

В. И. КИРПИЧЁВ

ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА ПОДРОСТКА

Рекомендовано

*Учебно-методическим объединением по специальностям
педагогического образования в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по педагогическим специальностям*



Москва
Издательский центр «Академия»
2008

УДК 613.956(075.8)
ББК 28.073:51.28я73
К434

Рецензенты:

д-р пед. наук, проф. *Л. Д. Назаренко* (зав. кафедрой анатомии, физиологии и гигиены человека Ульяновского государственного педагогического университета им. И. Н. Ульянова);

д-р мед. наук, проф. *Б. Н. Чумаков* (зав. кафедрой физиологии, экологии и медицины Московского городского педагогического университета);

канд. биол. наук, доц. *О. Н. Валкина* (декан естественно-географического факультета Ульяновского государственного педагогического университета им. И. Н. Ульянова)

Кирпичёв В. И.

К434 Физиология и гигиена подростка : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. И. Кирпичёв. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 208 с.

ISBN 978-5-7695-3966-4

В пособии рассмотрены основные физиологические особенности школьников подросткового возраста с точки зрения возрастных, половых и индивидуально-типологических проявлений. Большое внимание уделено проблемам организации основных элементов здорового образа жизни: рационального режима учебного труда и отдыха, полноценного питания, оптимальной двигательной активности, закаливания и т. д.

Для студентов высших педагогических учебных заведений. Может быть полезно учителям, школьным психологам.

УДК 613.956(075.8)
ББК 28.073:51.28я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Кирпичёв В. И., 2008

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2008

ISBN 978-5-7695-3966-4

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2008

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье — важнейший жизненный приоритет, определяющий возможность реализовать все индивидуальные и социальные ценности. Выбор профессии сообразно личным наклонностям, продвижение по карьерной лестнице, образование семьи и отношения в ней — это компоненты жизненного успеха, который во многом определяется состоянием здоровья. Да и сама личность человека, формирование его характера, развитие воли, инициативы, природных способностей и дарований зависят от уровня здоровья.

По мере исторического развития человечества возрастало значение отдельной личности. В современных условиях в наиболее развитых странах мира отмечается падение рождаемости, поэтому все большее внимание уделяется каждому появляющемуся на свет ребенку. И не только членам семьи, но и обществу в целом важно, чтобы дети вырастали физически, психически и нравственно здоровыми людьми. Самое большое богатство любой страны — здоровое, сильное, работоспособное население.

Хорошее здоровье — существенный фактор получения качественного образования. Только здоровый школьник способен без чрезмерного напряжения полностью усвоить постоянно возрастающую по объему и сложности учебную информацию.

Закономерно, что в Национальной доктрине образования в РФ и в Федеральной программе развития образования в качестве ведущих задач выделяются охрана и укрепление здоровья школьников, разработка здоровьесберегающих технологий в обучении, формирование представлений о ценности здоровья и здорового образа жизни. Задачи эти в настоящее время являются остро актуальными, поскольку негативные сдвиги в состоянии здоровья подрастающего поколения принимают угрожающий характер. Так, по данным Института возрастной физиологии РАО, за последние 10 лет число школьников с хронической патологией возросло в 1,5 раза, причем подросткового возраста — в 2,1 раза. В целом, как считается, в российских школах более 70 % нездоровых детей¹. В некоторых регионах России практически здоровы не более 2—3 % учащихся. Совершенно очевидно, что состояние здоровья населе-

¹ См.: Доклад о состоянии здоровья детей в РФ (по итогам Всероссийской диспансеризации 2002 г.).

ния в целом и детского населения особенно должно находиться в центре внимания общества и государства.

Охрана здоровья подрастающего поколения является важнейшей государственной задачей не только потому, что определяет качество жизни (и, в частности, обучения) ребенка, но и в силу того, что фундамент здоровья взрослого населения страны закладывается в детском и подростковом возрасте. Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья детей и подростков, если не принимать определенных мер, в дальнейшем могут нанести огромный социальный и экономический ущерб стране, отрицательно сказаться на продолжительности жизни населения (она и сейчас уже значительно ниже, чем в развитых странах мира).

Вопреки распространенному мнению это не узкомедицинская проблема, решать которую призваны только органы здравоохранения. Ведь здоровье, как известно, лишь на 8—10 % определяется состоянием здравоохранения, качеством и своевременностью оказания медицинской помощи. В наибольшей степени на здоровье влияет образ жизни человека (как считают специалисты, доля влияния этого фактора — более 50 %)¹. От того, насколько правильно организованы труд, отдых, быт, каковы привычки и поведение человека в тех или иных ситуациях, зависят его самочувствие, настроение, работоспособность. Поскольку с определенного возраста вся жизнь детей так или иначе связана с учебой, очевидна исключительная роль школы в решении глобальной проблемы охраны и укрепления здоровья.

Школа непрерывно, длительно и систематично воздействует на ученика. Условия организации и содержание учебно-воспитательного процесса в огромной мере определяют функциональное состояние организма, рост и развитие ребенка, формируют его привычки и стиль поведения, способствуют воспитанию культуры здоровья как важнейшей составляющей общей культуры человека. Это требует от педагогов любой специализации глубокого понимания биологических и психологических основ существования человека, прочных знаний о том, как устроен и как работает организм ребенка, каковы его возрастные и индивидуальные особенности. Только в том случае, когда все педагогические методики и технологии будут основываться на естественнонаучном, биологическом, фундаменте, школа обеспечит полноценную жизнь ученика, поможет ему овладеть необходимыми умениями и навыками, необходимыми для укрепления собственного здоровья. Вспомним высказывание великого физиолога И. П. Павлова: «Все законы воспитания и развития должны быть основаны на физиологии». Практика подтверждает высокую эф-

¹ См.: *Б. Т. Величковский. Здоровье человека и окружающая среда* / Б. Т. Величковский [и др.]. — М., 1997.

фективность здоровьесберегающих подходов и в дидактическом плане.

В процессе индивидуального развития организма каждый возраст отличается своими особенностями, качественным своеобразием и каждый в той или иной мере определяет становление человека. Однако подростковый период занимает особое место, потому что переход от детства к взрослости — это смена эпох жизни. Грандиозность такого перехода обуславливает те сложности, которые заставляют называть подростковый возраст «критическим». В то же время это возраст обучения в основной школе, когда резко возрастают учебные нагрузки и требования к ученику. Особенности биологического развития подростков не только непосредственно определяют их здоровье и работоспособность в последующие годы, но и влияют на полноценность социального становления.

Известно, как много педагогических и социальных проблем связано с подростковым возрастом, как много хлопот и беспокойств доставляют подростки окружающим, однако не все осознают, какое это трудное время для самого подростка. В переломный период развития чрезвычайно важно рационально организовать его деятельность и досуг, помочь преодолеть трудности и опасности возраста, достичь гармонии во взаимоотношениях с окружающим миром, а также внутреннего физиологического и психологического равновесия.

Поскольку одно из существенных возрастных проявлений — бурный процесс самоидентификации (самопознания), то самим ученикам интересны объективные данные о природе происходящих в их организме изменений и советы о том, как правильно организовать свою жизнь. Поэтому взрослые и в первую очередь педагоги должны хорошо ориентироваться в этих вопросах, чтобы вовремя помочь юному человеку.

Таким образом, изучение объективных физиологических и психологических закономерностей возрастных преобразований поможет педагогу профессионально грамотно построить учебно-воспитательную работу, эффективно использовать возможности ученика и в то же время избежать перегрузки, а также своевременно предупредить и скорректировать отклоняющееся поведение, дать рекомендации по организации всех сторон жизнедеятельности подростка. Формирование соответствующих знаний и умений является целью предлагаемого учебного пособия.

В книге рассматриваются важнейшие факторы, определяющие состояние здоровья и развитие школьников подросткового возраста¹, в том числе связанные с учебным процессом. Описываются

¹ Интересующихся проблемами начальной школы отсылаем к книге: *В. И. Курпичев. Физиология и гигиена младшего школьника* (М., 2002).

основные анатомо-физиологические и психофизиологические особенности человека на данном этапе процесса индивидуального развития, приводятся гигиенические требования к организации различных сторон жизнедеятельности школьника.

Пособие адресовано студентам высших педагогических учебных заведений, может быть использовано в рамках курсов «Возрастная анатомия и физиология» и «Основы медицинских знаний», входящих в федеральный компонент базовых учебных планов всех педагогических специальностей в системе высшего профессионального образования, и послужить основой селективного курса «Здоровье школьника» в блоке общепрофессиональных дисциплин. Оно полезно также для студентов средних педагогических учебных заведений, учителей, школьных психологов, руководителей учебных заведений.

ЧАСТЬ I

ФИЗИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКА

ГЛАВА 1

ФИЗИОЛОГИЯ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

Специфика подросткового периода в значительной мере определяется биологическим фактором — *процессом полового созревания*, когда в результате ряда последовательных постепенных изменений отдельных органов и систем органов происходит качественная морфологическая и физиологическая перестройка всего организма, а вместе с этим меняются психика и поведение человека.

В узком смысле половое созревание, или, как его называют специалисты, *пубертатный период* (от латинского слова, означающего «пушок», названного так по вполне очевидным причинам), заключается в приобретении организмом способности производить потомство. В результате гормональных изменений, в том числе усиленной функции половых желез, достаточно быстро развиваются половые органы, возникают вторичные половые признаки и происходит общее *соматическое* (телесное) развитие.

Согласно анатомо-физиологической возрастной периодизации, подростковый этап *онтогенеза* (процесса индивидуального развития) начинается в 11 лет у девочек и в 12 лет у мальчиков, завершается период соответственно в 15 и 16 лет.

1.1. Основные структурно-функциональные преобразования в организме подростков

Начало подросткового периода связано с резким ускорением *ростовых процессов*: длина тела увеличивается на 10—12 см в год и даже более. У девочек скачок роста начинается в 11—12 лет, а мальчики растут наиболее активно в возрасте 13—14 лет, так что, отстав поначалу от девочек, затем перегоняют их в росте. При этом увеличение длины тела идет сначала в основном за счет конечностей, а поскольку масса тела растет медленнее, чем его длина, подросток выглядит вытянутым и обычно нескладным (спе-

циалисты называют это время «периодом вытягивания»). Вместе с тем радикально меняется биомеханика движений. Юный человек не сразу приспосабливается к изменению своих телесных характеристик и поначалу может быть довольно неуклюжим; его движения неловки и недостаточно координированы. В большей степени это касается мальчиков, у которых происходит особенно сильное «вытягивание». И у мальчиков, и у девочек ухудшается почерк, они делают больше описок и вносят много исправлений. Во всех действиях подростков наблюдается обилие лишних движений. Однако именно в этом возрасте наиболее успешно может идти овладение техникой сложных движений (специальные спортивные упражнения, разнообразные трудовые навыки, игра на музыкальных инструментах и т. п.). Отсюда очевидно, что школьникам следует создавать условия для совершенствования двигательных качеств.

Важность занятий физкультурой и спортом в период бурного роста тела определяется и другими причинами. Так, для развития и нормального функционирования костей необходимо раздражение нервных окончаний, расположенных в области суставов, а оно возможно лишь при достаточной двигательной активности. Необходимо также укреплять мышцы туловища, формировать «мышечный корсет», обеспечивающий поддержание положения тела, т. е. осанку человека. Дело в том, что у подростков довольно часто наблюдаются различные искривления позвоночника.

Кроме того, гармоничный рост скелета и мышц может нарушаться вследствие дефицита различных веществ, поступающих с пищей. Так, в частности, в подростковом возрасте организм нуждается в повышенном количестве минеральных солей, обеспечивающих механическую прочность быстро растущего скелета (подробней об этом — в разделе, посвященном особенностям питания школьника). При этом следует учитывать, что нарушения осанки могут наблюдаться даже при условии достаточного поступления минеральных солей с пищей, в случае, если подростки редко бывают на открытом воздухе и не получают достаточного количества солнечной радиации.

К концу подросткового периода более заметным становится увеличение массы тела, его поперечных размеров, укрепляется костно-мышечный аппарат, фигура приобретает четко выраженные вторичные половые признаки, в том числе более массивный костяк, широкие плечи и узкий таз у юношей, узкие плечи и развитый таз у девушек.

У подростка усиленно развиваются грудная клетка и дыхательные мышцы. Растут легкие, увеличивается их объем, повышаются жизненная емкость легких и глубина дыхания. В связи с этим почти в два раза снижается за подростковый период частота дыхательных движений. Окончательно формируется преимущественный тип дыхания: брюшной — у мальчиков, грудной — у девочек. Все эти

прогрессивные перестройки дыхательной системы направлены на то, чтобы максимально удовлетворять потребности в кислороде бурно растущего организма.

Вместе с тем задержка роста грудной клетки при значительном вытягивании тела на начальных стадиях полового созревания подростка затрудняет дыхание. Часто наблюдается неритмичность дыхания, не завершен процесс расширения воздухоносных путей. Еще не столь эффективны механизмы регуляции дыхания, и при нагрузках возникают признаки значительного напряжения дыхательной системы, может наступать кислородное голодание тканей (*гипоксия*), которую подросток переносит значительно хуже, чем взрослый. При гипоксических состояниях могут возникать головокружения и обмороки, поэтому очень важно учить подростков правильному дыханию во время физических упражнений и работы, заниматься с ними дыхательной гимнастикой, направленной на повышение резервов дыхания.

Усиленный рост органов и тканей предъявляет повышенные требования и к важнейшей транспортной системе организма — *кровеносной*. Сердце в этот период растет очень интенсивно (его объем ежегодно увеличивается почти на четверть), соответственно возрастает сократительная сила миокарда, а темпы роста сосудов несколько отстают. Поэтому на какое-то время сердце оказывается чрезмерно мощным для несложившейся системы кровотока, его нагнетательная функция встречает дополнительное сопротивление со стороны узких кровеносных сосудов, что может приводить к повышению артериального давления. Явления так называемой *юношеской гипертонии* носят, как правило, преходящий характер, однако требуют особой осторожности при дозировании нагрузок. Подросткам, безусловно, необходимо тренировать сердечно-сосудистую систему (что подтверждает важность занятий физической культурой и спортом), им следует больше бывать на свежем воздухе, но при этом избегать физических перегрузок, а также отрицательных эмоций.

Центральная система регуляции деятельности сердца и состояния сосудов у подростков также недостаточно сбалансированы. Могут наблюдаться анемические явления, нарушения кровоснабжения мозга, что проявляется в головных болях, головокружении, иногда даже в обмороках, особенно при резком изменении положения тела (например, если нагнуться, а затем резко выпрямиться).

1.2. Механизмы полового созревания

Половое созревание протекает под контролем центральной нервной системы (ЦНС) и желез внутренней секреции (*эндо-*

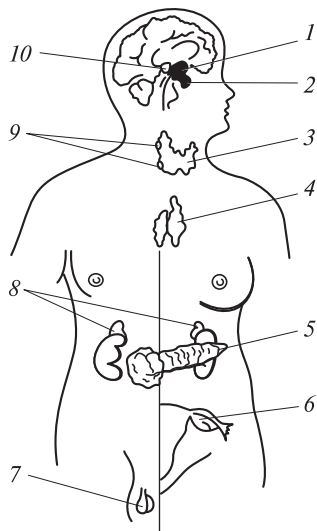


Рис. 1. Схематическое изображение расположения желез внутренней секреции человека:

1 — гипоталамус (подбугровая область промежуточного мозга); 2 — гипофиз; 3 — щитовидная железа; 4 — вилочковая железа (тимус); 5 — поджелудочная железа; 6 — яичник (у женщины); 7 — семенники (у мужчины); 8 — надпочечники; 9 — околощитовидные железы; 10 — эпифиз (шишковидная железа)

кринных). Физиологически активные химические соединения — *гормоны*, выделяемые железами, разносятся кровью по организму и избирательно влияют на те или иные клетки, ткани, органы, обеспечивая процессы жизнедеятельности, рост и развитие организма. Цент-

ральным звеном регуляции деятельности эндокринных желез является гипоталамо-гипофизарный комплекс (рис. 1).

Гипоталамус — отдел промежуточного мозга, высший подкорковый центр регуляции всей вегетативной деятельности, управляющий обменом веществ и энергии, работой внутренних органов. При этом гипоталамус очень чувствителен к различным повреждающим факторам, будь то травма, психическое перенапряжение, инфекция (особенно вирусная, например грипп с его тяжелыми осложнениями). К тому же следует учитывать, что нарушения функции никакого другого органа не сопровождаются столь обширными, разнообразными и тяжелыми последствиями, как нарушения в деятельности этого отдела мозга. Понятно, почему изменения функциональной активности гипоталамуса в период полового созревания так глубоко и многосторонне влияют на все жизненные отправления.

Примером нарушений, связанных с определенной перегрузкой гипоталамуса, могут служить наблюдаемые у подростков периодические повышения температуры тела. Иногда на протяжении суток температура несколько раз подскакивает на 1—2°, а затем снижается. Нарушения терморегуляции чаще всего отмечаются у девочек в период, предшествующий первой менструации.

И структурно (нервными тяжами), и функционально (через общую систему кровообращения) гипоталамус тесно связан с ведущей железой внутренней секреции — *гипофизом*. Под влиянием особых химических факторов, выделяемых гипоталамусом (возбуждающих или тормозных), гипофиз соответственно увеличивает или уменьшает продукцию так называемых *тропных* гормонов,

в свою очередь изменяющих уровень секреторной активности периферических эндокринных желез (щитовидной, половых, надпочечников). Кроме того, гипофиз продуцирует *соматотропный гормон*, оказывающий особое влияние на рост человека и получивший название «гормон роста». Избыток соматотропного гормона в детстве приводит к *гигантизму* (длина тела может намного превышать 2 м при весе до 1,5 ц), а недостаток — к *карликовости* (рост гипофизарных карликов иногда не превышает и 1 м).

Начало полового созревания связано с усилением активности гипоталамо-гипофизарной системы. Под влиянием гонадотропин-высвобождающих факторов гипоталамуса происходит мощный выброс *гонадотропных* (гонадами называют половые органы) гормонов гипофизом, они вызывают усиленную секрецию половыми железами мужских (*андрогены*) и женских (*эстрогены*) половых гормонов. Эти гормоны обеспечивают половое развитие, возможность выполнять репродуктивную функцию и формирование вторичных половых признаков.

Так, основной мужской гормон *тестостерон* стимулирует синтез белка, рост костной и мышечной тканей. Большая его продукция в организме мужчин по сравнению с женщинами определяет более внушительные телесные характеристики сильного пола. Эстрогены, в большем количестве секретируемые в женском организме, усиливают отложения жира в подкожной жировой клетчатке, формируют конституциональные особенности женской фигуры, определяют развитие молочных желез и характер оволощения.

Половые гормоны по-разному влияют на деятельность центральной нервной системы, а значит, на психические процессы. Андрогены обуславливают повышенную по сравнению с женщинами агрессивность мужчин, их стремление доминировать. Мягкость, уступчивость, отзывчивость представительниц «прекрасного пола» во многом объясняется их гормональной формулой.

В подростковом возрасте изменяется деятельность не только половых желез. Так, под влиянием *тиреотропина* гипофиза резко усиливает свою активность щитовидная железа. Ее гормоны, так же как и соматотропин, влияют на рост тела, а кроме того, регулируют процессы обмена веществ и возбудимость центральной нервной системы. При сниженной секреции тиреоидных гормонов развивается *кретинизм* — тяжелое эндокринное заболевание, при котором наряду с недостаточным физическим развитием резко страдает интеллект ребенка.

Влияние гормонов щитовидной железы на подростков проявляется в высоком уровне энергетического обмена (он на 30 % выше, чем у взрослых), повышенной общей возбудимости, учащении сердцебиений, иногда довольно стойком умеренном повышении температуры тела и т. п.

В целом отмечаемое в этом возрасте существенное изменение гормонального фона революционным образом сказывается на деятельности всех клеток, тканей, органов и систем органов человека.

1.3. Стадии полового созревания

В процессе полового созревания мальчиков и девочек выделяют пять стадий, каждая из которых имеет специфику функционирования желез внутренней секреции и всего организма в целом. Стадии определяются по совокупности первичных (строение половых органов) и вторичных (особенности строения тела, характерные для каждого пола) половых признаков (рис. 2, 3).

I стадия — *предпубертатная*. Она непосредственно предшествует половому созреванию и характеризуется отсутствием вторичных половых признаков.

II стадия — *начало пубертата*. Этап активизации гипофиза. Увеличивается секреция гипофизом гормонов соматотропина и фоллитропина. Эти гормоны влияют на скорость роста тела и появление начальных признаков полового созревания: у девочек начинают развиваться молочные железы и меняется характер жировоголожения, появляются отдельные волоски на лобке, у мальчиков

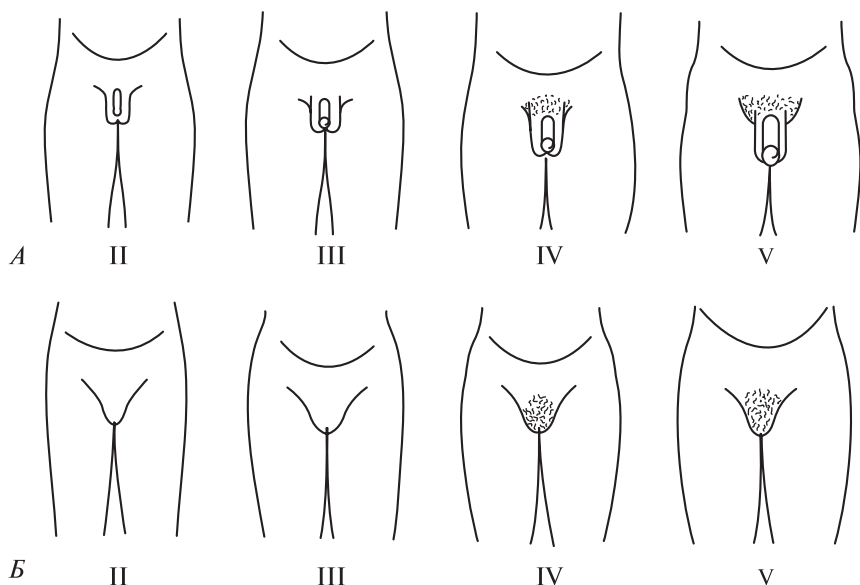


Рис. 2. Развитие наружных половых органов и оволосение лобка:

А — у мальчиков; Б — у девочек (II — V — стадии полового созревания)

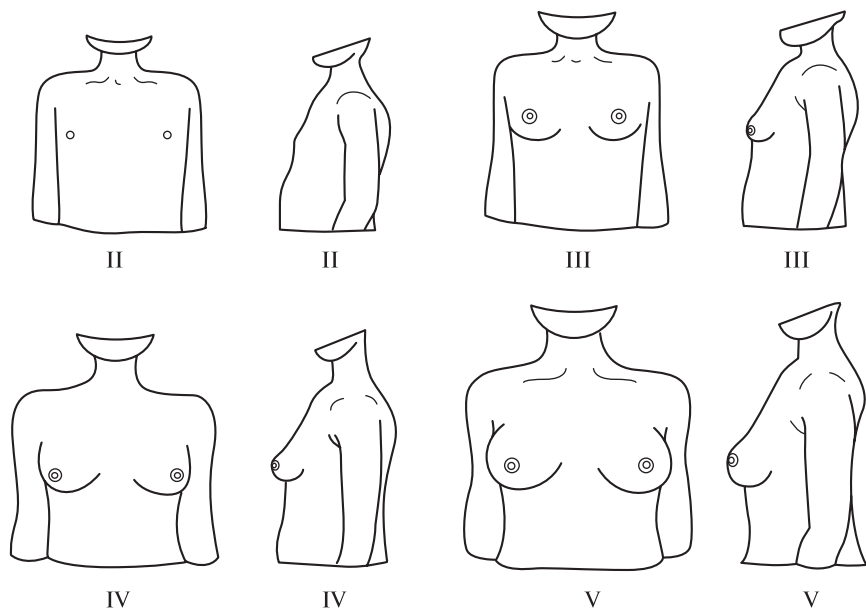


Рис. 3. Стадии развития молочных желез у девушек (II—V — стадии полового созревания)

увеличиваются тестикулы (яички) и также появляется лобковое оволосение.

III стадия — *активизация гонад*. Гормоны гипофиза стимулируют половые железы, которые начинают усиленно вырабатывать мужские и женские половые гормоны. Продолжается развитие вторичных половых признаков.

IV стадия — *активный стероидогенез*, выработка половых гормонов. Под влиянием гормонов гипофиза половые железы, секретирующие андрогены и эстрогены, достигают наибольшей активности. В конце IV стадии у девочек появляются менструации, пока еще нерегулярные. Происходит дальнейшее развитие молочных желез. У мальчиков и у девочек наблюдается активное оволосение по мужскому и женскому типу; формируется соответственно мужской и женский тип телосложения. У мальчиков завершается ломка голоса.

V стадия — *завершение пубертатного периода*. Устанавливаются характерный для взрослого человека уровень активности желез внутренней секреции и их взаимодействие. Вторичные половые признаки выражены полностью. У девушек оформлены молочные железы, менструация становится регулярной. У юношей завершается оволосение кожи лица и нижней части живота.

Наиболее резкие и драматические анатомо-физиологические и психологические преобразования приходятся на II и III стадиях

полового созревания. Именно в этот период развития чаще всего наблюдаются нарушения самочувствия, настроения, возникают многочисленные педагогические проблемы, связанные с неадекватным, зачастую, поведением подростка (иногда оно становится просто асоциальным). Меняется характер реакции на окружающее, отмечается высокая ранимость, при этом дети физически ослаблены. Ухудшаются все показатели их деятельности, что сказывается на учебе. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что кризисные явления в жизни подростка не обязательно имеют остро выраженные негативные формы. Он вполне способен регулировать свое поведение несмотря на ослабление контроля со стороны высших управляющих центров коры больших полушарий головного мозга. Взрослые должны помочь юному человеку осознать сущность происходящих с ним перемен и преодолеть трудности созревания.

К завершению пубертатного периода, когда стихает гормональная буря и основные преобразования в организме свершились, биологическая основа для *девиантного* (отклоняющегося) поведения уже отсутствует. Однако если взрослые не сумели вовремя направить развитие подростка по социально приемлемому пути, то неподобающий стиль поведения может закрепиться и стать привычным.

Возрастные границы наступления той или иной стадии полового созревания у подростков весьма размыты и обусловлены индивидуальными особенностями развития организма. Наблюдается широкая индивидуальная вариабельность представленности различных стадий в пределах одного возраста (табл. 1).

Таблица 1. Возрастное распределение подростков по стадиям полового созревания (в %) (по данным Института возрастной физиологии РАО)

Возраст, лет	Пол	Стадия полового созревания				
		I	II	III	IV	V
10	Д	28,0	67,0	5,0	—	—
	М	74,0	26,0	—	—	—
11	Д	15,0	44,0	24,0	14,0	3,0
	М	67,0	32,0	1,0	—	—
12	Д	4,0	30,0	32,0	20,0	14,0
	М	39,0	47,0	12,0	2,0	—
13	Д	1,0	11,0	19,0	17,0	52,0
	М	8,0	36,0	45,0	9,0	2,0
14	Д	—	6,0	3,0	30,0	61,0
	М	2,0	17,0	30,0	44,0	7,0

Возраст, лет	Пол	Стадия полового созревания				
		I	II	III	IV	V
15	Д	—	—	3,0	6,0	91,0
	М	—	—	9,0	68,0	23,0
16	Д	—	—	—	—	100,0
	М	—	—	—	38,0	62,0
17	Д	—	—	—	—	100,0
	М	—	—	—	21,0	79,0

Появление у девочек первых менструаций (они называются *менархе*), а у мальчиков первых *поллюций* (ночные непроизвольные извержения семенной жидкости) свидетельствует о том, что в их организме начинают вырабатываться половые клетки (яйцеклетки и сперматозоиды).

Достижение возможности осуществлять функцию размножения, что является биологической целью данного жизненного этапа, еще не означает полного завершения процесса развития. Еще до 23—25 лет продолжаются, пусть не столь драматичные и заметные, но достаточно важные морфологические и функциональные изменения, когда все органы и системы организма приходят в полную гармонию на достигнутом уровне организации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Объясните физиологическую сущность процесса полового созревания.
2. Какие структурные и функциональные изменения наблюдаются в этот период в основных системах жизнедеятельности (кровеносной и дыхательной)?
3. Какие физиологические механизмы регулируют процесс полового созревания?
4. Дайте характеристику стадий полового созревания.

ГЛАВА 2

РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Как уже упоминалось, наряду с эндокринной системой важные изменения претерпевает по мере взросления центральная нервная система — многоуровневое, иерархически организован-

ное объединение мозговых структур. Развитие нервной системы определяет, с одной стороны, специфику протекания всех процессов жизнедеятельности, с другой — особенности взаимодействия организма с окружающей средой (в том числе сложную целенаправленную деятельность, поведение человека).

2.1. Изменения в деятельности нервной системы у подростков

Как уже упоминалось, наряду с эндокринной системой важные изменения претерпевает *центральная нервная система*. В подростковом возрасте наблюдаются существенные прогрессивные преобразования в организации и функциях головного мозга, в первую очередь высшего центра регуляции всей деятельности организма — *коры больших полушарий* (рис. 4). Масса и объем всех отделов мозга практически достигают зрелого уровня. Усиленно развиваются связи *ассоциативных* областей (определяющих речь, интеллект, сознание, волю), прежде всего лобных долей, с проекционными *сенсорными* (где обрабатывается информация от органов чувств) и *моторными* (центры управления движениями) зонами коры. Растут и развиваются очень важные для реализации интегративной деятельности мозга пирамидные нейроны.

Однако эти преобразования не сразу приводят к совершенствованию деятельности ЦНС. В начале полового созревания складывается ситуация, когда активность эндокринных центров — гипо-

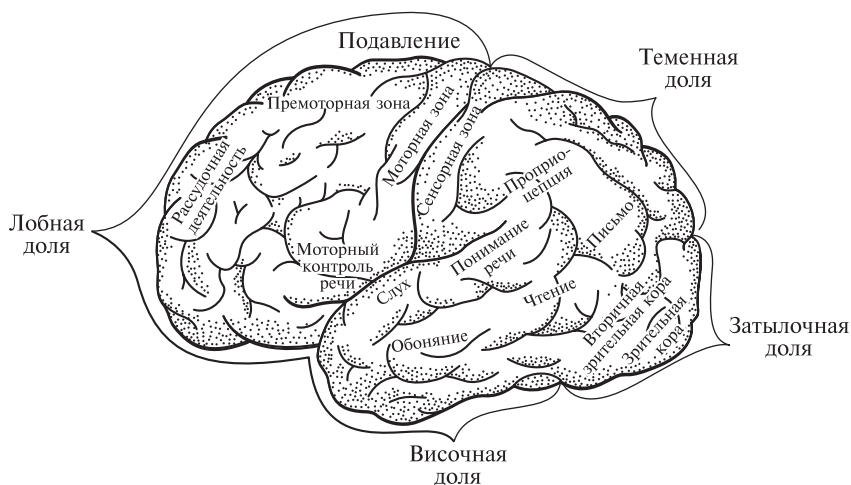


Рис. 4. Функциональные зоны и области коры больших полушарий головного мозга

таламуса и гипофиза — уже повысилась, а деятельность половых желез еще не достигла соответствующего уровня. Гормональный дисбаланс, пока еще недостаточное согласование деятельности регулирующего центра и управляемого звена, т.е. определенная неустойчивость всей системы, вызывает неуравновешенное состояние ЦНС, и как следствие, нарушение поведения, неадекватность реакций.

Мощные нейроэндокринные перестройки в пубертатный период приводят к тому, что установившийся к 9—10 годам тип корково-подкорковых взаимоотношений с ведущей ролью коры больших полушарий и подчиненной ролью структур подкорки (близкий к зрелому, характерному для взрослых типу) претерпевает существенные изменения. Значительно повышается активность подкорковых образований, что приводит к отрицательным сдвигам в деятельности мозга.

В этом глубокое диалектическое противоречие пубертатного периода. Хотя организм в целом и в первую очередь его управляющие, регулирующие, контролирующие системы — нервная и эндокринная — усиленно развиваются, становятся более совершенными, но на некоторое время в их деятельности происходит определенный сбой. Наблюдается некий диссонанс в гармонии обычно хорошо сбалансированных функциональных отправлений, они утрачивают эффективность, достигнутую на предыдущем этапе развития. «Золотую эпоху детства» (так иногда называют младший школьный период), когда дети совершенно уникально открыты взрослому, прекрасно поддаются педагогическим воздействиям, когда их поведение и деятельность достаточно легко организовать и разумно устроить, сменяет подростковый кризис с его дисгармоничностью, противоречиями, конфликтами со взрослыми и с миром в целом.

Изменения в деятельности мозга четко отражаются в его электрической активности — *электроэнцефалограмме* (ЭЭГ). В онтогенетических исследованиях было показано, что основные возрастные преобразования ЭЭГ связаны с формированием ведущего ритма покоя человека — *альфа-ритма*. Этот ритм с частотой 8—13 Гц связывается с механизмами переработки информации высшими отделами нервной системы и очень важен для организации адаптивного поведения. В процессе развития увеличивается его частота и складывается определенная пространственно-временная организация работы нейронов коры больших полушарий головного мозга. Параллельно становлению основного ритма уменьшается выраженность в ЭЭГ медленных волн, генерируемых глубинными, подкорковыми структурами мозга. К 10—11 годам альфа-активность по основным показателям приближается к характерной для взрослого человека, и это является признаком хорошо выраженного коркового контроля, усиления тормозных влияний на

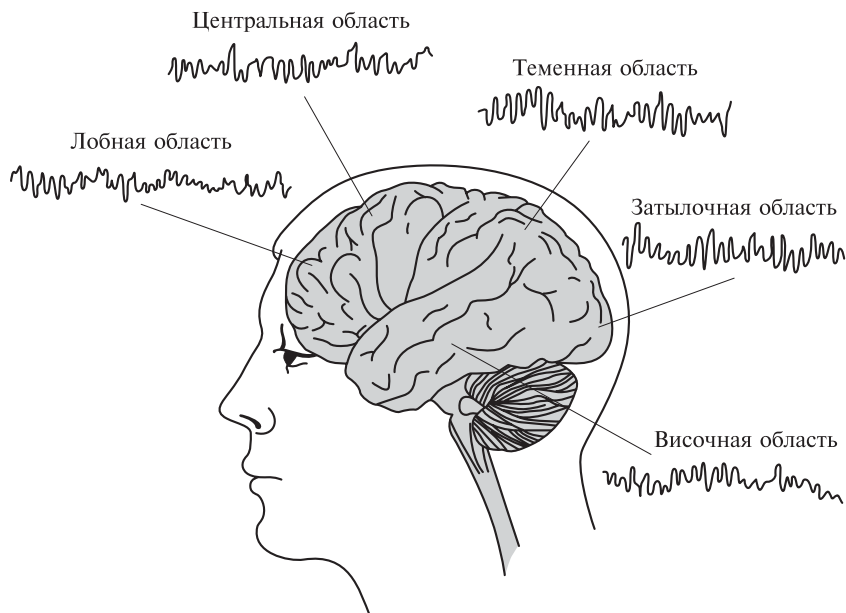


Рис. 5. Электрическая активность, зарегистрированная от различных областей коры мозга человека (по Д.А. Фарбер).

В затылочной и теменной областях четко выражен альфа-ритм

подкорковые структуры (рис. 5). Отсюда упомянутые выше благоприятные особенности поведения детей этого возраста.

С началом подросткового периода отмечаются негативные изменения в электроэнцефалограмме: замедление альфа-ритма, гиперсинхронизация, увеличение представленности медленных волн (называемых иногда «подростковыми знаками») и высокочастотной активности. Регрессивная направленность изменений биоэлектрической активности высших отделов центральной нервной системы особенно резко выражена на II и III стадиях полового созревания. В целом регистрируемые феномены ЭЭГ отражают повышенную активность глубинных структур мозга («буйство подкорки», по выражению некоторых исследователей) и снижение регулирующей, контролирующей функции коры головного мозга, что обуславливает специфику высшей нервной деятельности подростков.

Возрастают активность *симпатического отдела нервной системы* и соответственно концентрация в крови гормона надпочечников *адреналина*, в результате чего возникает состояние тревоги и напряжения, ухудшается кровоснабжение мозга. Все это приводит к тому, что поведение подростков становится нестабильным, часто немотивированным и агрессивным. Отмечается повышенная и не всегда адекватная реакция на внешние воздействия — различные

явления окружающего мира (включая даже погоду и политические реалии), обращения к ним взрослых или сверстников. Возможно, одной из причин снижения порога агрессивного поведения в период полового созревания является нарушение баланса *нейромедиаторов* (биологически активных веществ) в мозге.

Негативные изменения в работе мозга подростков проявляются также в дестабилизации параметров ЭЭГ на протяжении учебного года: к концу года замедляются ритмы электрической активности мозга, что свидетельствует об ухудшении адаптационных процессов, поэтому так часто у них наблюдаются признаки глубокого утомления.

2.2. Развитие сенсорных систем в подростковом возрасте

Нервная система осуществляет взаимодействие с окружающим миром и управление процессами жизнедеятельности на основе информации из внешней и внутренней среды, получаемой с помощью специализированных нервных аппаратов — *сенсорных систем* (*анализаторов*).

К 12—14 годам сенсорные системы по многим показателям достигают высокой степени зрелости, хотя их окончательное становление завершается к 20—21 годам. Совершенствование процессов приема и переработки информации способствует общему прогрессу регуляторных систем, увеличивает адаптационный потенциал организма.

Уже к началу подросткового периода практически созревает периферический отдел зрительной сенсорной системы. Глазное яблоко достигает окончательного размера, и формируется рецепторный аппарат сетчатки. Совершенствуются функции центрального коркового представительства зрительной функции, развивается система межцентральных связей зрительных центров с другими зонами коры головного мозга, в первую очередь с высшими центрами организации целенаправленного поведения — ассоциативными зонами.

Все это приводит к тому, что у подростка заметно повышается острота зрения, расширяется поле зрения, улучшается пространственное (бинокулярное) зрение, совершенствуется различение цветовых оттенков. Пропускная способность зрительного анализатора достигает взрослого уровня — от 2 до 4 бит в секунду. Зрительное восприятие в целом становится более целенаправленным, точным, позволяя заметно улучшить выделение значимой информации из потока внешних сигналов, а также интеграцию зрительной информации в общую систему организации поведения.

Созревание слуховой сенсорной системы проявляется в резком снижении к 12—13-летнему возрасту порогов чувствительности к

воспринимаемым звукам, т. е. повышению остроты слуха. Это позволяет хорошо дифференцировать звуковые раздражители, особенно в речевом диапазоне (от 1 000 до 4 000 Гц), и увеличивать скорость и точность восприятия речи. Развивается и музыкальный слух. Улучшается пространственная ориентация при восприятии звуков. Однако функциональные возможности слуховой системы в этот период ограничены, особенно при восприятии громких звуков, поэтому необходимо оберегать слуховую систему от *акустических травм* при воздействии чрезмерно мощных источников шума (бытовых, производственных, музыкальных).

Нужно помнить также о специфическом воздействии звука на центральную нервную систему (уровень и характер звуковых раздражителей во многом определяет благоприятное функциональное состояние регуляторных структур). У «ушей век нет». Так, громкая ритмическая музыка оказывает на неустойчивую нервную систему подростков особое наркотическое действие. Не случайно поведение молодых людей на дискотеке, концерте поп- или рок-музыки (где наркотическое действие звуков усиливается световыми эффектами) становится зачастую не просто истерически неадекватным, но даже асоциальным, опасным для окружающих. Похожее состояние наркотического опьянения возникает у футбольных «фанатов», когда монотонное пение больших групп болельщиков, речитативное скандирование, используемое для поддержки своих игроков, взвинчивает нервную систему. Даже вполне адекватный в быту подросток в таком состоянии совершает акты насилия и вандализма, некритически, почти автоматически заимствуя реакции окружающих.

Вестибулярная система окончательно формируется позже, и даже в возрасте 15—16 лет зачастую проявляются недостаточная способность к сохранению равновесия на подвижной опоре и неустойчивость к действию ускорений и качки. Проявления «морской болезни» относительно широко распространены среди подростков.

При стремительном росте тела несколько нарушается способность к координации моторных актов, однако к 15—16 годам развитие двигательной системы практически завершается, поэтому юноши и девушки могут совершать очень сложные действия (спортивные, производственные).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие основные изменения наблюдаются в деятельности центральной нервной системы в подростковый период?
2. Как отражается созревание мозга на характере его электрической активности?
3. Опишите особенности деятельности основных сенсорных систем у подростка.

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОДРОСТКА

Высшая нервная деятельность (ВНД) — это совокупность сложных форм деятельности коры больших полушарий головного мозга и ближайших к ней подкорковых образований, обеспечивающая взаимодействие организма с окружающей средой.

3.1. Изменения в рефлексорной деятельности нервной системы и поведении подростка

Описанные выше преобразования в деятельности центральной нервной системы определяют особенности поведенческой активности подростка. С одной стороны, созревание мозга сопровождается повышением способности к самоконтролю, критическому отношению к себе и окружающим. С другой стороны, дисбаланс корково-подкорковых взаимоотношений вызывает преобладание возбуждения над торможением в нервных центрах, усиление эмоциональных реакций.

Нарушения нормального соотношения силы раздражителя и характера ответной реакции вследствие возбужденного состояния центральной нервной системы у подростков могут носить разнообразный характер. Иногда и сильные, и слабые раздражители вызывают одинаковую по силе ответную реакцию. Может возникать и парадоксальная реакция, когда внешний ответ на сильные раздражители вообще не наблюдается, зато на слабые он есть и зачастую гипертрофированный. Объясняется это тем, что сильный раздражитель вызывает перевозбуждение ЦНС подростка и переводит ее в состояние торможения, в то время как слабый раздражитель не только воспринимается, но и может вызывать генерализованный ответ, вовлекающий многие органы и системы, что проявляется в общей неадекватной, неожиданной внешней реакции. Отсюда такие особенности поведения подростка, как кажущееся безразличие даже к важным событиям, отсутствие видимой реакции на похвалу или порицание, но преувеличенная, бурная реакция по какому-либо незначительному поводу. Как правило, у девочек в большей мере выражены нарушения эмоционального плана — беспричинная смена настроения, повышенная обидчивость, плаксивость; у мальчиков чаще проявляются изменения поведения и двигательных реакций.

Существенные изменения возникают также в межполушарных отношениях: в поведенческих реакциях на какое-то время возрастает роль правого полушария головного мозга. В результате страдает *вторая сигнальная система* (речевые функции) и, как в дале-

ком уже детстве, повышается значимость *первосигнальных раздражителей* (непосредственно от органов чувств).

Нарушение соотношения между первой и второй сигнальными системами проявляется в том, что у подростка страдает речь, нарушается ее ритмичность и плавность, затрудняется регуляция громкости. Порой речь делается обедненной и замедленной. Замедляются и ответные реакции в диалоге. Погруженный в себя подросток не всегда быстро реагирует на обращение к нему взрослого, что приводит к конфликтам между поколениями. Очень часто отмечаются различные сокращения слов, порой они заменяются междометиями.

Ответы на уроках становятся более скудными, однозначными, упрощенными. Подросток как бы утрачивает часть своего словарного запаса. В результате возникает впечатление недостаточного знания предмета, неуверенности в ответе, что сказывается на оценке. Совершенно очевидно, что сниженная оценка часто неверна, поскольку педагог не учел особенностей состояния центральной нервной системы ученика.

Усиление генерализованного возбуждения и ослабление внутреннего торможения в подростковом возрасте приводят к тому, что образование временных нервных связей, которые являются основой формирования *условных рефлексов*, затрудняется. Условные рефлексы (индивидуальные, временные закрепленные реакции организма на самые различные воздействия среды) являются инструментом более совершенного приспособления к меняющимся условиям среды. Замедление выработки условных рефлексов как на первосигнальные, так и на второсигнальные раздражители проявляется в определенной инертности при перестройке каких-либо поведенческих реакций и снижает эффективность воспитательных и образовательных воздействий.

Внешний мир обычно действует на организм целой системой одновременных и последовательных раздражителей. Если эта система в определенном порядке часто повторяется, то это ведет к образованию *динамического стереотипа*. Динамический стереотип представляет собой последовательную цепь условно-рефлекторных актов, осуществляющихся в закрепленном во времени порядке. Это сложная системная реакция организма на комплекс условных сигналов. Затрудненное образование условных рефлексов сказывается на механизмах образования динамических стереотипов. Поэтому у подростка сложнее выработать комплексные реакции, например на время, способствующие оптимальной деятельности организма при организации правильного режима дня. Сказывается это и на формировании стереотипов учебной деятельности.

Трудности формирования условных рефлексов сочетаются с более медленным, чем у взрослых, угасанием закрепленных реакций. Именно поэтому так сложно отучить подростка от приобре-

тенной вредной привычки. В подростковом возрасте страдают все виды *внутреннего торможения*. У подростков трудно вырабатывается дифференцировка близких по форме раздражителей различной модальности (звуковых, зрительных), поэтому они могут путаться в сходных объектах и фактах, в том числе учебных. Отсюда повышенная вероятность неправильного определения исторических, биологических, физических и прочих явлений. Нарушено и запаздывающее торможение, которое помогает сдерживать какую-либо реакцию до момента предъявления. Это проявляется в недостатке терпения, выдержки, умения сдерживать свои желания.

Снижение уровня контролирующих влияний коры на поведенческие реакции зачастую приводит к увеличению внушаемости, несамостоятельности подростков, когда они попадают под влияние старших товарищей, перенимают вредные привычки. Именно в этом возрасте легко возникает тяга к алкоголю, наркотикам, курению, резко возрастает число зараженных венерическими болезнями, в том числе СПИДом.

3.2. Особенности когнитивной деятельности подростков

Нарушения высшей нервной деятельности, наблюдающиеся в подростковом возрасте, влияют на характер мозгового обеспечения важнейших для формирования *когнитивной* (познавательной) деятельности функций — внимания и восприятия.

С началом полового созревания в связи с изменением деятельности активационной системы мозга, лежащей в основе *процесса внимания*, отмечается выраженная нестабильность и значительная вариативность электрической активности мозга. Это существенно сказывается на характеристиках как непроизвольного, так и произвольного внимания.

В эксперименте у части испытуемых в ситуации непроизвольного внимания выявлено наличие парадоксальных реакций на новый стимул, проявляющихся в экзальтации альфа-активности, что отражает эмоциональный тип активации. Подобная функциональная организация процесса внимания, связанная с поиском эмоциональной, а не информационной значимости сигнала, характерна для ранних этапов онтогенеза и уже в младшем школьном возрасте практически исчезает. Этот своеобразный «возврат к дошкольному детству» сопровождается заметным ухудшением различения раздражителей, широкой генерализацией активационных процессов, отражающей неспособность к сосредоточению.

Значительные регрессивные отклонения отмечены и при организации произвольного внимания, задаваемого словесной инструкцией. При анализе особенностей пространственных взаимоотношений мозговых структур обнаруживается по сравнению с

9—10-летними школьниками снижение избирательности в организации межцентральных связей, они приобретают более диффузный, генерализованный, характер. Отсюда — снижение концентрации и объема произвольного внимания, ухудшение способности к его распределению.

Эти изменения, особенно заметные на начальных стадиях полового созревания, вызывают значительные трудности в учебной деятельности и развитии познавательной мотивации, направленной на осуществление этой деятельности. Часто подростки на уроке находятся в видимом состоянии прострации — внимание кажется полностью исчезнувшим из познавательной активности. Чтобы развивать интерес к учебному предмету, поддержать внимание, необходимы специальные педагогические приемы, в частности, направленные на повышение эмоционального компонента в процессе познания. Можно использовать стимулирующую роль социальных мотиваций у подростков — стремление к самоутверждению среди сверстников. Правильная ориентация ученика в формирующейся самооценке должна быть связана с достижением высокого уровня компетентности в его основной деятельности — учебной.

Восприятие как сложный системный акт проходит длительный путь становления в процессе индивидуального развития. На протяжении подросткового периода продолжает формироваться зрелый тип опознания, связанный с выраженной функциональной специализацией правого и левого полушарий мозга при обработке сенсорного сигнала. У взрослого человека правое полушарие играет ведущую роль в сенсорном анализе стимулов и их запечатлении, в то время как левое связано с опознанием стимула на основе вычленения значимого разделительного признака без анализа всех остальных его свойств (классификационный тип опознания). При этом на всех этапах восприятия (активный поиск сигнала, направленное восприятие, опознание и классификация) особое значение имеет деятельность лобных областей мозга — высших центров организации интегративной деятельности.

В 13—14 лет между полушариями мозга нет достаточно заметного разделения функций. Левое полушарие, так же как и правое, осуществляет полное описание признаков сигнала, а переднеассоциативные зоны (лобные доли полушарий) еще не в полной мере управляют деятельностью восприятия. Это приводит к трудностям при реализации любой деятельности подростка, в первую очередь учебной. Направленное произвольное восприятие с безошибочным выделением признаков объекта еще не сформировано.

Достаточно отчетливо специализация полушарий начинается с 16—17 лет. Только с этого возраста качество восприятия приближается к зрелому уровню.

Разбалансировка отдельных звеньев регуляторной системы и снижение коркового контроля вызывают ухудшение памяти, на-

рушение мыслительных процессов, координации движений, падение умственной работоспособности.

Вследствие неоптимальной координации функций нервной системой и особенностей кровоснабжения мозга у подростков отмечается повышенная утомляемость, причем глубокое утомление может развиваться очень быстро; иногда практически внезапно наступает упадок сил, приводящий к полной дезорганизации деятельности. Нарушение взаимодействия нервных центров при этом еще более подрывает корковый контроль, что приводит к болезненным психическим проявлениям: плаксивости, аффективным реакциям или, напротив, к вялости и заторможенности. Особенно заметно снижена у подростков сопротивляемость к утомлению, развивающемуся под влиянием статического напряжения, которое сопровождает учебный процесс.

Восстановительные процессы в этом возрасте также нарушены, поэтому для отдыха требуется достаточно много времени. В то же время значительно увеличивается общий объем учебной нагрузки по сравнению с начальной школой (доходя иногда, по данным Министерства образования и науки РФ, до 67 часов в неделю!), что на фоне снижения функциональных возможностей ученика вызывает значительное напряжение, приводящее зачастую к срывам адаптации, и как следствие, к росту заболеваемости, невротическим проявлениям. Перед воспитателями подростков стоит непростая проблема создания для них оптимальных условий жизни, которые позволяют предотвратить переутомление и раннее истощение нервной системы.

Таким образом, в подростковый период происходят мощные биологические перестройки, сопровождающиеся разбалансировкой отдельных звеньев регуляторных систем и снижением коркового контроля. На поведенческом уровне это проявляется в эмоциональной неустойчивости, неуправляемости, снижении работоспособности и адаптационного потенциала.

Тем не менее отмеченные отклонения преходящи. Совершенствование системной организации процессов жизнедеятельности к концу подросткового периода приводит к возрастанию функциональных и адаптационных возможностей организма. Вновь налаживаются гармоничные корково-подкорковые взаимоотношения с ведущей ролью коры, снижается чрезмерный уровень возбудимости ЦНС, усиливается вклад в интегративную деятельность доминантного левого полушария мозга. Значительно развиваются абстрактно-логическое мышление, процессы экстраполяции, улучшаются речевые функции и нормализуются процессы высшей нервной деятельности.

По основным функциональным показателям к 15—16 годам мозг человека практически достигает зрелости, что проявляется в высокой интеллектуальной активности и совершенствовании ме-

ханизмов произвольной регуляции поведения и деятельности. Не случайно в истории отмечено так много случаев раннего проявления гениальных способностей. В то же время функциональные резервы ЦНС еще не достигают взрослого уровня, поэтому организм подростков отличается относительно низкой устойчивостью к действию высоких физических и умственных нагрузок.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как отражается повышенная возбудимость ЦНС на поведении подростков?
2. Объясните, в чем проявляются изменения ВНД в подростковом возрасте.
3. Почему страдает речевая деятельность?
4. Опишите особенности аналитико-синтетической деятельности подростков.
5. Каково состояние внимания и восприятия в подростковом возрасте?
6. В чем причина повышенной утомляемости подростков?

ГЛАВА 4

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Мы рассмотрели основные особенности подростков, обусловленные возрастными преобразованиями, но в каждом человеке общие закономерности развития проявляются по-своему. Например, уже упоминалась проблема соотношения *паспортного* (календарного) и *биологического* возраста человека. Существуют определяемые генотипом и условиями среды индивидуальные различия темпов созревания. При одном и том же календарном возрасте степень биологической зрелости бывает неодинаковой, так как пубертатные процессы могут начинаться в разное время и протекать с различной скоростью. Таким образом, у подростков одного года рождения биологический возраст может различаться на 1,5—2 года. Поэтому в одном и том же классе мы зачастую видим детей, которые находятся в самом начале морфофункциональной перестройки, на самых «острых» и драматических стадиях пубертата (II—III), а рядом с ними практически взрослых людей, достигших V стадии полового созревания (см. табл. 1). Биологически это существенно различающиеся системы со своими анатомическими, физиологическими и психологическими особенностями, по-разному отражающие окружающий мир и взаимодействующие с ним.

Степень зрелости организма определяет функциональные возможности ребенка, особенности адаптации к условиям окружающей среды, в том числе к условиям школьной жизни. От этого во многом зависят состояние работоспособности, школьная успеваемость и поведение подростка. Педагогу необходимо четко представлять себе определяемые биологией особенности каждого этапа развития ребенка, его возможности и пределы этих возможностей. При этом разный уровень зрелости учащихся одного возраста обуславливает объективную сложность организации работы в группе.

Но кроме индивидуальных темпов созревания при работе со школьниками педагогу необходимо учитывать и другие проявления различий между людьми, прежде всего типологические особенности высшей нервной деятельности.

4.1. Физиологические основы типов высшей нервной деятельности

Как впервые показал И. П. Павлов, причину индивидуальных различий между людьми следует искать в свойствах нервной системы, так как высшая нервная (психическая) деятельность, определяющая то или иное поведение, есть функция мозга.

В основу своей классификации типов высшей нервной деятельности (ВНД) И. П. Павлов положил характеристики трех основных показателей: *силы, уравновешенности и подвижности* процессов возбуждения и торможения в нервной системе. Комбинация этих показателей позволила выделить четыре *общих, или центральных*, типа нервной деятельности:

1) сильный, но неуравновешенный, с преобладанием возбуждения над торможением — «безудержный» тип, трудно поддающийся воспитанию;

2) сильный, уравновешенный, с большой подвижностью нервных процессов — «живой» тип, для которого характерны высокая работоспособность, быстрое привыкание к обстановке, активная реакция на новые раздражители;

3) сильный, уравновешенный, инертный, с малой подвижностью нервных процессов — тип, которому свойственны медлительность во всех действиях, незначительная реакция на новые раздражители;

4) слабый, с недостаточным развитием возбуждения и торможения, с быстрой истощаемостью нервных клеток, приводящий к потере работоспособности — тип, которому свойственна легкость перехода в заторможенное состояние.

По мнению И. П. Павлова, типы отличаются по приспособленности к окружающей среде и стойкости по отношению к болез-

нетворным факторам, поэтому, в частности, крайние типы — сильный, неуравновешенный и слабый — чаще страдают нервно-психическими заболеваниями, прежде всего неврозами.

Следует отметить, что в действительности крайне редко встречаются типы ВНД, по всем параметрам совпадающие с каким-либо вариантом из приведенной выше классификации. Как правило, люди демонстрируют переходные черты индивидуальности, промежуточные между основными типами, и можно говорить лишь о преобладании тех или иных свойств нервной системы.

Наряду с указанными общими для человека и животных типами И. П. Павлов выделил «специально человеческие типы» по степени развития первой (образно-конкретной) или второй (речевой, абстрактно-обобщенной) сигнальных систем действительности. Представители первого, «художественного», типа характеризуются предметным, образным мышлением, в процессе которого они широко пользуются чувственными образами окружающего мира, воспринимаемого целостно, синтетически. Второй, «мыслительный», тип отличается выраженной способностью к абстрагированию от действительности, основанной на стремлении к аналитическому, рациональному постижению мира. Большинство людей относится к третьему, среднему, типу с уравновешенностью двух сигнальных систем, наличием признаков как художественного, так и образного мышления. Приведенное деление отражает, по-видимому, характер функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга, особенности их взаимодействия. Так, более заметный вклад в общую, интегративную деятельность мозга правого (неречевого, образного) полушария проявится в признаках «художественного» типа. Выраженное преобладание левого (речевого, абстрактного, логического) полушария характерно для «мыслителя».

Специально следует подчеркнуть неправомерность оценочных сравнений типологических особенностей в терминах «хорошо» — «плохо». Скажем, слабость нервной системы сочетается с ее повышенной чувствительностью и высокой устойчивостью к развитию *монотонии* — особого состояния, близкого к утомлению, наступающему при длительном действии повторяющихся, однотипных раздражителей. Стоит ли указывать, что в учебном процессе способность сопротивляться монотонии достаточно важна. В то же время при высокой работоспособности, стрессоустойчивости люди с сильным, уравновешенным типом нервной деятельности характеризуются относительно низкой чувствительностью, у них достаточно быстро развивается состояние монотонии. Таким образом, одно и то же свойство в зависимости от ситуации может выступать и как достоинство, и как недостаток.

Типологические особенности высшей нервной деятельности имеют наследственную природу, т. е. являются врожденными. Од-

нако в силу высокой пластичности нервной системы они могут в определенной степени меняться под влиянием среды, в которой живет человек. Направленное обучение и воспитание помогает преодолеть крайние проявления тех или иных индивидуально-типологических свойств (скажем, порывистость, несдержанность представителя неуравновешенного типа или вялость инертного типа) и выявить, сохранить имеющиеся достоинства. Пластичность нервной системы И. П. Павлов считал «важнейшим педагогическим фактором» воспитания, тренировки и переделки характера человека.

4.2. Типы ВНД детей и подростков

В процессе индивидуального развития в связи с постепенным созреванием нервной системы проявления индивидуально-типологических различий имеют свои особенности. Н. И. Красногорский, изучив специфику проявления в детском возрасте свойств силы, уравновешенности, подвижности нервных процессов, а также взаимоотношения сигнальных систем и взаимодействие коры и подкорковых образований, выделил *четыре типа высшей нервной деятельности у детей*.

1. *Сильный, оптимально возбудимый, уравновешенный, быстрый — сангвинический тип*. Характеризуется быстрым образованием условных рефлексов, которые легко угасают и быстро восстанавливаются. При этом возбуждение и торможение легко сменяются, возможно быстрое образование тонких дифференцировок. Дети с этим типом ВНД отличаются хорошо развитой, быстрой, отчетливой, имеющей правильные интонации речи с богатым словарным запасом, зачастую сопровождающейся выразительной мимикой и жестикуляцией. Подкорковая безусловно-рефлекторная деятельность у них регулируется функционально сильной корой, поэтому дети отличаются хорошим поведением и, как правило, не представляют трудности для воспитателя.

2. *Сильный, уравновешенный, медленный — флегматичный тип*. Условные рефлексы у таких детей образуются медленнее, чем у представителей первого типа ВНД, но достаточно прочны; угасание условных связей восстанавливаются также медленнее, хорошо проявляются тормозные реакции. Речь правильная, с достаточным запасом слов, но несколько замедленная, без резко выраженной жестикуляции и мимики. Характерен выраженный контроль коры над безусловными рефлексами и эмоциями. Дети обычно отличаются примерным поведением, хорошо учатся. При сложных заданиях повышают свою активность и упорно стараются их выполнить.

3. *Сильный, повышено возбудимый, неуравновешенный, безудержный — холерический тип*. Отличается сильной подкорковой ак-

тивностью, не всегда в полной мере контролируемой корой. Характерна недостаточность тормозных процессов. Условные связи образуются медленнее, чем у детей первых двух типов, причем быстро угасают, а образующиеся дифференцировки неустойчивы. Дети чрезвычайно возбудимы, эмоциональны, вспыльчивы, им свойственны аффекты в поведении. Речь быстрая, неровная, с колеблющимися интонациями, отдельными вскрикиваниями. Успеваемость удовлетворительная, однако к условиям школы такие дети зачастую приспосабливаются тяжело, и их воспитание может представлять трудности.

4. *Слабый, пониженно возбудимый — меланхолический тип.* Характеризуется общей пониженной возбудимостью коры и подкорки. Условные рефлексы образуются медленно, они неустойчивы. Слабость внутреннего торможения при сильно выраженном внешнем торможении проявляется в трудностях привыкания к школе, новым условиям обучения и вообще к любым изменениям. Речь таких детей слабая и тихая, часто замедленная. Они не переносят сильных и продолжительных раздражений, быстро утомляются. У детей данного типа легко развиваются невротические реакции и неврозы.

В подростковом возрасте даже у представителей двух первых типов ВНД часто наблюдается неполная уравновешенность нервных процессов с некоторым преобладанием возбуждения при относительно слабых процессах активного внутреннего торможения (о чем подробнее сказано выше). С этим связана повышенная реактивность подростка.

Типологические особенности ВНД достаточно четко проявляются в деятельности школьника. Дети и подростки сильного типа могут достаточно долго и напряженно (в пределах возрастных возможностей) работать в классе и дома, с высоким темпом и интенсивностью на фоне положительного эмоционального состояния. Для них характерны устойчивое внимание и в то же время способность достаточно быстро переключаться на новый вид деятельности, хорошая способность ориентироваться в непривычной ситуации. Учащиеся со слабым типом ВНД, напротив, замедленны и вялы при любых видах деятельности, работать долго и интенсивно они не могут. Такие школьники медленно включаются в работу и неспособны к быстрому переключению.

Очевидно, что существенные различия в проявлении основных свойств нервных процессов диктуют необходимость применения строго дифференцированных педагогических воздействий. Если, например, представителей сильных типов можно при необходимости «одернуть» достаточно резко, воздействовать на них императивно, то ребенку меланхолического типа ни при каких обстоятельствах нельзя сделать резкое внушение, возможен лишь