

СТАРШИЙ ШКОЛЬНЫЙ (ПОДРОСТКОВЫЙ, ПУБЕРТАТНЫЙ) ПЕРИОД

Анатомо-физиологические особенности человека в подростковом периоде

Старший школьный (подростковый, пубертатный) период, продолжающийся с 12—13 до 16—18 лет, является одной из «горячих точек» возрастной биографии человека и характеризуется перестройкой организма, завершением полового созревания, ломкой системы психосоматики.

Нервная система. Существенные изменения, свидетельствующие о становлении организма и определяющие его физиологическое своеобразие в этот возрастной период, происходят в центральной нервной системе: окончательно формируется кора головного мозга, происходит перестройка и дифференциация отдельных ядер гипоталамуса и высших регулирующих центров периферической нервной системы. Поэтому для деятельности ЦНС в данном возрасте характерны снижение порога возбудимости, неустойчивость и лабильность вегетативных реакций, что определяет некоторые возрастные особенности функционирования отдельных органов и систем, их ранимость и чувствительность к различным неблагоприятным воздействиям, а также особенности общей реактивности организма. В это время устанавливаются новые функциональные взаимодействия между нервной и эндокринной системами, повышается регулирующая роль коры головного мозга в отношении подкорковых центров.

Кожа и подкожная жировая клетчатка. Кожа по строению и выполняемым функциям не отличается от таковых у взрослых. Однако на завершающей стадии полового созревания как у многих девочек, так и особенно у мальчиков появляются юношеские угри, что связано с усилением секреции андрогенов, увеличением количества сальных желез, усилением их деятельности. Этот период обычно длится непродолжительное время. Изменяется и функция потовых желез, пот приобретает кислую реакцию и запах, характерные для взрослого организма.

Некоторые особенности имеет подкожная жировая клетчатка, характер ее распределения, что связано с активацией эндокринной системы в этом возрасте. Развитие подкожной жировой клетчатки, ее перераспределение зависят от влияния глюкокортикоидов, андрогенов и эстрогенов, причем на развитие клетчатки в большей степени оказывают влияние глюкокортикоиды и эстрогены, а перераспределению ее способствуют андрогены. У мальчиков-подростков происходит уменьшение жировых отложений, а у девочек — их увеличение. Жировые отложения у девушек распределяются преимущественно в области живота, бедер, ягодиц, а у мальчиков-подростков распределение подкожной жировой клетчатки более равномерное. Кроме того, в подростковом возрасте заканчивается образование жировых отложений в брюшной, грудной полостях.

Костно-мышечная система. К завершению пубертатного периода окончательно формируются половые отличия в строении скелета: в частности, таз у девушек становится более широким и относительно коротким. Так же, как и в младших возрастных группах, точки окостенения появляются в определенной последовательности, и характер окостенения, сроки формирования скелета настолько специфичны, что могут использоваться для определения биологического возраста, причем костный возраст в большей степени предопределен, детерминирован у мальчиков, чем у девочек. Кости скелета приобретают характерное для взрослого организма строение с хорошо развитыми буграми и выступами, что обусловлено дальнейшим развитием мышц в этот период.

Развитию мышц способствует активность эндокринной системы, в частности секреция соматотропного гормона и андрогенов, оказывающих стимулирующее влияние на биосинтез белка, что усиливает развитие мышечной ткани. После 15 лет интенсивно развиваются и мелкие мышцы, совершенствуются двигательные реакции, точность и координация мелких движений, развивается чувство пространственных и мышечных ощущений. Однако в период полового созревания несколько нарушается гармоничность движений, что проявляется угловатостью, резкостью движений, некоторой неловкостью. Эти особенности движений подростков являются результатом дисгармонии между интенсивно увеличивающейся мышечной массой и некоторым отставанием регуляции движений со стороны нервной системы.

В этом возрасте интенсивно возрастает мышечная сила, максимум увеличения которой наступает примерно через 1,5 года после достижения максимального роста. При этом уже в возрасте 14—15 лет отчетливо проявляются половые различия в уровне развития скелетной мускулатуры, т.е. рост мышц и увеличение мышечной силы интенсивнее происходят у мальчиков, что связано с влиянием андрогенов.

Скорость двигательных реакций в конце подросткового периода практически не отличается от скорости двигательных реакций взрослого. Нарастание мышечной массы и силы, улучшение координации движений происходят параллельно с половым созреванием. В последние годы отмечается снижение показателей мышечной силы у подростков, что можно объяснить как ухудшением структуры питания, так и общими процессами дегенерации.

К концу этого возрастного периода присутствуют уже все постоянные зубы, за исключением третьего коренного («зуба мудрости»), который появляется позже.

Дыхательная система. В подростковом возрасте завершается формирование дыхательной системы. Интенсивно развиваются грудная клетка, дыхательные мышцы, интенсивно нарастает диаметр обоих главных бронхов. В легких (особенно в альвеолах и межальвеолярном пространстве) быстро развиваются эластические и мышечные волокна, интенсивность роста зон и сегментов легких также повышается, что

приводит к увеличению поверхности и объема легких, вследствие этого возрастают жизненная емкость легких и легочная вентиляция. В результате увеличения площади поверхности легких, жизненной емкости и легочной вентиляции дыхание становится более глубоким и редким (к 17—18 годам число дыхательных движений становится таким же, как у взрослого — 16—20 в минуту). Устанавливаются и половые различия в типе дыхания (грудной тип — у девушек, брюшной тип — у юношей).

Перестройка механизмов регуляции функционирования дыхательной системы на взрослый тип нередко приводит к тому, что подростки могут испытывать недостаток кислорода, они хуже, чем дети и взрослые, переносят кислородное голодание, менее устойчивы к гипоксии, причем девушки адаптируются к низкому содержанию кислорода хуже юношей.

Сердечно-сосудистая система. Характерные морфологические и функциональные изменения наблюдаются в сердечно-сосудистой системе. Это касается в первую очередь увеличения размеров сердца: интенсивность его роста сопоставима с таковой периода новорожденности. Особенно интенсивно увеличивается масса желудочек, в большей степени это касается левого желудочка, толщина стенки которого возрастает быстрее, чем толщина стенки правого желудочка.

Сердце в подростковом возрасте не всегда имеет форму сердца взрослого человека, при этом обнаруживаются несколько вариантов: «малое» (висячее) или «капельное» сердце, имеющее, как правило, срединное расположение, «митральная» форма (из-за выхвания дуги легочной артерии по левому контуру сердца) и «гипертрофированное» (из-за увеличения левого желудочка). Первые две формы чаще встречаются у девушек, а гипертрофированное сердце — у мальчиков-подростков.

Продолжают развиваться и сосуды: происходит увеличение диаметра венечных артерий адекватно росту мышечной ткани сердца, увеличивается диаметр аорты, который в этом возрасте становится больше диаметра легочной артерии. Развитие сердца и сосудов имеет достаточно выраженные половые различия. Так, нарастание массы сердца в начале пубертатного периода у девочек происходит быстрее, чем у мальчиков, но уже к 14—15 годам масса сердца становится большей у мальчиков. Размеры сердца в возрасте 12—15 лет также несколько больше у девочек, чем у мальчиков того же возраста, но после 16 лет у девочек они практически не меняются, тогда как у мальчиков продолжают увеличиваться. Поэтому и нервная дифференцировка мышечной ткани у девочек заканчивается несколько раньше.

Несмотря на интенсивный рост сердца, увеличение его массы, функциональные возможности сердечной мышцы часто отстают от темпов физического развития, что может сказываться на механизмах компенсации кровообращения.

Свообразие развития организма подростка и его сердечно-сосудистой системы заключается и в том, что имеется выраженное несоответствие объема полостей сердца емкости магистральных сосудов, приводящее к изменениям гемодинамики. Кроме того, особенностью развития сердца в этот период является отставание темпов дифференцировки нервного аппарата и проводящей системы от темпов роста мышечной ткани. Все это является основой возможных функциональных нарушений со стороны сердца.

Частота сердечных сокращений постепенно замедляется во все периоды детства и к 14—15 годам соответствует таковой у взрослых (60—84 удара в минуту), причем половые различия отмечаются уже в начале этого возрастного периода, когда у девочек частота сердечных сокращений составляет 70—80 в минуту, а у мальчиков — 65—75. Показатели артериального давления у подростков, не отличаясь от показателей взрослых, составляют 110/50 — 139/89 мм рт. ст. и зависят от генетических особенностей организма, от степени физического развития и занятий спортом. Имеет значение степень полового созревания, а также масса тела. Выявляются особенности динамики артериального давления: у девочек наибольшие его значения отмечаются в возрасте 13—13,5 лет соприкосновением к 15 годам. У мальчиков-подростков постоянный уровень артериального давления устанавливается лишь к началу периода зрелого возраста. Характерной является большая лабильность артериального давления в подростковом возрасте по сравнению со взрослыми.

Нужно учитывать, что именно в этот период при наличии неблагоприятных факторов чаще всего реализуется наследственная предрасположенность к развитию тех или иных заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Пищеварительная система. Подростковый период характеризуется завершением морфофункционального развития пищеварительной системы. В это время присутствуют уже все зубы (за исключением третьего коренного, который появляется в более поздний возрастной период), строение слюнных желез и пищевода не отличается от структуры этих органов у взрослых, окончательно развиваются инкреторная ткань и сосудистая система поджелудочной железы, которая увеличивается в размерах и достигает величины поджелудочной железы взрослого. В это же время происходит интенсивный рост и развитие печени, масса которой увеличивается к 16—17 годам в 10 раз, достигая примерно 1200 г, причем у девочек печень достигает максимального размера к 14—15 годам, а у мальчиков — к 15—16. Желчный пузырь, который имел веретенообразную форму в более ранние возрастные периоды, становится круглым.

Изменяются функциональные характеристики пищеварительной системы. Секреторная и эвакуаторная функции, кислотообразующая активность желудка, моторная функция печени отличаются у подростков большей, чем у взрослых, лабильностью, секреторная

5
функция инсуллярного аппарата поджелудочной железы становится более интенсивной.

Особенности функционирования и нервной регуляции пищеварительной системы в сочетании с длительными эмоциональными и физическими нагрузками, нарушениями режимов питания, труда и отдыха, присущими подростковому возрасту, обусловливают высокую уязвимость этой системы, способствующую появлению функциональных и органических расстройств органов пищеварения.

Система анализаторов к пубертатному периоду сформирована полностью и практически не отличается от таковой у взрослых. Однако в связи с интенсивным ростом всего организма и возрастанием зрительных нагрузок, а также из-за несоблюдения гигиенических условий при чтении, письме могут выявляться нарушения зрения, чаще проявляющиеся развитием миопии.

В начале подросткового периода происходит окончательное установление диаметра просвета, формы и длины наружного слухового прохода, одновременно продолжает улучшаться и совершенствоваться речевая чувствительность, связанная с развитием коркового отдела слухового анализатора, общая слуховая чувствительность при этом такая же, как у взрослых.

Мочевая система. На пубертатный период приходится интенсивное развитие мочевыводящей системы: в частности, интенсивно увеличивается диаметр почечных клубочков, в соответствии с общим ростом организма происходит удлинение мочеточников, мочеиспускательного канала. У мальчиков увеличение длины мочеиспускательного канала (до 10—12 см) связано, прежде всего, с удлинением кавернозных тел, а у девочек-подростков — с развитием таза.

Количество мочи и ее плотность у подростков не отличаются от таковых у взрослых.

Физическое развитие. Оценка физического развития подростков имеет важное значение для определения состояния их здоровья, степени морфологического развития, уровня работоспособности, степени готовности к воинской службе (последнее особенно актуально для мальчиков-подростков).

Необходима как индивидуальная, так и групповая (отдельных контингентов — школьников, студентов средних специальных учебных заведений, работающих) оценка уровня физического развития подростков, анализ связи физического развития с условиями жизни. Уровень физического развития подростков определяется не только общим состоянием их организма, показателями массы тела и роста, но включает и процессы его формирования, поэтому оценку физического развития необходимо проводить, учитывая показатели достигнутого уровня развития, т.е. необходимо оценивать биологический возраст, который, помимо костного возраста, определяют и по выраженности

вторичных половых признаков. Вообще между уровнем физического развития и степенью полового созревания имеется тесная связь, которая характеризуется интенсивным увеличением основных размеров тела. Таким образом, первая часть индивидуальной оценки физического развития подростка включает в себя характеристику физического состояния по результатам антропометрических измерений (рост, масса тела, окружность грудной клетки) и сопоставление этих данных со стандартами для подростков соответствующего пола.

На подростковый период приходится повторное повышение скорости роста у мальчиков, которое достигает максимума в возрастном интервале от 13,5 до 15,5 лет, а затем резко замедляется, причем если в младшем школьном возрасте вытяжение шло исключительно за счет нижних конечностей, то между 14 и 15 годами ноги перестают расти, наступает пик скорости роста туловища.

В пубертатном возрасте практически заканчивается увеличение роста как для мальчиков, так и для девочек: средний возраст прекращения роста у девочек составляет 16,25 года, а у мальчиков — 17,75. После 15 лет у девочек наблюдается преобладание нарастания массы тела над увеличением роста. Нарастание массы тела в этом возрастном периоде связано в первую очередь с увеличением мышечной массы и развитием костей скелета. Имеет значение также и развитие подкожной жировой клетчатки. Таким образом, превышение массы тела по сравнению со стандартными показателями может быть обусловлено как выраженной подкожной жировой клетчатки, так и массивностью скелета и развитием мышц, поэтому данные особенности необходимо учитывать при окончательной оценке физического развития.

Использование различных индексов, формул для определения должной массы тела и оценки уровня физического развития в этом возрасте является не совсем оправданным. Более точную картину дают центильные таблицы. В последние годы отмечены процессы дезелерации, проявляющиеся астенизацией телосложения подростков, снижением физической работоспособности, физической подготовленности, увеличивается доля лиц с дефицитом массы тела.

Иммунная система. С перестройкой нейроэндокринной

системы, происходящей в подростковом возрасте, связаны и

изменения иммунной системы: под действием соматотропина, вырабатывающегося аденоhipофизом, происходит трансформация неактивных тимоцитов в иммунокомпетентные Т-лимфоциты, одновременно под влиянием глюкокортикоидов — гормонов коры надпочечников — происходит рост и развитие В-лимфоцитов, отвечающих за гуморальный иммунитет, а также снижение иммунного ответа и выработка антител, при этом угнетается фагоцитарная активность лейкоцитов. Минералокортикоиды же, напротив, повышают активность фагоцитов. Половые гормоны оказывают разнонаправленное действие на иммунную систему: эстрогены стимулируют ее активность и выработку антител, а андрогены вызывают угнетение иммунитета, преимущественно В-системы.

Это сказывается на формировании и своеобразном протекании ряда патологических процессов у юношей и девушек.

Развитие пола. Наиболее характерным признаком подросткового периода является половое созревание, оценка развития которого является второй частью общей оценки развития подростка. На этот период приходится вторая фаза полового созревания девочек, которая начинается с менархе и характеризуется завершением развития вторичных половых признаков, замедлением роста, установлением овуляторных циклов.

Нервно-психическое, социальное и познавательное развитие

Подростковый возраст является одним из переломных этапов в жизни человека, одинаково тяжелым как для девочек, так и для мальчиков. Этот период тяжел и для окружения подростка, что связано не только с соматическими изменениями, происходящими в организме подростка, но и с особым этапом формирования психики, развитием личности, переходом индивидуального сознания в общественное.

Этот возраст, пожалуй, как никакой другой, характеризуется неравномерностью индивидуального развития: среди сверстников можно встретить уже достигших половой зрелости и тех, кто находится в середине процесса созревания. Эти различия касаются не только физического и полового, но и умственного, социального и нравственного развития. Очень важным для понимания особенностей этого возраста является то, что уровни развития в разных сферах жизни часто не совпадают: подросток может быть вполне развит физически, но умственно и нравственно остается ребенком, нуждающимся в советах взрослого, его опеке, поддержке. Уровень психического, умственного, социального развития неодинаков в разные сроки периода полового созревания: если в его начале подросток больше напоминает ребенка младшего школьного возраста с проявлениями негативизма, пренебрежительным отношением к своей внешности и в то же время сохраняющим эмоциональную привязанность к родителям, связанную с определенной зависимостью, то к концу периода подросток имеет многие черты сформировавшегося взрослого. Поведение в раннем подростковом возрасте отличается неустойчивостью, часто меняется от беззаботного и жизнерадостного к унылому и безрадостному; подросток бывает раздраженным, поэтому очень важно своевременно и умело корректировать его настроение и поведение, что позволит более гладко пройти последующие этапы формирования психики подростка.

Однако, несмотря на индивидуальные особенности развития, для всех подростков есть и общие закономерности становления личности, проявляющиеся в отношениях со сверстниками, родителями, изменении положения в семье, переоценке явлений окружающей его действительности, стремлении к независимости, самостоятельности, самоутверждению.

На формирование психики подростка, его социальное развитие оказывает влияние множество факторов, среди которых не последнее место занимает среда, в которой он воспитывается. Безусловно, нельзя

не учитывать и факторы биологического развития, особенности, свойственные организму подростка и связанные с нейрогормональными сдвигами, ведущими к повышенной утомляемости, которая часто проявляется раздражительностью, упрямством, немотивированными поступками, грубостью, противопоставлением себя взрослому миру и т.д.