина, который включает в себя линию, соединяющую точки сигмального отклонения измеренных у ребенка величин от возрастно-половой средней арифметической. Для девочек препубертатного и пубертатного возраста используются морфограммы, включающие в себя, кроме длины тела и окружности груди, еще и несколько измерений таза. Такая морфограмма позволяет полнее выявлять дисгармонию физического развития и принимать соответствующие меры по диагностике и лечению.

Детское здоровье является исключительно большой и многогранной проблемой. Данная проблема включает в себя великое множество совершенно неизученных и требующих настоятельного решения вопросов.

Одним из важных направлений укрепления детского здоровья является двигательное воспитание ребенка, начиная с самого раннего возраста, на основе современных методик индивидуализации и нормирования физических нагрузок. Проблема двигательного воспитания сегодня не может решаться только силами медицинских работников. Это проблема общей культуры населения, образа жизни в целом. Пропаганда двигательной культуры и разъяснение методов этого воспитания целиком ложатся на специалистов здравоохранения, просвещения, физической культуры и спорта. Здоровый человек подвижен и обладает высокой работоспособностью. Однако, здоровье нуждается в тщательной защите на протяжении всей жизни человека. Эта профилактика предусматривает активный образ жизни, так как без движения можно прийти только к физической и духовной болезни. Жизнь - это постоянное движение. Если человек целенаправленно не будет бороться за свое физическое и духовное долголетие, то никакие рецепты и снадобья ему не помогут. Особенно важна двигательная активность в жизни ребенка. Двигательная деятельность является фактором совершенствования механизмов регуляции и адаптации организма, служит главным фактором физического развития, формирует волевые качества ребенка. Гармоничное физическое развитие - один из важнейших показателей здоровья человека.

**Методы антропометрического и соматометрического обследования**

В настоящее время отмечается растущая тенденция к расширению морфофизиологического исследования населения в рамках различных комплексных программ по изучению этнических и регионарных особенностей и процессов адаптации человека к различным внешним условиям. Одновременно возникла необходимость широкого ознакомления специалистов с методами массового антопометрического обследования. Приводимая ниже методика измерений традиционна в отечественной антропологии и дает возможность достаточно полного представления о морфологическом статусе той или иной группы населения. Выделяют два основных вида морфологических исследований процессов роста у человека – продольное и поперечное. При продольных исследованиях (индивидуализирующий метод) в течение ряда лет измеряют ежегодно или несколько раз в год. При поперечных исследованиях (генерализирующий метод), обследуется разный возраст, тем самым, формируя усредненную картину. Поперечные исследования дают возможность установить нормальные ростовые показатели и нормы для каждого возраста, однако, в отличие от продольных они не вскрывают индивидуальных различий в динамике роста. Продольные исследования выявляют взаимосвязь морфологических и функциональных показателей, отражая воздействие внутренних и внешних факторов в регуляции роста. Существуют следующие основные способы оценки развития морфологических признаков у человека: измерительный – антропометрия (антропос - человек, метрия – мерить) и описательный – антропоскопия (скопия - описывать).

Поскольку антропометрические данные служат для решения весьма разнообразных проблем, то их объем и содержание могут значительно варьировать. В соответствии с программой исследования должна быть разработана регистрационная карта, являющаяся основным документом исследования. В карте необходимо указать название учреждения, которое проводит исследование, число и год проведения исследования. Об измеряемом записываются следующие необходимые основные сведения: пол, фамилия, имя, отчество, год рождения, место рождения, национальность, профессия. Степень подробности составления дополнительных сведений зависит от поставленной задачи в данном исследовании.

Антропометрические исследования принято производить двумя лицами: измерителем и помощником, они должны четко знать все детали исследования. Программа измерений не должна занимать более 10 мин. Наилучшее время для измерения - утренние часы. Инструментарий антрополога составляют: антропометр Мартина, большой толстотный циркуль, малый толстотный циркуль, верхняя штанга антропометра с двумя линейками, скользящий циркуль, сантиметровые ленты, медицинские или портативные весы. Измеряемый должен стоять прямо, без особого напряжения, ступни соприкасаются пятками (исключение представляет субъекты с резко выраженной Х-образной формой ног), а расстояние между носками составляет 15-20 см. Спина выпрямлена, грудь слегка выдается вперед, живот слегка подбирается, выпрямленные руки с вытянутыми пальцами прижаты к телу. Плечи находятся в естественном положении, они не должны быть искусственно подняты или чрезмерно опущены, отведены назад или выдвинуты вперед. Голова ориентирована так, чтобы глазнично-ушная горизонталь (линия, проходящая через козелок ушной раковины и нижний край глазницы) была параллельна полу. Рекомендуется строго следить за ее сохранением в процессе измерения, так как измеряемый, склонен изменять первоначальную позу.

Металлический антропометр системы Мартина при всех измерениях точек над полом должен находиться в строго вертикальном положении. Отклонение штанги антропометра от вертикали ведет к ошибкам в измерениях. Измеритель становится справа от измеряемого, держит антропометр правой рукой, охватывая четырьмя пальцами правой руки штангу и большим пальцем подвижную муфту снизу, по мере надобности передвигая ее вверх и вниз. Левой рукой измеритель отыскивает и фиксирует необходимую точку, после чего подводит к найденной точке конец линейки антропометра. Измерения производятся, начиная с верхних точек. Большим толстотным циркулем измеряются сквозные диаметры на туловище, малым толстотным циркулем - размеры на голове. Толстотные циркули следует брать в руки снизу, пропуская их ножки между большим и остальными пальцами с целью распределения тяжести инструмента по всей кисти измерителя. Ножки циркуля должны быть строго в одной горизонтальной плоскости, нажим ножек циркуля необходимо унифицировать. Мягкие ткани прижимаются, так как измеритель добивается получения костного размера.

Обхваты на голове, шее, туловище и конечностях испытуемого измеряются полотняной сантиметровой лентой. Измерения лентой должно производиться так, чтобы конец с цифрой ноль всегда находился в установленном для каждого размера месте, лента должна плотно прилегать к телу, но без деформации мягких тканей. При чтении показаний на ленте необходимо учитывать миллиметры, а не округлять показания до 0,5 или целого сантиметра.

Рычажные медицинские весы более точны, так как взвешивание на них производится с точностью до 50 г, а на пружинных - с точностью до 0,5 кг. Взвешивание желательно проводить в утренние часы, до завтрака или после легкого завтрака. Все измерения на теле, голове и конечностях проводятся между антропометрическими точками, которые представляют собой ясно выраженные и легко фиксируемые образования: шероховатости, бугры, отростки костей.

К тотальным размерам тела относятся длина, вес и обхват груди. Данные размеры характеризуют процессы роста и физического развития человека и определяют своеобразие индивидуальных и групповых различий. Длина тела интегрально отражает процесс продольного роста человека.

В настоящее время рост тела в длину практически прекращается у девушек в возрасте 16-17 лет, у юношей – 18-19 лет. После этого, до 60 лет длина тела остается стабильной. Постепенное уменьшение средней длины тела с возрастом, начиная с 45 лет, объясняется принадлежностью лиц старших возрастов исследуемой группы к предыдущему, более низкорослому поколению. Лишь после 60 лет проходит действительное уменьшение длины тела на 0,5-1,0 см за каждое последующее 5-летие. Это изменение обусловлено сплющиванием межпозвоночных хрящевых дисков, а также понижением нервно-мышечного тонуса пожилых людей, приводящим к ухудшению их осанки.

Окончательная длина тела человека зависит от скорости роста в допубертатном периоде и времени полового созревания организма. В результате взаимодействия этих факторов выявляется несколько типичных вариантов развития. Как правило, чем раньше созревают дети, тем выше у них максимальная скорость роста. Показано, что высокорослыми в конечном итоге оказываются дети с гармоничной скоростью полового созревания и роста или дети со средней скоростью роста и задержкой полового созревания. Сочетание средней скорости роста и раннего полового созревания или синхронной задержки обоих процессов приводит к длине тела ниже среднего. Крайние варианты по длине тела формируются в результате высокой интенсивности ростового процесса при среднем или замедленном сроке полового созревания (наибольшая длина тела) и при сочетании слабой интенсивности роста с ранним половым созреванием (наименьшая).

Вес тела человека генетически менее детерминирован, чем длина, и в большей степени зависит от конкретных социально-экономических условий жизни. С первых дней жизни до 25 лет вес постепенно увеличивается, а в возрасте 25-40 лет остается относительно стабильным. Позднее у части людей, склонных к полноте, он вновь начинает увеличиваться за счет жировой клетчатки. После 60 лет у большинства людей вес тела начинает постепенно уменьшаться, главным образом за счет атрофических изменений в тканях и уменьшения содержания в них воды. Вес тела складывается из ряда компонентов: веса скелета мускулатуры, жировой клетчатки, внутренних органов и кожи. Относительная величина каждого из них в процентах с возрастом изменяется. Наибольшая изменчивость на протяжении жизни человека свойственна мышечной и жировой ткани.

Обхват груди - характеризует величину грудной клетки человека и косвенно характеризует функциональные возможности кардио-респираторной системы человека. На всем протяжении периода роста девочки отстают от мальчиков по размерам обхвата груди.

Пропорции тела человека – есть соотношение размеров отдельных его частей. Они определяются на живом человеке путем измерения продольных и поперечных проекционных размеров между пограничными точками, установленными на различных выступающих частях скелета. Пропорции тела определяются в первую очередь размерами костного скелета. Наиболее распространенным в широкой практике способом оценки пропорций тела человека является метод индексов. Он позволяет с помощью простых вычислений охарактеризовать соотношение частей тела. Как правило, величина меньшего размера выражается в процентах от большей величины. Важно помнить, что пропорции тела, выявленные с помощью индексов, могут сравниваться лишь при сходной длине тела.

Тотальные размеры тела, соотношение которых интегрально отражает общий уровень морфологического и функционального развития организма, позволяют характеризовать физическое развитие человека. Можно говорить, что лишь весьма в обобщенном виде свойства организма характеризуются длиной тела, его весом и обхватом груди. Представление о других параметрах – плотности тела, или удельном весе, дает соотношение веса и объема тела. Массивность тела определяется количеством массы, приходящейся на единицу поверхности. Отношение веса тела к его длине и обхвату груди является суммарной характеристикой, как плотности, так и массивности. Для получения более детальной характеристики физического развития необходимо учитывать также степень развития мускулатуры и подкожного жира, ибо качественная оценка абсолютных и относительных величин веса тела будет различной в зависимости от преимущественного развития тех или других компонентов. В настоящее время разработаны различные методические приемы оценки степени развития мускулатуры, подкожного жира и костного скелета и других компонентных показателей.

Как правило, стандарты физического развития разрабатываются для отдельных возрастных, этнических или территориальных групп населения. Тотальные размеры тела и их соотношения выступают в данном случае в качестве одного из наиболее общих и доступных широкой практике критериев соответствия биологического развития его хронологическому (паспортному) возрасту. Поскольку мальчики и девочки вступают в фазу пубертатного развития в разном возрасте, темпы роста тотальных размеров тела в одном и том же возрастном периоде различаются. Тотальные размеры тела увеличиваются с возрастом неравномерно. От рождения до 17 лет длина тела относительно ее величины у 17-летних, возрастает у мальчиков на 70,7%, у девочек - на 68,8%; меньше изменяется за этот же период обхват груди – на 60,0 и 57,7%, а наибольшей скоростью увеличивается вес тела – на 94,6 и 94,2% соответственно.

Сказанное определяет необходимость создания региональных стандартов для каждой возрастно-половой группы. Шкалы физического развития детей и подростков представляет собой цифровые таблицы, рассчитанные для каждой возрастно-половой группы, где для всех вариантов указаны границы нормальных отклонений. За норму соотносительного развития обхвата груди и веса для данного значения длины тела приняты их величины, лежащие в пределах одного среднего квадратического отклонения.

Измеряемый находится в естественной, характерной для него позе, в положении типа стойки “смирно”: пятки вместе, носки врозь, ноги выпрямлены, живот подобран, руки опущены вдоль туловища, кисти свободно свисают, пальцы выпрямлены и прилежат друг к другу; движения пояса верхних конечностей в период измерения недопустимы; голова фиксируется так, чтобы верхний край козелка ушной раковины и нижний край глазницы находились в одной горизонтальной плоскости. Эту позу необходимо сохранять на протяжении всего измерения, чтобы обеспечить постоянство пространственного соотношения антропометрических точек. В связи с этим исследователь и его ассистент, который записывает результаты измерений, должны контролировать позу измеряемого.

Основные измерения при помощи антропометра должны выполняться точно и быстро, пока измеряемый, без особых затруднений сохраняет принятое положение. Если он устает и меняет фиксированное положение тела, можно разрешить ему не сходя с места, расслабиться на 20-30 секунд, затем снова установить его в стандартной позе и продолжить измерение. При всех антропометрических измерениях испытуемый должен обнажиться до плавок и быть босым. Измерение всех парных размеров начинает производиться с правой стороны.

Все измерения производятся в определенных плоскостях. Плоскости различают вертикальные и горизонтальные. Вертикальные плоскости - фронтальная, разделяющая тело на переднюй и заднюю стороны, и перпендикулярная ей сагиттальная, делящая тело на левую и правую стороны. Горизонтальные плоскости, проходящие перпендикулярно сагиттальной и фронтальной плоскостям, называются трансверзальными. Эти плоскости разделяют тело на верхнюю и нижнюю части.

Измерение высоты анатомических точек

1. Верхушечная точка – наиболее высокая точка при стандартном положении головы. Исследователь стоит справа от измеряемого, держит антропометр в правой руке и устанавливает его строго вертикально в срединной вертикальной плоскости; линейку направляет на верхушечную точку и фиксирует ее левой рукой (линейка должна плотно касаться темени). При высокой прическе волосы следует предварительно расправить.

2. Верхнегрудинная точка – соответствует середине края яремной вырезки рукоятки грудины. Исследователь стоит справа от измеряемого. Подвижную муфту антропометра необходимо опустить вдоль штанги, выдвинуть нижнюю линейку на 15-20 см, нащупать рукой точку и приложить к ней свободный конец опущенной линейки.

3. Акромиальная (плечевая) точка – наружная точка акромиального отростка лопатки. При отыскании точки необходимо вначале прощупать ость лопатки и, поднимаясь по ней вверх, определить положение плечевой точки. Для проверки правильности нахождения необходимо движением руки в плечевом суставе проверить устойчивость точки: если она подвижна, значит произошла ошибка в ее определении. При измерении высоты плечевой точки над полом исследователь стоит лицом к измеряемому, антропометр, как всегда, держит в вертикальном положении и устанавливает в сагитальной плоскости, проходящей через измеряемую точку.

4. Лучевая точка – соответствует верхнему краю головки лучевой кости. Последняя определяется прощупыванием на дне лучевой ямки под наружным надмыщелком плечевой кости. Исследователь стоит на колене сбоку от испытуемого, лицом к измеряемой точке.

5. Шиловидная точка – нижняя точка шиловидного отростка лучевой кости.

6. Пальцевая точка – соответствует нижней точке дистальной (крайней) фаланги третьего пальца кисти. Измеряется при остриженных ногтях, без давления на мягкие ткани.

7. Подвздошно-остистая точка – наиболее выдающая точка, соответствующая верхней передней подвздошной ости на тазовой кости.

8. Лобковая точка – соответствует верхнему краю лобкового симфиза. Она лежит примерно на границе волосистой части. Определяется эта точка прощупыванием верхнего края лонного сочленения через переднюю брюшную стенку по средней линии. Это легко сделать, если попросить испытуемого втянуть живот после предварительного выдоха.

9. Верхнеберцовая внутренняя точка – соответствует середине внутреннего мыщелка большеберцовой кости. Определяется прощупыванием суставной щели коленного сустава с внутренней стороны (это легко сделать, если попросить испытуемого, не сходя с места, слегка присесть и вновь восстановить прежнюю позу) и фиксацией верхней точки середины внутреннего мыщелка большеберцовой кости.

10. Нижнеберцовая точка – самая нижняя точка внутренней лодыжки на большеберцовой кости. Измерение рекомендуется проводить скользящим циркулем с привернутой муфтой. Если же приходится пользоваться антропометром, надо подвести линейку антропометра к нижнеберцовой точке снизу и зафиксировать ее значение (высоты над полом). В этом случае измеряемый помогает удерживать антропометр в вертикальном положении.

Голову, как и череп, принято делить на два отдела – мозговой и лицевой. Для характеристики размеров и формы мозгового отдела в основном используют два диаметра: продольный и поперечный. Продольный диаметр — наибольшая длина головы — измеряется от глабеллы до затылочной точки. Его групповые средние варьируют в пределах 172-198 мм. Поперечный диаметр—наибольшая ширина головы — измеряется между теменными точками. Групповые средние варьируют в пределах 134-162 мм. Большое значение в антропологии придают вычислению головного указателя (поперечный диаметр делится на продольный диаметр и умножается на 100). Диапазон изменений головного указателя делят на три группы: долихокефалия — ниже 75,9; мезокефалия — 76,0-80,9; брахикефалия—выше 81,0. Помимо продольного и поперечного диаметров при подробном изучении мозгового отдела измеряют наибольший обхват головы.

Лицевой отдел головы характеризуют около 40 размеров. Основными из них являются следующие: морфологическая высота лица, физиономическая высота лица, скуловой диаметр (измеряется между скуловыми точками), нижнечелюстной диаметр. Для характеристики носовой области измеряют высоту носа и ширину носа. При определении размеров глазной области, наиболее информативными считаются наружно-глазничная ширина и межглазничная ширина. Для характеристики области рта обычно измеряют высоту слизистой части обеих губ от верхнегубной до нижнегубной точки и ширину рта между губноугловыми точками. Из указателей лицевого отдела наиболее часто используют лицевой (морфологическая высота лица : скуловой диаметр х 100) и носовой (ширина носа : высота носа х 100).

Головные размеры у мальчиков во всех возрастах больше, чем у девочек. Половые различия в росте головы формируются в плодном периоде и усиливаются в пубертатный период, когда происходит интенсивный рост лицевого отдела у мальчиков. При этом если для роста тотальных размеров тела характерны перекресты ростовых кривых, то для головных размеров намечается лишь некоторое их сближение.

Размеры головы продолжают увеличиваться и у взрослого, однако, этот процесс идет крайне медленно. Практически можно считать, что поперечный и наименьший лобный диаметры практически достигают своей конечной величины у девочек к 14-15 годам, у юношей – к 17 годам, продольный диаметр у девушек — к 16 годам, у юношей – к 18 годам. Рост лицевого отдела связан в первую очередь с прорезыванием зубов. В связи с этим лицевой отдел формируется позже, чем мозговой. Увеличение широтных размеров лица заканчивается раньше, чем высотных показателей.

При измерении головы измеряемый сидит, голова устанавливается в глазнично-ушной горизонтали, используются малый толстотный циркуль и скользящий циркуль.

Продольный диаметр является наибольшей длиной головы. Замеряется проекционным расстоянием от глабеллы до затылочной точки. Поперечный диаметр – наибольшая ширина головы. Проекционный размер в наиболее широком месте теменной области. Исследователь, делая небольшие зигзагообразные движения, отмечает наибольший размер. Измеритель стоит сзади измеряемого. Скуловая ширина – проекционное расстояние между скуловыми точками по горизонтальной линии. Измеритель, стоя перед измеряемым, перемещает ножки циркуля по скуловой дуге, отыскивая наибольший размер. Нижнечелюстная ширина – проекционное расстояние между наиболее выступающими в стороны точками углов нижней челюсти. Морфологическая высота лица – это прямолинейное расстояние от верхненосовой точки до подбородочной точки.

Вычислительное определение размеров тела

1. Длина верхнего отрезка = длина тела - верхнегрудинная точка;

2. Длина корпуса = длина тела – высота лобковой кости;

3. Длина туловища = высота верхнегрудинной точки - высота лобковой точки;

4. Длина руки = высота плечевой точки – высота пальцевой точки;

5. Длина плеча = высота плечевой точки – высота лучевой точки;

6. Длина предплечья = высота лучевой точки–высота шиловидной точки;

7. Длина кисти = высота шиловидной точки – высота пальцевой точки;

8. Длина ноги (К) = подвздошноостистая точка + высота лобковой точки и разделенная на два;

9. Длина бедра = длина ноги – высота верхнеберцовой точки;

10. Длина голени = высота верхнеберцовой точки – высота нижнеберцовой точки;

11. Длина стопы равняется расстоянию между наиболее выдающейся кзади точкой пяточной кости и самой дальней от нее точкой на конце первого или второго пальца. Измерение проводится штанговым или скользящим циркулем. Полученные при данных измерениях значения записываются, как правило, следующим образом, например: 172-6, что соответствует 172 см и 6 мм.

Измерение диаметров тела

Данные размеры измеряются толстотным циркулем или верхней штангой антропометра и скользящим циркулем. Антропометрические точки нащупывают пальцами. Нажим ножек циркуля должен быть во всех случаях одинаковым. Мягкие ткани при этом слегка прижимаются.

1. Акромиальный диаметр (ширина плеч) – расстояние между правой и левой акромиальными точками. Измерение легче проводить спереди (толстотным циркулем).

2. Среднегрудинный поперечный диаметр грудной клетки – горизонтальное расстояние между наиболее выступающими точками боковых поверхностей грудной клетки на уровне среднегрудинной точки, что соответствует уровню верхнего края четвертых ребер. Ножки толстотного циркуля устанавливаются по среднеподмышечным линиям с обеих сторон грудной клетки.

3. Среднегрудинный сагитальный диаметр грудной клетки – измеряется в горизонтальной плоскости по сагитальной оси на уровне среднегрудинной точки. Одна ножка циркуля устанавливается на среднегрудинной точке, другая – на позвоночнике при строго горизонтальном положении линейки. Следует следить за тем, чтобы ножки циркуля находились строго в одной горизонтальной плоскости. Показание снимается в момент дыхательной паузы.

4. Ширина таза (тазогребневый диаметр) – наибольшее расстояние между двумя подвздошно-гребневыми точками, то есть расстояние между наиболее удаленными друг от друга точками подвздошных гребней. Измеряется при достаточно сильном нажиме толстотным циркулем.

Измерение поперечных диаметров дистальных частей конечностей (эпифизов)

1. Поперечный диаметр дистальной части плеча – наибольшее расстояние по горизонтали между наружным и внутренним надмыщелками плечевой кости. Измерение проводится толстотным циркулем или скользящим циркулем с дополнительной насадкой ( длинными ножками).

2. Поперечный диаметр дистальной части предплечья – небольшое расстояние по горизонтали между шиловидными отростками лучевой и локтевой костей (измеряется линейкой или скользящим циркулем).

3. Поперечный диаметр дистальной части бедра – наибольшее расстояние по горизонтали между внутренним и наружным надмыщелками бедренной кости.

4. Поперечный диаметр дистальной части голени – наибольшее расстояние по горизонтали между наружной и внутренней лодыжками голени.

Измерение обхватов

1. Обхват шеи измеряется горизонтально, под щитовидным хрящом. Сзади лента нижним краем касается верхней части выступа остистого отростка 7-го шейного позвонка. Размер читается по нижнему краю ленты.

2. Обхват грудной клетки – при этом лента проходит сзади под нижними углами лопаток, спереди у мужчин и детей – на уровне сосков, а у женщин по верхнему краю грудной железы. При наложении ленты руки измеряемого несколько приподняты, а затем возвращаются в их прежнее положение, соответствующее установленной позе. При измерении необходимо натянуть ленту, несколько прижав мягкие ткани (особенно у полных людей). Из всех обхватов обхват груди - единственный компрессорный размер, остальные - контактные. Дыхание измеряемого спокойное. Для определения экскурсии грудной клетки измеряемого просят сделать максимальный вдох и задержать дыхание. В этот момент прочитывается новый размер обхвата груди при максимальном вдохе. Далее измеряемого просят сделать максимальный выдох. В момент окончания максимального вдоха прочитывается размер обхвата грудной клетки. Вычитание второго размера из первого дает величину экскурсии грудной клетки в см. Таким образом, грудная клетка измеряется в трех состояниях: глубоком вдохе, глубоком выдохе и в промежуточном состоянии.

3. Обхват плеча – испытуемый поднимает руку в горизонтальное положение, сгибает ее в локтевом суставе, но мышцы не напрягает.

4. Обхват предплечья – измеряется в месте наибольшего развития мышц на свободно свисающей руке, мышцы расслаблены.

5. Обхват запястья – измеряется в области запястья.

6. Обхват талии измеряется строго горизонтально на середине расстояния между 10-м ребром и гребнем тазовой кости.

7. Обхват через ягодицы измеряется горизонтально без нажима. Сзади лента накладывается на наиболее выступающие назад точки ягодичной области, сбоку и впереди идет строго горизонтально.

8. Обхват бедра – исходное положение измеряемого: ноги на ширине плеч, вес тела равномерно распределен на обе ноги. Лента накладывается на бедре под ягодичной складкой.

9. Обхват голени – измеряется в месте наибольшего развития икроножной мышцы. Положение испытуемого такое же, как при измерении обхвата бедра.

10. Обхват над лодыжками – измеряется обычно.

Измерения кожно-жировых складок

Проводятся с помощью калипер-циркуля с унифицированным давлением 10 г/мм2. Исследователь захватывает двумя пальцами левой руки участок кожи на конечностях 2-3 см, на туловище до 5 см. Не вызывая болезненных ощущений у исследуемого, слегка ее оттягивает и накладывает на образовавшуюся складку ножки калипера, фиксируя толщину складки. Записывается непосредственная величина кожной складки или половина её, т.е. толщина подкожного жирового слоя с кожей. Складки надо брать быстро, так как при длительном сжатии она утончается. Складка должна быть по толщине равномерной. При взятии складки рукой следует захватить не более 5 см поверхности кожи, складку немножко потрясти, чтобы освободиться от подлежащих мышц, и оттянуть складку высотой не более 1 см. Необходимо следить, чтобы расширение складки к основанию было минимальным. Измеряемая складка должна быть ориентирована на теле определенным образом: либо по ходу волокон мышц, либо по оси сегмента тела. По направлению к оси сегмента или оси тела в целом различают складки продольные (вертикальные), поперечные (горизонтальные) и косые. Толщина жировой складки измеряется вместе с кожей, и в карту записывается полученный размер с точностью до 1 мм. Калипер-циркуль автоматически поддерживает постоянное давление на поверхность складках. Оптимальное давление 10 г/мм2, площадь контактной поверхности приборов варьирует от 20 до 90 мм2 (последняя является наиболее оптимальной). Принято проводить следующие замеры:

1. Под лопаткой – складка измеряется под нижним углом правой лопатки в косом направлении (сверху вниз, изнутри кнаружи).

2. На задней поверхности плеча – складка измеряется при опущении руке в верхней трети плеча в области трехглавой мышцы, ближе к ее внутреннему краю. Складка берется на правой руке вертикально.

3. На передней поверхности плеча – складка измеряется на правой руке в верхней трети внутренней поверхности плеча, в области двухглавой мышцы (на том же уровне, что и предыдущая складка). Складка берется вертикально.

4. На предплечье – складка измеряется на внутренней поверхности правого предплечья в наиболее широком месте. Складка берется вертикально.

5. На груди – складка измеряется на правой грудной мышце по передней подмышечной линии. Складка берется в косом направлении: сверху вниз, снаружи и внутри.

6. На животе – складка измеряется на уровне пупка справа от него на расстоянии 5 см. Берется она обычно вертикально, но можно брать и горизонтально.

7. На боку – складка берется вертикально по средней подмышечной линии.

8. На бедре – складка измеряется в положении сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом. Складка измеряется в верхней части правого бедра на передне-наружной поверхности, параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее.

9. На голени – складка измеряется в том же исходном положении, что и на бедре. Она берется почти вертикально на задне-латеральной поверхности верхней части правой голени, на уровне нижнего угла подколенной ямки.

10. На кисти – складка измеряется на уровне головки пястной кости третьего пальца.

Описательная оценка степени жироотложения основывается на признаках: “сглаженность рельефа скелета” и “сглаженность общих контуров тела”. При оценке степени жироотложения следует обращать внимание на развитие подкожной жировой клетчатки на поверхности всего тела, конечностях и на лице. В случае невозможности измерения жировых складок визуальная оценка является безусловным ориентиром характеристики степени подкожного жироотложения. Степень выраженности данного признака оценивается по трехбалльной системе с переходными баллами.

Один балл – наблюдаемый имеет слабое жироотложение. Рельеф костей плечевого пояса, особенно ключиц и лопаток, выступает ясно. Хорошо виден рельеф сочленения суставов - запястья, колена, ступни. У особенно худых видны ребра. Для мужчин со слабым жироотложением и хорошо развитой мускулатуре виден рельеф последней. Баллом 2 отмечают среднее жироотложение. При среднем жироотложении мышечный и костный рельеф сглажен, хотя и угадывается. Ключица скрыта жировым слоем лишь частично. Три балла – сильное жироотложение. При сильном жироотложении наблюдается специфичная сглаженность не только всего костного рельефа (главным образом суставов), но и контура тела в целом. Мускульный рельеф не просматривается даже при хорошо развитой мускулатуре, характерна общая округлость контуров тела. В практике часто встречается степень жироотложения, оцениваемая промежуточными баллами: 1-2, 2-3. От сильной степени жироотложения (балл 3) следует отличать обильное жироотложение, которое представляет уже патологию. При обильном жироотложении характерны значительные скопления жировой клетчатки в верхней части живота, на бедрах, шее. Толщина жировых складок в этом случае может превышать 40-50 мм. Как отдельный самостоятельный признак желательно выделить характер распределения подкожной жировой клетчатки на поверхности тела. Следует помнить о половых отличиях степени жироотложения. Так, степень, оцененная баллом 2 или 3, у мужчин и женщин будет несколько различаться: у женщин во всех случаях более выражена сглаженность контуров тела, толще и слой подкожного жира.

Определение компонентного состава массы

1. Поверхность тела. Одним из важных признаков физического развития считают площадь поверхности тела. Среди множества методов ее определения наиболее популярны аналитические методы – использование формулы Иссаксона (1958). Формула Иссаксона может быть рекомендована для индивидов, у которых сумма W (вес) и L (длина тела) больше 160 ед. Формула имеет следующий вид: S(м2) = 100 + W + (L-160)|100

2. Жировой компонент. Формула Матейки для определения абсолютного количества жирового компонента в весе тела имеет следующий вид: D = d• S •k, где D - общее количество жира (кг), d - средняя толщина слоя подкожного жира вместе с кожей (мм), S - поверхность тела (см2), K - константа, равная 0,13 Средняя толщина подкожного жира вместе с кожей вычисляются следующим образом:

d жира= d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7+d8/16

где d1-8 - толщина кожно-жировых складок в мм на плече (спереди и сзади), предплечье, спине, животе, бедре, голени и груди (схема Н.Ю. Лутовиновой и соавт.,1970). При определении у лиц женского пола используются 7 складок, складка на груди не учитывается. В соответствии с этим сумма 7 складок делится не на 16, а на 14. Данная формула может быть использована для определения общего жира у людей разного пола в возрасте 16 лет и старше.

Формула по определению массы подкожного жира высчитывается как D = S •(M : 2-k)•0,9 где, D - масса подкожного жира, S - поверхность тела, M – средняя величина жировой складки (мм), k – вычитаемое, для детей равное 0,7; у женщин –1,1; у мужчин – 1,3; 0,7 мм для детей коэффициент; 0,9 – удельный вес жировой ткани.

Процентное содержание жира в весе тела определяется как: % жира = D(кг) х 100 : P, где D - весь жир (кг), а P - вес тела (кг).

3. Определение мышечной массы тела. Для определения абсолютного количества мышечной ткани чаще всего используют формулу Матейки: М = Z• r •k, где М – абсолютная масса мышечной ткани (кг), Z -длина тела (см), r - среднее значение радиусов плеча, предплечья, бедра и голени без подкожного жира и кожи (см), k - константа, равная 6,5.

4. Определение массы костной ткани. Для этого используют формулу Матейки: О = Z•о2•k, где

О – абсолютная масса костной ткани (кг), Z -длина тела (см),

о2 – квадрат средней величины диаметров дистальных частей плеча, предплечья, бедра и голени. k-константа, равная 1,2.

Соматоскопия

1. Определение формы грудной клетки. По В.В. Бунаку различают три характерных типа формы грудной клетки: плоская, цилиндрическая, коническая и несколько переходных типов.

Плоская грудная клетка при рассмотрении сбоку обнаруживает прямолинейное, близкое к вертикальному, очертание или небольшой выступ на уровне нижнего конца грудины. Верхний и нижний отделы представляются одинаково развитыми, т.к. в целом грудная клетка низка, в боковой части нередко сужена; при рассмотрении спереди она представляется уплощенной, удлиненной, нижние ребра нередко сильно наклонны, подгрудинный реберный угол сужен. Циллиндрическая грудная клетка при рассмотрении сбоку обнаруживает довольно прямолинейное, вертикальное очертание передней стенки или небольшое выступание в области нижнего конца грудины. Она имеет одинаковое развитие в верхнем и нижнем отделе, но представляется высокой. Сбоку она не кажется узкой, а скорее широкой; при рассмотрении в поперечном сечении – не плоская, а равномерно округленная; её длина средняя. Нижние ребра такой грудной клетки имеют средний наклон, а подгрудинный угол среднюю величину. Коническая грудная клетка при рассмотрении сбоку обнаруживает равномерно наклонный в верх контур передней стенки; нижний конец грудины и вместе с ним вся нижележащая часть выступают вперед по сравнению с её верхним отделом. При рассмотрении спереди она кажется нередко угловатой, в поперечном сечении короткой, длина небольшая; нижние ребра имеют малый наклон; подгрудинный угол, как правило, большой.

Главным основанием для различения данных типов служит форма грудной клетки в целом: если при рассмотрении сбоку верхний и нижний отделы грудной клетки равномерно выступают, очертание в общем прямолинейное, то грудная клетка будет плоской или цилиндрической, в зависимости от ее развития и формы поперечном сечении; если нижний отдел выступает – получается конический тип со свойственным ему наклоном передней стенки и прочими особенностями.

2. Определение формы живота. Различают три типа формы живота: 1 – впалый, 2 – прямой, 3 – выдающийся.

Первый тип (впалый) характеризуется тем, что брюшная стенка в целом или, по крайней мере, с боков обнаруживает некоторое западание по отношению к тазу и нижним ребрам. Её контур вертикального сечения, как правило, в двух участках вогнутый; в поперечном сечении обнаруживается очертание, близкое к прямолинейному: плоский втянутый живот или с выступом на иногда отвисающей средней части. Если отвисание велико, можно выделить как особую разновидность – отвисающий живот. Второй тип (прямой) имеет прямолинейный контур вертикального сечения брюшной стенки; в поперечном сечении контур всегда округлый, а иногда прямолинейный (плоский прямой живот характеризует физически крепких людей). Третий тип – выдающийся живот, имеет выпуклое очертание в вертикальном сечении и круглое в поперечном. При этом нужно иметь в виду, что не следует принимать во внимание жировые скопления или местные западания при исхудании. Путем ощупывания необходимо найти участки, в которых жировой слой распределен равномерно. Всякую форму, не имеющую выраженного западания или выступания брюшной стенки, необходимо отнести ко второму типу.

3. Форма спины. Определяют в поперечном сечении на уровне верхнего края лопаток, а также и в подлопаточной области. Форму спины следует рассматривать на расстоянии в профиль и сзади. Различают три типа: округлая форма, средняя и уплощенная. При оценке формы спины обращается внимание на степень изгибов позвоночника и положение лопаток. И то и другое в значительной мере зависит от мышечного тонуса. При рассмотрении в профиль различают три контура позвоночника, каждый из которых оценивается баллом и градаций не имеет.

Балл 1 - прямая спина. Данная форма спины характеризуется сглаженностью всех изгибов позвоночного столба и контуров лопаток (крайний вариант - совершенное их отсутствие). Затруднено определение у полных людей, где следует различать изгибы позвоночника, несмотря на жировые подушки. Мышечный тонус, как правило, слаб.

Балл 2 - обычная или нормальная спина. Средняя (нормальная) выраженность всех изгибов позвоночника и контура лопаток. Данная форма спины наблюдается при хорошо выраженном мышечном тонусе.

Балл 3 - сутулая спина. Характеризуется заметным выступанием назад грудного отдела позвоночника и наклоном вперед шейного отдела. Углы лопаток отстают. Данная форма спины наблюдается у субъектов со слабым мускульным тонусом.

Среди аномальных форм спины различают крайние степени выраженности кифозов и лордозов, отстающие, или крыловидные лопатки, а также правосторонние и левосторонние искривления позвоночников - сколиозы. Различают три степени развития сколиоза: 1) сколиоз исчезает при активном выпрямлении; 2) сколиоз не исчезает при активном выпрямлении, но сглаживается при подтягивании на руках, деформации ребер нет; 3) фиксированный сколиоз с деформацией ребер в виде реберного горба. При сильном развитии сколиоза плечи всегда находятся на разном уровне.

4. Степень развития мускулатуры оценивается по внешнему виду, рельефу, её объему, тонусу. При оценке развития мускулатуры следует обращать внимание на тело, конечности и, обязательно, на бицепс плеча, при условии его напряжения, рука согнута в локте. Балл 1 - слабое развитие, малый объем мышц, слабый тонус. Грудной мускул у мужчин почти не выделяется на передней стенке туловища. Балл 2 - среднее развитие мускулатуры. Бицепс имеет типичную форму. Тонус мышц хороший. Балл 3 - сильное развитие мускулатуры. Хорошо выделяется рельеф мышц, заметен при общем осмотре. У мужчин хорошо выделяется большая грудная мышца, бицепс при сокращении достигает большого объема и тонуса. На практике часто встречается степень развития мускулатуры, оцениваемая переходными баллами 1-2 и 2-3. Следует oтличать сильное развитие мускулатуры (балл 3) от гипертрофированной мускулатура спортсменов (например – у культуристов). Как отдельный признак следует отличать степень пропорциональности развития мускулатуры. Мускулатура может быть развитой пропорционально, не вполне пропорционально и редко – не пропорционально (диспропорционально). В качестве примера могут служить футболисты, где развитие мышц нижних конечностей явно усилено по сравнению с мускулатурой рук и туловища.

5. Различают три типа формы ног: 1 – варусный (тип О), при котором колени несколько раздвинуты в стороны и ось голени образует с осью бедра небольшой угол, открытый внутрь. 2 – прямое положение. 3 – вальгусный тип (тип Х) – противоположное варусному – колени сдвинуты, оси голеней несколько расходятся. Под осью ноги понимается направление осей бедра и голени по отношению друг к другу и к плоскости таза. Оценка этого признака производится по величине угла между осями бедра и голени при строго определенной позе испытуемого (положение выпрямленное, пятки соприкасаются, носки разведены на 10-15 см). Различают три типа положения осей ног, два из которых имеют трехбалльную градацию.

О-образная форма ног (варусный тип). При указанной выше позе колени и голени субъекта не соприкасаются, между ними есть щель (просвет). Ось кости голени образует с осью бедра некоторый угол, обращенный вершиной наружу. Степень выраженности просвета между ногами оценивается баллами: балл 1 (О1) - величина щели от слабого просвета до ширины около 5 см, балл 2 (О2) - величина щели от 5 до 10 см, балл 3 (O3) - величина щели свыше 10 см, угол между костями бедра и голени выражен наиболее ясно. Кроме указанных трех баллов О-образной формы ног, следует отмечать кривые ноги – О4, где щель (просвет) между ногами превышает 20 см.

Тип Х-образная форма ног (вальгусный тип). Тип расположения oceй бедра и голени, противоположный первому: угол между осями бедра и голени обращен вершиной во внутрь. При вышеуказанной позе колени субъекта заходят друг за друга, поэтому следует просить испытуемого занять удобную для него позу, при которой колени лишь соприкасаются. Тогда между медиальными краями стоп образуется заметное расстояние. Чем больше это расстояние при соприкосновении колен, тем, следовательно, сильнее выражен угол между осями бедра и голени. Степени выраженности этого угла, а, следовательно, величина расстояния между медиальными краями стоп оценивается баллами: балл 1 (Х1) — расстояние между медиальными краями стоп не превышает 5 см, балл 2 (X2) — расстояние между медиальными краями стоп от 5 до 10 см, балл 3 (X3) – расстояние между медиальными краями стоп свыше 10 см.

Прямые ноги. При вышеуказанной позе у такого субъекта соприкасаются не только пятки и колени, но, как правило, и голени (за счет развития икроножной мускулатуры). Угол между осями бедра и голени отсутствует. В случае слаборазвитой икроножной мускулатуры здесь может наблюдаться щель, но колени при этом соприкасаются. Тип обозначается буквой N, градаций не имеет. Следует отличать аномалии крайней степени искривления осей ног – крайне вальгусное и крайне варусное их положение, а также асимметрию в длине ног — хромоту.

Обеспечение научной объективности и сравнимости, сопоставимости антропометрических данных требует соблюдения условий унификации методик при обследовании и сведения до минимума субъективизма исследователя в оценке.

Унификация методики означает, что определение каждого размера и правила его измерения точно установлены и строго соблюдаются; отправные точки измерения общеприняты и строго фиксированы; необходимо наличие унифицированного и проверенного инструментария, четко определенных способов пользования им; соблюдение определенного фиксированного состояния измеряемого. Точность фиксации антропометрических точек, строжайшее однообразие приемов измерения, способность критически разобраться в значительных отклонениях признака от нормы, в конечном счете, приходят только с практикой.