

5  
Б 15

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ



Отдел хранения  
фондов

Н.А.БАЁВА О.В.ПОГАДАЕВА

# АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА



Омск 2003

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

КАФЕДРА АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ

Н.А.Баёва О.В.Погадаева

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ  
ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

Омск 2003

Баёва Н. А., Погадаева О.В. Анатомия и физиология детей школьного возраста: Учебное пособие. - Омск: СибГУФК, 2003. - 56 с.

Учебное пособие написано в соответствии с государственным общеобразовательным стандартом для студентов специализаций 031200 «Педагогика и методика начального образования», 031300 «Социальный педагог» и 033300 «Безопасность жизнедеятельности». С современных научных позиций рассматриваются морфофункциональные особенности организма школьников, а также вопросы гигиены, психофизиологического развития и физического воспитания с учетом возрастных особенностей.

Пособие предназначено студентам очной и заочной формы обучения, а также может быть использовано учащимися и преподавателями физического воспитания общеобразовательных школ и колледжей физической культуры, тренерами ДЮСШ и слушателями факультетов повышения квалификации.

Ил. -, табл. 2, список лит. 7 названий.

Рецензенты: доктор медицинских наук, профессор В.Г.Тристан,  
кандидат медицинских наук, профессор С.Г.Куртев

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Сибирского государственного университета физической культуры  
и спорта

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие растущего организма всегда носит адаптивный характер, так как его приспособление к условиям существования является непрерывным процессом. А сама адаптация является одним из основных свойств живого организма. Это, в свою очередь, требует развития наиболее важных систем организма для каждого конкретного периода жизни.

Основные механизмы адаптации генетически запрограммированы, что определяет надежность и стабильность жизнедеятельности организма, но они всегда реализуются под влиянием внешней среды. Одним из важных её факторов является физическая нагрузка в виде различных упражнений.

Если возрастная анатомия изучает строение органов, их систем и организма в целом на различных этапах индивидуального развития, то возрастная физиология обращает внимание на особенности процессов жизнедеятельности организма и функций органов, висцеральных систем и всего организма в различные периоды онтогенеза, а также своеобразие этих функций на каждом возрастном этапе. Возрастная гигиена - это наука об охране и укреплении здоровья растущего организма, а также о взаимодействии его с окружающей средой. Основная её задача - разработка гигиенических мероприятий, направленных на предупреждение болезней и создание условий, которые обеспечивают нормальное протекание процессов жизнедеятельности развивающегося организма.

Педагогическая эффективность воспитания и обучения зависит от того, в какой мере учитываются морфофункциональные особенности школьников в различные периоды их развития, для которых характерна наибольшая восприимчивость к воздействию тех или иных факторов, а также пониженная сопротивляемость организма. Знание анатомии, физиологии и гигиены необходимо при физическом воспитании школьников для разработки методов формирования двигательных навыков, развития двигательных качеств и определения содержания физкультурно-оздоровительной работы.

# 1. ОСОБЕННОСТИ АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА РОСТОМ И РАЗВИТИЕМ ШКОЛЬНИКОВ

## 1.1. Методы морфофункционального контроля

Преподаватель физической культуры и тренер, получившие достаточные знания о росте и развитии дошкольников должны четко ориентироваться в методах морфофункционального контроля за состоянием здоровья и физического развития школьников. Принимая во внимание, что согласно энергетическому правилу скелетных мышц И.А.Аршавского развитие организма находится в прямой зависимости от активности скелетной мускулатуры (при этом, как гиподинамия, так и гипердинамия тормозят этот процесс), необходима индивидуальная величина физической нагрузки для каждого учащегося.

Для оценки функционального состояния организма ребенка необходимо использовать комплексные методы изучения, так как нужна интегральная характеристика всех свойств и качеств детского организма, определяющих эффективность его деятельности. Исследование какой-либо одной физиологической системы или процесса, даже при изучении на различных уровнях её организации (субклеточном, клеточном или органном), не предоставит полной и ясной информации.

Особое внимание должно уделяться исследованию уровня и гармоничности физического развития и динамике функционального состояния таких жизненно важных систем, как сердечно-сосудистая и дыхательная, деятельность которых очень тесно связана с деятельностью других систем, поэтому эти данные могут служить индикатором состояния целостного организма.

Выбор методов исследования определяется возрастной адекватностью, отсутствием неприятных или болевых ощущений, а также необходимостью сознательного участия и заинтересованности школьника в проведении исследования. При оценке физического развития важно правильно определить возраст, сопоставив дату рождения с датой обследования. Например, к 8-летним детям относятся дети от 7 лет 6 месяцев до 8 лет 5 месяцев 29 дней.

Для контроля за текущим состоянием здоровья обычно используются измерения только основных параметров физического развития: длины и массы тела, окружности грудной клетки на вдохе, выдохе и в паузе. Эти показатели, характеризующие темпы роста и развития организма, позволяют понять возрастные особенности многих физиологических процессов (Н.А.Агаджанян и др., 1998).

При продольном (лонгитудинальном) наблюдении производится расчет годовых прибавок тотальных размеров тела, поэтому измерения проводятся с интервалом в 1 год. Индивидуальная оценка физического развития может быть проведена на основе метода сигмальных отклонений по шкалам регрессии, которая позволяет оценить гармоничность морфофункционального состояния. Обычно создаются подобные шкалы для определенных географических районов, что позволяет учитывать влияние природных факторов на рост и развитие школьников.

Гармоничным считается физическое развитие, при котором масса тела и окружность грудной клетки соответствуют длине тела ребенка или отличаются в пределах 1 σ регрессии и более за счет развития мускулатуры, дисгармоничным - состояние, при котором масса тела и окружность грудной клетки меньше должных величин на 1,1 - 2,0 σ и более, за счет повышенного жиросложения. Состояние признают резко дисгармоничным, когда масса тела и окружность грудной клетки отстают от должных величин на 2,1 σ и более, или превышают на эту же величину.

На основании полученной оценки выделяются три группы физического развития. **Первая группа** среднего или нормального развития определяется при средней, повышенной или пониженной длине тела и гармоничному соотношению длины и массы тела. **Вторая группа** считается группой риска по физическому развитию - при высокой или низкой длине тела при гармоничном развитии, а также при дисгармоничном развитии за счет дефицита или избытка жировой ткани. К **третьей группе** с отклонениями в физическом развитии относят детей при очень низкой или очень высокой длине тела при любой массе тела, при резко дисгармоничном развитии за счет избытка или дефицита массы тела при любой длине тела (Н.Н.Гребнева и др.,2001).

Для оценки адаптационных возможностей используются показатели основных физиологических систем организма (сердечно-сосудистой и дыхательной). Поэтому определяются жизненная емкость легких, частота дыхания, дыхательный и минутный объемы дыхания, а по результатам функциональных дыхательных проб - чувствительность дыхательного центра к гипоксии и гиперкапнии. О функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы судят по величине артериального давления и частоте сердечных сокращений. Эти показатели регистрируются в покое и после физической нагрузки, адекватной по величине данному возрастному периоду.

Определение величины физической работоспособности ( $PWC_{170}$ ), расчет максимального потребления кислорода по формуле Добельна и прироста частоты сердечных сокращений, систолического, диастолического и пульсового давлений, а также систолического и минутного

объемов позволяют сделать заключение о запасе функциональных резервов. По состоянию активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, реакциям сердечного ритма на тестовые нагрузочные пробы, а также по корреляционным взаимоотношениям морфофункциональных показателей оценивается напряжение регуляторных механизмов.

Выявление особенностей формирования морфологического и функционального статуса позволяет проводить контроль за состоянием здоровья и развития школьников. Одновременно возможно оценить адекватность величин физических нагрузок и проводить индивидуализацию занятий физической культурой как на уроках в школе, так и в процессе спортивной тренировки.

## 1.2. Оценка полового созревания

В процессе полового созревания происходят изменения во всех органах и системах организма и формируется индивидуальный морфологический тип человека со специфическими особенностями формы и размеров тела, а также соотношения мышечной и жировой ткани. Специфической особенностью этого возрастного периода является, во-первых, формирование первичных половых признаков (развитие половых желез и половых органов) и, во-вторых, вторичных половых признаков (оволосение на лобке, в подмышечной ямке, на лице у мальчиков и юношей, изменение тембра голоса у мальчиков и юношей, развитие щитовидного хряща у юношей и молочной железы у девушек, менструальная функция у девушек).

Оценка полового развития чрезвычайно важна для решения вопроса о начале или окончании пубертатного периода и характере его протекания. Её проводят по вторичным половым признакам, а её результаты выражают в виде формулы. Для мальчиков она может выглядеть следующим образом:  $V_1, P_0, L_1, A_{X1}, F_1$ , а для девочек -  $Ma_3, Me_2, P_3, AX_3$ . Эти сокращения обозначают следующие показатели вторичных половых признаков и их величины.

1. *Развитие волос на лобке:*  $P_0$  - отсутствие,  $P_1$  - единичные волосы,  $P_2$  - редкие волосы в центре лобка, длинные,  $P_3$  - густые, у мальчиков - прямые, у девочек - выющиеся, по всей поверхности лобка.  $P_4$  - густые, выющиеся равномерно в виде треугольника.  $P_5$  - то же с распространением на бедра и к пупку.

2. *Развитие оволосения в подмышечной ямке:*  $A_{X0}$  - отсутствие волос,  $A_{X1}$  - единичные волосы,  $A_{X2}$  - редкие волосы в центре впадины,  $A_{X3}$  - у

девочек: густые, длинные, вьющиеся, у мальчиков: густые, прямые, по всей ямке,  $A_{x4}$  - густые, вьющиеся, по всей ямке.

3. *Оволосение лица у мальчиков и юношей*:  $F_0$  - отсутствие оволосения.  $F_1$  - первые волосы над верхней губой,  $F_2$  - жесткие волосы над верхней губой, первые волосы на подбородке,  $F_3$  - распространенное оволосение над верхней губой и на подбородке, начало роста бакенбард,  $F_4$  - слияние роста волос над губой и в области подбородка, выраженный рост бакенбард,  $F_5$  - слияние всех зон оволосения.

4. *Изменение тембра голоса у мальчиков и юношей*:  $V_0$  - детский голос,  $V_1$  - мутация или ломка голоса,  $V_2$  - мужской тембр голоса.

5. *Развитие щитовидного хряща у юношей*:  $L_0$  - отсутствие признаков роста,  $L_1$  - начинающееся выпячивание кадыка,  $L_2$  - отчетливое выпячивание кадыка.

6. *Развитие молочной железы у девушек*:  $Ma_0$  - железа не выдается над поверхностью грудной клетки,  $Ma_1$  - околососковый кружок вместе с соском образуют единый конус,  $Ma_2$  - железы значительно выдаются вместе с соском и околососковым кружком и имеют форму конуса,  $Ma_3$  - тело железы принимает округлую форму, соски приподнимаются над околососковым кружком.

7. *Менструальная функция у девушек*.  $Me_0$  - отсутствие менструаций,  $Me_1$  - 1-2 менструации к моменту осмотра,  $Me_2$  - нерегулярные менструации,  $Me_3$  - регулярные менструации.

В процессе полового созревания девочки опережают мальчиков на 1-2 года. Длительность этого возрастного периода имеет значительные межиндивидуальные различия, зависящие, прежде всего, от наследственности, а также от ряда условий внешней среды. Выраженность стадий полового созревания описывается в баллах полового развития (БПР), получаемых при суммировании показателей вторичных половых признаков. При сравнении с табличными нормативами (табл.) можно оценить степень и характер протекания полового созревания.

В начале первой фазы пубертата (у девочек в возрасте 11-13 лет, у мальчиков - 13-15 лет) происходит активация гипофиза, сопровождающаяся усиленной секрецией гонадотропного и соматотропного гормонов. В дальнейшем активизируются половые железы и повышается секреция половых гормонов. Значительная перестройка деятельности всей эндокринной системы вызывает структурные изменения во всех органах и системах, что сказывается на их функциях.



Формула полового созревания и величина балла полового развития (БПР) в баллах (А.С.Солодков, Е.Б.Сологуб, 2001)

Возраст, лет	Мальчики	БПР	Девочки	БПР
10	-	-	Ma <sub>1</sub> , P <sub>0</sub> , Ax <sub>0</sub> , Me <sub>0</sub>	<b>1</b>
11	-	-	Ma <sub>1</sub> , Pi, Ax <sub>0</sub> , Me <sub>0</sub>	2
12	V <sub>0</sub> , Po, Lo, Ax <sub>0</sub> , F <sub>0</sub>	<b>0</b>	Ma <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> , Ax <sub>1</sub> , Me <sub>0</sub>	5
13	V <sub>1</sub> , Pi, L <sub>0</sub> , Ax <sub>0</sub> , F <sub>0</sub>	2	Ma <sub>3</sub> , P <sub>3</sub> , Ax <sub>2</sub> , Me <sub>1</sub>	9
14	V <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , L <sub>1</sub> , Ax <sub>1</sub> , F <sub>0</sub>	5	Ma <sub>3</sub> , P <sub>3</sub> , Ax <sub>3</sub> , Me <sub>2</sub>	11
15	V <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , L <sub>2</sub> , Ax <sub>2</sub> , F <sub>1</sub>	9	Ma <sub>3</sub> , P <sub>3</sub> , Ax <sub>3</sub> , Me <sub>3</sub>	12
16	V <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , L <sub>2</sub> , Ax <sub>3</sub> , F <sub>1</sub>	11	Ma <sub>3</sub> , P <sub>3</sub> , Ax <sub>3</sub> , Me <sub>3</sub>	12
17	V <sub>3</sub> , P <sub>3</sub> , L <sub>3</sub> , Ax <sub>3</sub> , F <sub>3</sub>	15	Ma <sub>3</sub> , P <sub>3</sub> , Ax <sub>3</sub> , Me <sub>3</sub>	12

Характерной чертой этого периода является несогласованность морфологического и функционального развития отдельных органов и систем. В частности, скорость роста сердца отстает от темпов удлинения тела, рост просвета сосудов - от повышения мощности сокращений миокарда, рост туловища в длину отстает на 1-2 года от удлинения конечностей. Подобные изменения вызывают временное нарушение координации движений (например, изменение техники спортивного плавания), снижают умственную и физическую работоспособность.

Повышенная активность подкорковых структур и снижение регулирующих (тормозящих) влияний коры головного мозга на нижележащие отделы приводит к нестабильности реакций в эмоциональной и психической сфере подростков, что сказывается на их поведении. Снижение физической работоспособности обусловлено еще и повышением энергозатрат при увеличении размеров тела, что снижает возможность энергообеспечения мышечной работы.

В начале второй фазы пубертата (у девочек в 13-15 лет, у мальчиков в 15-17 лет) снижается концентрация соматотропина в крови у девочек и рост их замедляется, а мальчики продолжают расти, так как у них сохраняется высокий уровень соматотропина. В мышцах подростков усиленно формируются быстрые и мощные гликолитические волокна, достигая 50% объема мышцы, что вызывает высокий прирост силы. Однако неадекватные (завышенные) физические нагрузки угнетают выделение соматотропного гормона гипофиза и замедляют процесс полового созревания. В связи с этим величина тренировочной нагрузки должна тщательно дозироваться, особенно это касается девочек.

Только в конце второй фазы пубертата достигается зрелый уровень I [ервичных и вторичных половых признаков (у девушек стабилизируется

менструальный цикл, то есть он становится регулярным). Переход подростков в юношеский возраст характеризуется приближением всех показателей функций к взрослому уровню, но функциональные резервы юношеского организма остаются все еще недостаточными. Это проявляется прежде всего в реакциях на нагрузки. У юношей и девушек отмечаются более выраженные изменения функций по сравнению со взрослыми, что сопровождается более длительным периодом восстановления.

Скорость роста размеров тела и темпы полового созревания являются взаимосвязанными процессами. Рано созревающие девочки в возрасте установления регулярного менструального цикла (МЦ), имеют меньшую величину длины тела, при этом, чем позже устанавливается МЦ, тем больше длина тела. У мальчиков отмечается тесная корреляция между возрастом начала оволосения лобка и возрастом достижения пика на кривой пубертатного ускорения роста. Половое созревание зависит от массы тела больше, чем от возраста, поэтому менархе могут наступать в довольно большом возрастном диапазоне (в среднем 12-16 лет), но при достижении определенной массы тела (в среднем от 45 до 48 кг). В возрастной динамике доли жирового компонента у девочек в пубертате появляется тенденция к её нарастанию, а после окончания пубертата она усиливается.

Повышение в пубертатном периоде продукции андрогенов, обладающих анаболическими свойствами, является одним из механизмов взаимосвязи между физическим и половым созреванием мальчиков и девочек. У девочек, в отличие от мальчиков, в препубертатном и пубертатном ускорении роста, помимо андрогенов, участвуют соматотропный и гонадотропный гормоны. Нарастание концентрации этих гормонов наступает на более раннем этапе по сравнению с андрогенами, поэтому ускорение роста у девочек наступает раньше, чем у мальчиков уже в препубертатном периоде.

### **1.3. Индивидуальный профиль функциональной межполушарной асимметрии**

Согласно мнению Н.Н.Брагиной и Т.А.Доброхотовой (1988), у человека имеются моторные, сенсорные и психические асимметрии, сочетание которых составляет очень важную характеристику человека - его **индивидуальный профиль функциональной межполушарной асимметрии**.

*Пор. моторной асимметрией* понимается неравенство функций рук и ног. Большинство людей (75%) имеют ведущую правую руку, левши составляют 5-10%, а амбидекстры (обоерукие) - 15-20%. Среди женщин левшей в 2-3 раза меньше. Определенное значение имеет

наследственность: среди родителей леворуких детей в 10 раз больше левшей. В 70% случаев у праворуких людей ведущей является левая нога, то есть наблюдается перекрестная асимметрия. Последняя мало выражена у левшей: только в 7% случаев у леворуких людей обнаруживается ведущая правая нога.

Очень важным является в процессе воспитания ребенка не переучивать леворуких детей есть, писать и рисовать правой рукой. Подобное перевоспитание нарушает врожденные механизмы управления движениями и вызывает ухудшение деятельности центральной нервной системы, замедляя умственное и даже физическое развитие.

**Сенсорной асим-метрией** называют функциональное неравенство правой и левой частей сенсорных систем. Наибольшее значение для человека имеет асимметрия зрения и слуха. Характер воспринимаемой информации для каждой стороны (правой или левой) имеет свои специфические особенности.

Под **психическими асимметриями** понимаются нарушения симметрии собственно психических процессов. *Правое полушарие* является ответственным за психосенсорные процессы, связанные с чувственным познанием внешнего и внутреннего мира. Эта информация обрабатывается в настоящем времени с участием сведений, почерпнутых из памяти, то есть с участием прошедшего времени. Это полушарие обеспечивает целостное и одномоментное восприятие зрительно-пространственных впечатлений.

*Левое полушарие* отвечает за психомоторные процессы, связанные с абстрактно-логическим познанием, речевой регуляцией движений и двигательными асимметриями. Эти процессы протекают в настоящем времени и направлены в будущее время, так как программируемые действия и прогнозируемые их результаты будут осуществляться в дальнейшей жизни человека. Это полушарие осуществляет детальный анализ событий, производя их последовательную обработку.

Индивидуальный профиль функциональной межполушарной асимметрии является важной адаптационной характеристикой организма. С возрастом моторные, сенсорные и психические асимметрии закономерно изменяются. В условиях экстремальной среды происходит инверсия полушарного доминирования, которая может служить маркером незавершенности адаптационного процесса (В.П.Леутин, 1995; С.Г.Кривошеков и др., 1998).

Н.Н.Гребневой с сотрудниками (2001) установлено наличие разной встречаемости типов функциональной межполушарной асимметрии среди подростков 13-15 лет, проживающих в условиях Крайнего Севера. Среди детей коренного населения выявлено большее количество собственно синестралов и детей с преобладанием признаков синестральности

по сравнению с пришлым населением. У детей пришлого населения, имеющих преобладание признаков доминирования правого полушария, отмечен более высокий уровень достигнутого физического развития и адаптационного потенциала организма, при этом лучшими адаптационными способностями обладали девочки по сравнению с мальчиками.

Подтверждением этих наблюдений является тот факт, что в процессе полового созревания двигательные навыки быстрее формируются на левой (неведущей) стороне, тогда как в возрасте 9 - 11 и 15 - 17 лет при освоении симметричных движений скорость их формирования выше на правой (ведущей) стороне. В данном случае происходит временная инверсия полушарного доминирования, которая служит маркером незавершенности адаптации в процессе полового созревания.

Человек, имеющий сочетание ведущей правой руки и ведущего правого глаза, лучше ориентируется, чем человек, имеющий левый ведущий глаз. Он лучше адаптируется ко многим сложным формам деятельности, требующим быстрого реагирования на изменение ситуации, высокой концентрации и скорости переключения внимания.

Школьники-правши 7 - 15 лет с правым ведущим глазом обладают большей способностью к понятийному, абстрактному мышлению и имеют более низкий уровень тревожности по сравнению с подростками, имеющими более низкие коэффициенты праворукости, стертые признаки левшества и левый ведущий глаз. Школьники-левши в 90 - 100% случаев имели преобладание реакций на непосредственные раздражители (первая сигнальная система), а правши в 25% случаев - преобладание реакций на словесные раздражители (вторая сигнальная система).

## **2. МЛАДШИЙ ШКОЛЬНЫЙ ВОЗРАСТ (7-9 ЛЕТ)**

### **2.1. Особенности висцеральных и эндокринной систем во втором детстве**

**Система крови.** Кровь младших школьников составляет 7% от массы тела. С 8-летнего возраста начинает увеличиваться число эритроцитов и количество гемоглобина. Количество эритроцитов в этом возрасте колеблется в довольно широких пределах - от 4,8 до 5,5 млн. в 1 мм<sup>3</sup>. У детей младшего школьного возраста содержание гемоглобина составляет 80-81%.

В  $1 \text{ мм}^3$  крови детей этого возраста содержится от 7 до 10 тыс. лейкоцитов. Несмотря на их большее количество, чем у взрослых людей, подвижность и фагоцитарная активность лейкоцитов понижена. У детей также понижена и способность крови к образованию специфических защитных тел, а это повышает восприимчивость детей к инфекционным заболеваниям.

Количество тромбоцитов в  $1 \text{ мм}^3$  крови детей - 250-350 тыс., а у взрослых - 300-400 тыс. Поэтому дети могут потерять много крови при незначительных ранениях.

**Сердечно-сосудистая система.** У детей 7-9 лет общий темп роста сердца относительно замедляется, рост желудочков опережает рост предсердий; вес сердца у мальчиков и девочек увеличивается одинаково. Емкость камеры сердца (предсердия и желудочки) к 7 годам увеличивается до 23 мл, а к 9 годам до 40 мл. **Сердце** 7-летнего ребенка совершает 95-100 сокращений в минуту, минутный объем сердца составляет 2120 мл. Артериальное давление у детей 7-8 лет составляет 99/64 мм рт. ст.

У детей младшего школьного возраста тормозящее влияние блуждающего нерва на сердце меньше, чем у взрослых, а поэтому у них более частый ритм сокращений. К 8 годам он становится более ровным в связи с окончанием развития парасимпатической иннервации сердечной мышцы и сосудов.

**Дыхательная система.** С 7 лет начинают интенсивно развиваться основные мышцы гортани - голосовые. Поэтому певческий и разговорный голос детей резко отличается от голоса взрослых. В этот период в легких значительно увеличиваются размеры альвеол. У 7-летних детей отчетливо заметен грудной тип дыхания.

В 8 лет выявляются половые отличия в типе дыхания: у мальчиков становится преобладающим брюшной тип дыхания, у девочек - грудной. У детей школьного возраста происходит дальнейшее урежение дыхания (18 - 20 раз в минуту). Частота дыхания у мальчиков до 8-летнего возраста выше, чем у девочек. Объем вдыхаемого воздуха составляет 240 мл. ЖЕЛ у детей младшего школьного возраста составляет 1400-1600 мл.

**Система пищеварения.** Слизистая оболочка пищевода у детей богата кровеносными сосудами, нежная, легко ранимая. Эластичная ткань и слизистые железы в стенке пищевода недоразвиты, поэтому выделяется мало слизи. Это затрудняет прохождение непережеванной пищи по пищеводу у детей младшего школьного возраста. В связи с этим грубая пища должна занимать небольшое место в рационе. Дети должны тщательно пережевывать пищу и смачивать ее слюной, чтобы обеспечить безболезненное проглатывание.

Поджелудочная железа и печень младшего школьника отличается от поджелудочной железы и печени взрослого человека только размерами. Тонкий кишечник у младших школьников увеличивается до 400 см.

Для детей этого возраста рекомендуется четырехразовое питание: завтрак, обед, полдник и ужин. При этом каждый прием пищи проводится в строго определенное время, что вырабатывает привычку, а железы пищеварительного тракта к этому времени заготавливают порцию сока. Ежедневная потребность в углеводах составляет 320 г, в белках и жирах по 80 г.

**Мочевыделительная система.** В этом возрасте происходит рост и развитие мозгового вещества почек. Форма мочевого пузыря яйцевидная. Емкость мочевого пузыря составляет 500-800 мл. У младших школьников за сутки выделяется от 1000 до 1500 мл мочи.

В этом возрасте у детей встречается ночное непроизвольное недержание мочи - энурез. В осенне-зимние периоды года в связи с большей возможностью охлаждения организма энурез учащается. С возрастом энурез, связанный преимущественно с функциональными отклонениями в психоневрологическом статусе детей, проходит. Однако в обязательном порядке дети должны быть обследованы врачами - урологом и невропатологом.

**Эндокринная система.** В период второго детства функции гипофиза и надпочечников отчетливо усиливаются, а роль зубной железы заметно ослабевает. Постепенно снижается тормозящее влияние шишковидной железы на гипоталамическую область, нарастает секреция гонадотропинов гипофиза.

В период младшего школьного возраста организм ребенка отличается гармоничным развитием и стабильным гормональным статусом.

С ослаблением тормозных влияний эпифиза после 7-летнего возраста нарастает активность гипоталамуса и формируется тесная взаимосвязь его функций с гипофизом, т.е. оформляется гипоталамо-гипофизарная система.

## **2.2. Характеристика центральной нервной системы и сенсорных систем**

**Центральная нервная система.** В 9 лет вес головного мозга составляет 1300 г. К этому возрасту борозды и извилины занимают такое же положение, как у взрослого. В этом возрасте созревают третичные, ассоциативные поля коры (зоны высшего анализа и синтеза).

В младшем школьном возрасте уже возникают преобладающие влияния коры на подкорковые процессы, усиливаются процессы внутреннего торможения и произвольного внимания, проявляется способность к освоению сложных программ деятельности, формируются характерные индивидуально - типологические особенности высшей нервной деятельности ребенка.

У детей младшего школьного возраста по сравнению с дошкольниками наблюдается значительное развитие лобных долей головного мозга. Морфологическое развитие нервной системы почти полностью завершается, в этом возрасте заканчивается рост и структурное дифференцирование нервных клеток. Но функциональным показателям нервной системы еще далеко до совершенства. Сила и уравновешенность нервных процессов относительно невелики. И хотя все виды внутреннего торможения выражены достаточно хорошо, преобладают процессы возбуждения, что может привести к быстрой истощаемости клеток коры головного мозга и быстрому утомлению.

Созревающие к 7 годам лобные доли делают возможным переход управления произвольными движениями на новый этап, характеризующийся возможностью предвидения результатов действия и составлением сложных двигательных программ.

В электроэнцефалограмме (ЭЭГ) детей младшего школьного возраста отмечается дальнейший сдвиг в сторону верхней границы диапазона альфа-ритма, наиболее часто встречаются колебания частотой 4-7 в секунду. На ЭЭГ детей до 8 лет значительный удельный вес имеют тета-волны частотой 4-7 в секунду, преимущественно выраженные в центральных отделах коры.

Информативным показателем, характеризующим функциональные возможности мозга ребенка к началу обучения, является формирование в ЭЭГ покоя альфа-ритма, что отражает качественные перестройки структурно-функциональной организации мозга в направлении усиления роли нейронного аппарата коры в корково-подкорковом взаимодействии. Морфологической основой является формирование корковых нейронных сетей, обеспечивающих межцентральную интеграцию в состоянии относительного покоя. Появление регулярного ритма определяет оптимальную готовность к сканированию информации и организации деятельности.

Важной особенностью младших школьников является большой индивидуальный разброс темпов развития, достигающий на этом возрастном этапе 1-1,5 лет. Хотя у большинства детей существенные сдвиги в формировании альфа-ритма происходят от пяти к семи годам, у некоторых признаки его становления как показателя созревания нейронного

аппарата коры больших полушарий к семи годам не проявляются, характеристика этого ритма соответствует таковой 5-6-летних. Дети с отставанием в развитии коры больших полушарий испытывают трудности в процессе обучения.

Периоды структурно-функциональных перестроек характеризуются пластичностью, высокой чувствительностью к внешним воздействиям и требуют больших энергетических затрат, что приводит к напряжению гомеостатических механизмов адаптации. Следствием этого является нестабильность показателей функционирования коры больших полушарий первоклассников в течение года, особенно выраженная у незрелых детей. К концу младшего школьного возраста, к 9-10 годам, функциональное состояние стабилизируется, и основные характеристики альфа-ритма остаются постоянными на протяжении учебного года.

Дети, у которых доминирует правое полушарие, обладают хорошей пространственной ориентацией, чувством тела, высокой координацией движений, успешны в командных видах спорта. Левополушарные дети обладают чувством времени, выносливы, успешны в одиночных видах спорта. Правополушарные дети не контролируют правильность своей речи. Виды деятельности, требующие постоянного самоконтроля, выполняются ими плохо. При устной речи могут возникать проблемы в грамматике и подборе слов. Дети с доминированием левого полушария контролируют свою речь, но они медленнее выполняют письменные работы.

**Сенсорные системы.** К 10 годам формирование зрительной функции в основном завершается, достигая уровня взрослого организма. Острота зрения у младших школьников - 0,9-1,0 усл. ед. Поле зрения составляет 80% от размеров поля взрослого человека, в 7-8 лет поле зрения у девочек больше, чем у мальчиков. В младшем школьном возрасте значительно увеличивается число близоруких детей. Важным фактором, способствующим появлению близорукости, является нарушение гигиены зрения: чтение лежа, выполнение уроков в плохо освещенной комнате, увеличение напряжения на глаза и др. Острота слуха (порог слышимости) хуже, чем у подростков.

Тактильная чувствительность увеличивается с ростом двигательной активности ребенка и достигает максимальных значений к возрасту 10 лет.

Чувствительность вкусовой и обонятельной сенсорных систем заметно повышается, и в младшем школьном возрасте практически достигает взрослых значений.



### 2.3. Опорно-двигательная система и развитие двигательной функции

**Опорно-двигательная система.** С 7 до 9 лет череп растёт одинаково вперёд и назад от наружного отверстия слухового прохода. В этом возрасте соотношение мозгового и лицевого отделов - 1:3. Активно продолжается развитие лицевых костей черепа, особенно увеличиваются околоносовые пазухи. Первые постоянные зубы (первые моляры) чаще всего прорезываются в возрасте 7 лет на месте молочных моляров, с которых начинается выпадение молочных зубов, в последовательности, в которой они появились. Смена происходит с интенсивностью около четырёх зубов в год в течение 5 лет.

В 7-9 лет наблюдается усиление темпов роста позвоночника. У мальчиков в возрасте 7-8 лет, а у девочек ещё раньше верхняя часть грудной клетки расширяется и вся она укорачивается, принимая черты грудной клетки взрослого.

К 7-8-ми годам срастаются лобковая и седалищная кости таза.

В возрасте от 7 до 10 лет дети больше прибавляют в весе (второе нарастание веса). Мышечная масса к 8 годам увеличивается до 27%. В период младшего школьного возраста рост мышечной ткани происходит как за счёт продолжающихся структурных преобразований мышечного волокна, так и в связи со значительным ростом сухожилий. В этом возрасте дети обладают ещё низкими показателями мышечной силы. Силовые и особенно статические упражнения вызывают у них быстрое утомление. Дети этого возраста наиболее приспособлены к кратковременным скоростно-силовым динамическим упражнениям.

**Развитие двигательной функции.** Успех обучения и тренировки в детском возрасте во многом объясняется способностью центральной нервной системы ребёнка концентрировать и аккумулировать следовые эффекты различных упражнений и мышечных нагрузок. Этим определяется неодинаковая эффективность обучения и тренировки в различные возрастные периоды.

Методическим основам развития физических качеств в отдельных видах спорта, и, особенно, в оздоровительных физических упражнениях, ещё только предстоит преобразование в технологию оздоровления. В настоящее время отсутствует общепринятая методика объективного описания различного рода факторов, в совокупности определяющих двигательный режим. Реализация комплексных подходов и результатов исследований, проводимых в этом направлении, рассматривается в качестве основы для разработки эффективных методов повышения работоспособности, определения гигиенических мер по предупреждению утомления, а также рациональной организации режима дня школьников и студентов.

Существенно и наиболее важно здесь не приспособление отдельных методик к морфофункциональным особенностям ребёнка, а обоснованное и целенаправленное повышение работоспособности, оптимизация деятельности мозговых структур. В 1956 году Гансом Краузе введен термин гипокинезия, характеризующий недостаточность количества и объема движения и сопутствующие ей мозговые нарушения.

Сложность взаимодействия наследственности и средовых условий формирования ребенка находит отражение в различном темпе развития таких двигательных качеств, как сила, выносливость, а также скорость мышечного сокращения и скрытый период реакции для мышц рук, ног и туловища. В наследственном фонде не присутствуют все признаки, связанные с двигательной функцией, но имеются важнейшие признаки, проявляющиеся на отдельных этапах онтогенеза. Некоторые факторы, в частности быстрота и выносливость, развиваются в результате относительной стандартности условий их формирования, связанных с вертикальным положением тела. Под влиянием особенностей скелета, условий и системы физического воспитания развитие функций различных групп мышц и их топография имеют индивидуальные особенности. Этим можно объяснить тот факт, что каждый из людей обладает особой осанкой, походкой и другими индивидуальными качествами и может добиться особых результатов в самых различных формах двигательной деятельности.

С 7 до 10 лет показатели силы, скрытого периода двигательной реакции и координации движений при выполнении различных упражнений значительно улучшаются. Особенно значительно увеличивается сила на 1 кг массы при одновременном росте величины её максимального показателя. Значительный прогресс отмечается в развитии дыхания, кровообращения, а также других висцеральных функций. Улучшается рефлекторная и гуморальная регуляция функции внутренних органов, а также их взаимодействие. Иннервационный аппарат скелетной мышцы в этом возрасте соответствует уже тканевым структурам взрослого. Формирование же мышцы как органа завершается несколько позже.

Возраст от 7 до 10 лет является периодом активного совершенствования двигательной деятельности, когда происходит становление различных координационных механизмов, обеспечивающих высокий уровень развития организма и взаимодействие различных органов и систем. Вместе с тем организм ребёнка ещё не полностью сформирован. Особенно это проявляется при выполнении длительных и интенсивных упражнений, когда выявляется незрелость и недостаточность компенсаторных механизмов в организме и общей системе рефлекторной регуляции.

В этот период, предшествующий половому созреванию, различия в ряде показателей между мальчиками и девочками не особенно значительны. В дальнейшем различия девочек и мальчиков усиливаются.



У младших школьников происходит наибольшее становление быстроты, являющейся комплексным физическим качеством, характеризующим способность совершать двигательные действия в минимальное время. Она может определяться по времени ответной реакции на внешний раздражитель, времени одиночного движения, темпу движений. Причём все эти проявления быстроты не связаны между собой.

У детей и подростков имеются благоприятные предпосылки для развития скоростных способностей в силу того, что им свойственны высокая возбудимость иннервационных механизмов, регулирующих деятельность двигательного аппарата, и повышенная интенсивность обменных процессов. Уже к 6 годам высокого уровня дифференцировки и развития достигает чувствительное звено иннервационного аппарата (проприорецепторы) скелетной мускулатуры ребёнка, однако двигательная иннервация достигает уровня взрослых лишь к 12-13 годам.

Во всём возрастном диапазоне воспитания и реализации двигательных качеств, особенно быстроты, большое значение имеют периферические координационные механизмы и центрально-нервная регуляция двигательных единиц.

Быстрые движения при минимальном сопротивлении, в отличие от медленных, выполняемых, например, при разучивании или значительных отягощениях, обеспечиваются сокращением быстрых волокон, а также сопровождаются слабым включением мышц - антагонистов. Это способствует улучшению межмышечной координации. Нервно-координационные факторы особенно актуальны для построения и реализации физкультурных программ развития быстроты у детей дошкольного и младшего школьного возраста. В этом возрасте развитие других физиологических механизмов в воспитании быстроты (увеличение максимальной силы и скорости сокращения мышц) противопоказано. Однако при отсутствии чётко выраженного двигательного навыка, даже в относительно простом движении, мышечная координация характеризуется неустойчивостью.

Особое значение в становлении основных физических качеств у младших школьников следует придавать особенностям их индивидуального возрастного развития, учёту так называемых сенситивных периодов в онтогенезе человека. Выявление таких периодов для проявления того или иного из известных физических качеств в онтогенезе ребёнка очень сложная задача. Однако, если направленное развитие конкретного качества адекватными средствами физического воспитания осуществляется в сенситивный период, то эффект значительно выше, а количество применяемых средств и затраченное время меньше.

Таким образом, критические периоды в развитии физических качеств ребёнка отличаются высокой чувствительностью к педагогическому воздействию. Для развития гибкости и силы - соответственно 7-8 и 8-9 лет. Скоростно-силовые способности легче реализуются у мальчиков в 8-9 лет, у девочек в 7-8 лет, а координационные способности и ловкость - в 8-9 и 6-7 лет соответственно. Ловкость связана с полноценностью восприятия собственных движений, с быстротой и точностью пространственно-временных реакций. Точность поражения в спортивных играх - одна из важнейших характеристик двигательного потенциала, ее можно определить через степень приближения характеристик выполняемых движений к их идеальным показателям. Общим критерием точности принимается вероятность попадания в заданную область или часть тела, которая в единоборствах и играх представлена трёхмерной системой координат, т.е. её объёмом.

#### **2.4. Высшая нервная деятельность и особенности психического развития**

**Высшая нервная деятельность.** Для детей младшего школьного возраста характерна большая быстрота образования и прочность условных связей. Они могут легко овладевать технически сложными формами движений. В этом возрасте легко осуществляется переделка условных рефлексов, что очень важно при овладении новыми формами движений. Внутреннее торможение еще неустойчиво. Поэтому нередко, не успев выслушать объяснения учителя, дети младшего школьного возраста начинают выполнять упражнения. Для детей этого возраста характерна широкая иррадиация и медленная концентрация нервных процессов. Иррадиацией возбуждения объясняется широкое обобщение раздражителей. В произвольное движение вовлекаются посторонние группы мышц, что мешает точности выполняемых движений.

Условные рефлексы детей не устойчивы по отношению к внешним воздействиям, что связано с большей выраженностью в этом возрасте внешнего торможения: посторонние раздражения способны вызвать в коре больших полушарий одновременную отрицательную индукцию и затормозить условный рефлекс. Следовательно, в присутствии посторонних лиц, при разговорах возникает отрицательная индукция, что мешает образованию нового навыка.

Характер условно-рефлекторных связей дает основание говорить о низкой выносливости нервных клеток коры больших полушарий детей младшего школьного возраста, о слабости процессов возбуждения и

торможения, о недостаточном совершенстве аналитико-синтетической деятельности коры. В связи с этим при обучении следует избегать длинных, монотонных объяснений, чтобы не вызывать запредельного торможения.

Дети поступают в первый класс преимущественно как кинестетические создания, поэтому при обучении больший объем информации должен поступать через двигательную и тактильную сенсорные системы. К 8-9 годам дети переходят от кинестетического типа к аудиальному.

**Свойства и функции центральной нервной системы.** С началом школьного обучения возникает необходимость произвольного запоминания учебного материала. Возможность восприятия и запоминания возрастающего объема информации, его структурирования в соответствии со значимостью и смыслом обеспечиваются включением в процесс запоминания новых механизмов структурно-функциональной организации мозга, способных осуществить эти операции. Происходит увеличение объема кратковременной памяти. У детей семи лет она составляет 5,4 символа, в десять лет - 6,4 символа, приближаясь к показателям взрослого - 7 символов.

Важным фактором, обеспечивающим произвольное запоминание, является и становление на этом этапе онтогенеза регуляторных мозговых механизмов, избирательно облегчающих последовательное осуществление операций по отбору, осмыслению и запечатлению информации. Переключение системы памяти на другой уровень - от непосредственного запоминания, свойственного дошкольникам, к запоминанию, опосредованному конкретными смысловыми задачами в младшем школьном возрасте, требует освоения новых приемов запоминания на основе осмысления материала, а не его формального повторения.

При поступлении в школу начинают усваиваться новые формы речевой деятельности - чтение, письмо, связная устная речь. Эти новообразования обеспечиваются формированием к этому возрасту структурно-функциональной организации восприятия, произвольного внимания и запоминания.

Особая роль принадлежит развитию мозговых механизмов, обеспечивающих специфическую речевую деятельность. К этому возрасту прогрессивные преобразования претерпевают клеточные и волокнистые структуры речевых зон (области Брока и Вернике) и отделов лобной коры, осуществляющих программирование речевой деятельности.

В формировании графических форм речи (чтение, письмо) существенное значение имеет организация зрительно-пространственной деятельности, тонкая моторика и зрительно-моторная интеграция. Механизмы, лежащие в основе этих процессов, еще носят существенные черты

незрелости. В семь-восемь лет обнаруживается недостаточность центрального программирования тонких точечных движений рук. Мозговое обеспечение произвольных точечных движений интенсивно формируется к девяти-десяти годам. В организации зрительно-пространственной деятельности в 7-8 лет участвуют оба полушария, в то время как с 9-10-летнего возраста выявляется преимущество правого полушария.

Отсутствие четкой полушарной специализации в семь-восемь лет проявляется и в характере мозгового обеспечения вербальной деятельности. У взрослых при решении зрительно предъявляемой вербальной задачи функциональные объединения нервных центров, участвующих в речевой деятельности, локализованы в левом полушарии. У детей семи-восемью лет в отличие от этого генерализованно и однотипно вовлекаются структуры обоих полушарий. К девяти-десяти годам с усилением вовлечения лобных областей в речевые процессы мозговая организация вербальной функции приобретает более избирательный характер и признаки левосторонней латерализации.

Речь является основой формирования мышления ребенка, и особенности речевой деятельности в младшем школьном возрасте определяют изменения в организации мыслительных операций. Для возраста семи-восемью лет характерно образное мышление, основой которого является достигшее определенной зрелости зрительное восприятие, а средством - образ.

С развитием механизмов речевой деятельности, ее левополушарной латерализации и произвольности ребенок приобретает способность с помощью вербально-логического мышления выяснять сущностные характеристики предметов и явлений, скрытые от непосредственного восприятия.

**Психическое развитие.** На психическое развитие в младшем школьном возрасте влияет меняющееся соотношение между процессами торможения и возбуждения, поэтому у школьников:

- 1) большая склонность к возбуждению объясняет их непоследовательность;
- 2) слабость торможения объясняет излишнюю торопливость;
- 3) возбуждению и торможению свойственна малая подвижность - это проявляется в неумении быстро переключиться с одного задания на другое;
- 4) затруднена концентрация возбуждения и торможения, отсюда большая неточность выполняемых движений.

Развитие ощущений протекает неравномерно: с 7 до 9 лет значительно возрастает скорость движений, но точность их ещё низка. Дети делают много неточных, неправильных, лишних движений. Большую

роль играет подражание при овладении новыми упражнениями. Они легче воспринимают показ, чем словесное объяснение. Младшие школьники плохо отличают сходные упражнения, поэтому не могут уловить деталей. Они всё воспринимают в общих чертах и в ещё более общих - воспроизводят. Восприятие младших школьников поверхностно, некритично. Они стараются сделать быстрее и для них совсем неважно, что неправильно. Это называется «тенденцией к повышенному угадыванию».

От некритичности ощущений и восприятий происходит и некритичность памяти. Младшие школьники не всегда осознают, что результата на уроке нужно добиваться строго определёнными действиями, не понимают, когда учитель прерывает их и говорит: «неправильно». Они часто на это обижаются. У младших школьников затруднены точные дифференцировки, они плохо запоминают серии похожих упражнений. Учителю необходимо, по возможности, разграничивать упражнения, стараясь объяснять значение каждого, выделяя ведущие элементы.

Только после освоения их в отдельности можно предлагать упражнения все вместе в определённой последовательности. Неумение выполнять быстрые и точные движения сказывается на реакциях младших школьников, поэтому учитель должен предупредить детей, что лучше делать медленно, но верно, чем быстро и неправильно. Когда точность движения у ребёнка закреплена, тогда можно переходить к быстрому темпу выполнения упражнений. Дети 7-9 лет легко ориентируются в основных направлениях движений, хорошо усваивают направление движений относительно других предметов, но не всегда могут воспринимать направление движений относительно своего тела. Им трудно оценивать пространственные величины.

У учащихся младших классов преобладает произвольное внимание. Их привлекает яркое, необычное, новое; используя это, нужно тренировать произвольное внимание. Концентрация внимания в первом и втором классах своеобразна. Младшие школьники требуют постоянной смены деятельности. Необходимо учитывать, что в первом классе однородную деятельность они способны выполнять со вниманием в течение 7 минут, во втором классе - 10 минут, в третьем классе - 15 минут и в четвертом классе - 20 минут.

В этом возрасте дети восприимчивы к различным стимулам в преодолении трудностей. Но упражнения при достаточной трудности должны быть выполнимыми, доступными. Постоянное увеличение трудности приучает постепенно к волевым напряжениям, вырабатывает настойчивость. Но если упражнение непосильно, то возникает трусость, неуверенность в себе, нерешительность.

## 2.5. Особенности развития личности и режим дня детей младшего школьного возраста

Когда ребёнок идёт в школу, он соединяет в себе черты дошкольного детства с особенностями школьника, поэтому он очень противоречив, что сказывается на многих психических качествах личности. В школе жизнь ребенка резко меняется, так как ведущей деятельностью становится учёба. Это вызывает изменение мотивационной сферы, хотя игра еще продолжает занимать важное место.

Многие дети психологически подготовлены к школе. Эта внутренняя позиция ребёнка очень важна: предчувствие и желание новизны помогают ему быстро принять требования учителя, нормы общения с одноклассниками и новый распорядок дня. Но не всегда хорошо то, что учитель как бы жалеет учеников. Им нужно чётко знать все правила и нормы в школе. Требования-это не излишняя строгость, а, напротив, способ адаптации к новой среде. Неопределённость может даже разрушить интерес, уважение к школе. На этом этапе все учебные предметы интересны для ребёнка, т.к. необычны и новы для него, но мотивации к учёбе ещё нет. Однако многим первоклассникам трудно адаптироваться к школьной обстановке.

В работе Н.Г.Лускановой (1993) рассмотрены шесть типологических вариантов формирования личности младших школьников.

**1. Гармоничный тип.** Дети этой наибольшей по численности группы легко учатся и не испытывают трудностей в школе. У них достаточно высокий уровень сформированное™ интеллектуальных функций. Они общительны, уверены в себе, обладают высоким самоконтролем, добросовестны, у них отсутствует тревожность.

Эта группа делится на две подгруппы, отличающиеся уровнем возбудимости: первой подгруппе свойственна уравновешенность, второй - ярко выраженная моторная активность. Они эффективно овладевают учебной деятельностью и стремятся к высоким результатам. Сочетание перечисленных свойств обеспечивает им быструю адаптацию.

**2. Комфортный тип.** В поведении этих школьников проявляется сильная зависимость от ситуации, стремление соответствовать окружению. Высокая школьная мотивация, потребность поступать согласно предъявляемым нормам определяет их направленность на учебную деятельность. Они достаточно общительны, уверены в себе, добросовестны, имеют достаточный самоконтроль, низкий уровень тревожности и напряжённости. Их характерной особенностью является недоразвитие познавательной деятельности, что затрудняет усвоение учебной программы.



**3. Доминирующий тип.** Эти учащиеся стремятся к самостоятельности, доминированию, самоутверждению. Они общительны, активны, уверены в себе, обладают социальной смелостью и склонностью к риску. Их практическая направленность проявляется особенно ярко в организации детских игр. Сочетание высокой активности и низкого самоконтроля порождает для них трудности в адаптации, связанные с усвоением школьных норм поведения.

**4. Чувствительный тип.** Эти дети робки и застенчивы, хотя дружеские связи поддерживают с теми, к кому привыкли. Учатся старательно, прилежно. Доминирующим свойством является чувствительность, которая сочетается с такими качествами, как общительность, добросовестность, высокий самоконтроль, зависимость.

**5. Тревожный тип.** Для этих детей характерна крайняя изменчивость эмоциональной сферы, повышенная впечатлительность, их действия отличает излишнее волнение, тревожность. Они учатся легко, особенно хорошо читают и рассказывают. Высокий уровень тревожности сочетается у них с возбудимостью, чувствительностью, неуверенностью в себе, чувством ответственности, хорошим пониманием социальных нормативов.

Для детей, имеющих чувствительный и тревожный типы формирования личности, очень важным является общение, которое служит источником получения эмоционального подкрепления, столь для них необходимого. Ожидание положительной оценки своих действий и поступков со стороны окружающих определяет трудности в сфере взаимоотношений. Зависимость от эмоционального состояния затрудняет для некоторых из них и усвоение учебной программы.

**6. Интровертированный тип.** Отличительной особенностью этих школьников является направленность на познавательную деятельность. Высокий уровень развития интеллекта сочетается у них с пониженным контролем над окружающей действительностью. У них отмечается замкнутость, неуверенность в себе, социальная робость, низкий самоконтроль. Одновременно у них отмечается возбудимость, тревожность, напряжённость. Школьников с данным типом формирования личности можно разделить на подгруппы, отличающиеся уровнем общей активности. Для пассивного варианта характерно отсутствие инициативности, бедность мотивационной сферы. Эти качества выделяют их среди одноклассников. Однако высокие интеллектуальные возможности, эффективное усвоение учебной программы позволяет им успешно адаптироваться к школе.

Рассмотренные выше основные типы формирования личности младших школьников относятся к группе «норма». Тип формирования личности обуславливает трудности, испытываемые ребёнком в школе,

определяет тип его адаптации. Важнейшим условием сохранения здоровья является соответствие возможностей ребёнка предъявляемым к нему требованиям. Если это условие не соблюдается, то для него возникает относительно неразрешимая психотравмирующая ситуация. Она становится источником внутреннего конфликта, проявлением которого служит появление различных защитных реакций: заострение личностных особенностей, характерных для каждого типа личности, вызывает либо невротическое состояние, либо патологическую трансформацию поведения.

Если ребенок **комфортного типа** формирования личности не справляется с учебной нагрузкой, то он попадает в число неуспевающих, а значит отвергаемых. Его защитной реакцией является гиперкомпенсация. Непосильная нагрузка способствует нарастанию клинической симптоматики, проявляющейся в виде астенических и невротоподобных расстройств. У таких школьников выше тревожность, напряжённость и снижена склонность к риску.

Для детей с **доминирующим типом** формирования личности конфликтная ситуация возникает в том случае, если окружающие пытаются противодействовать их стремлениям, подавить, подчинить. Вероятность возникновения у них патологических отклонений возрастает при наличии высокой возбудимости и недостаточной сформированности интеллектуальной сферы. Их реакция активного протеста проявляется как во взаимоотношениях с учителем, так и в снижении учебной активности. Неудовлетворённость сказывается в эмоциональной сфере повышением тревожности, напряжённости, возникновением недоверия к взрослым. В случае сохранения психотравмирующей ситуации защитная реакция превращается в привычный вид реагирования, при этом нарастает астено-невротическая симптоматика и даже диагностируется патология поведения.

Для детей с **чувствительным и тревожным типами** личности психотравмирующей будет ситуация, связанная с сужением сферы общения, ухудшением взаимоотношений с взрослыми и одноклассниками. Среди детей, имеющих **чувствительный тип** личности, регистрируется астеническая симптоматика, связанная с соматическим благополучием. Это наиболее часто болеющие дети. У них выявляется наличие высокой тревожности и напряжённости, более низкий уровень интеллектуальных способностей, снижение общительности и уверенности в себе.

У детей с **тревожным типом** формирования личности развиваются невротические расстройства (заикание, тики, энурез и т.д.), повышается чувствительность и тревожность, снижается уверенность в себе, нарастает робость. Внимание взрослых и усиление потока положительных эмоций с их стороны позволяет выйти из неблагоприятно сложившейся ситуации.

В приспособлении детей с **интровертированным** типом формирования личности, имеющих направленность на познавательную деятельность, большое значение приобретает окружающая среда - источник получения новых знаний. Важная роль при этом принадлежит развитию интеллектуальных функций ребёнка. Минимальные нарушения в их осуществлении создают предпосылки для возникновения психической напряжённости и способствуют появлению патологических отклонений. При длительном пребывании детей интровертированного типа формирования личности (**активный вариант**) в психотравмирующей ситуации регистрируется защитная реакция активного протеста. Специфическим является синдром повышенной аффективной возбудимости (потеря контроля над своими действиями, агрессивность). У детей **пассивного варианта** отмечается расстройство сна, повышенная утомляемость, депрессивное настроение. У них на фоне высокой чувствительности отмечается падение активности, общительности и повышается тревожность и напряжённость. Подобное состояние сопровождается выработкой компенсаторно-защитных механизмов в виде фантазий, мечтаний.

Среди детей младшего школьного возраста выделяется особая группа с инфантильным типом формирования личности. Отмечаемая у них задержка психического развития находит отражение как в незрелости мотивационно-потребительской сферы, так и в интеллектуальных нарушениях. Их отличительной особенностью является направленность на игру. Выделяется два варианта развития детей с инфантильным типом личности: а) моторно-расторможенные дети, которых характеризует повышенная возбудимость, склонность к риску, низкий самоконтроль; б) апатичные дети.

Психотравмирующая ситуация, связанная с несостоятельностью этих детей в условиях массовой школы, определяет их уход в игру, что является своеобразной формой компенсации. Подобное поведение приводит к нарушению адаптации и способствует ещё большему отставанию в развитии.

**Режим дня детей младшего школьного возраста.** Большую роль в сохранении работоспособности и поддержании оптимальной возбудимости нервной системы у школьников играет правильно организованный режим дня, предусматривающий рациональное распределение времени на труд и отдых в течение суток. При построении режима дня учащихся необходимо учитывать биологические ритмы в функционировании нервной системы. У большинства здоровых детей очень высокий уровень возбудимости коры больших полушарий в утренние и дневные часы, снижение его после обеда, падение в вечерние часы.

В течение дня у школьников наблюдаются два подъема работоспособности, совпадающие по времени с периодами высокого уровня физиологических функций. Первый подъем работоспособности наблюдается в 8-12 часов, второй - в 16-18 часов. Первый подъем работоспособности, как правило, выше и продолжительнее второго. Однако не у всех детей зоны биоритмологического оптимума приходятся на указанные часы. Н.Г.Дьячкова выделила группы детей с различным характером биоритмов. В первую группу вошли дети, у которых кривая дневной возбудимости имеет две вершины. Основная масса детей имеет такую, двухвершинную кривую дневной возбудимости физиологических функций. Вторую группу составили дети, у которых наблюдался один подъем функциональных показателей в середине дня. Третья группа характеризуется многовершинной кривой возбудимости.

В соответствии с периодами повышения и спада интенсивности физиологических функций и должен строиться режим дня школьников. Он предусматривает следующие основные компоненты: 1) учебные занятия в школе и дома; 2) отдых с максимальным пребыванием на свежем воздухе; 3) регулярное достаточное питание; 4) гигиенически полноценный сон.

Кроме этого, в режиме дня должно быть отведено время для свободных занятий по собственному выбору (чтение, рисование, занятие музыкой, спортом и др.)

Учебные занятия в школе регламентируются учебным планом. Домашние учебные занятия должны проводиться после обеда и продолжительного отдыха и по времени совпадать с повышением интенсивности функциональной деятельности всех систем организма и возбудимости коры больших полушарий мозга.

Не следует начинать приготовление уроков сразу после возвращения из школы. Для учащихся второй смены целесообразнее готовить уроки после утреннего завтрака, а первой смены - после обеда и длительной прогулки на свежем воздухе, во время которых школьник успевает отдохнуть.

Продолжительность домашних занятий должна составлять: в 1 классе - до 1 часа; во 2 классе - до 1,5 часов; в 3 и 4 классах - до 2 часов; в 5-6 классах - до 2,5 часов. Превышение указанного времени ведет к снижению внимания, быстроты чтения, качества письменных работ и другим функциональным изменениям.

После продолжительных учебных занятий в школе отдых, совпадающий со снижением уровня физиологических функций, способствует восстановлению функционального состояния организма. Особенно благоприятное влияние оказывает отдых на свежем воздухе, сопровождающийся подвижными играми, дающими умеренную физическую

нагрузку. Этот факт объясняет теория активного отдыха, основоположником которой был И. М. Сеченов. Активный отдых на свежем воздухе является мощным оздоровительным фактором. Он способствует обогащению крови кислородом, увеличивает легочную вентиляцию и нормализует корковую нейродинамику.

### **3. МЛАДШИЙ (10-15 ЛЕТ) И СТАРШИЙ (16-17 ЛЕТ) ПОДРОСТКОВЫЙ ВОЗРАСТ**

#### **3.1. Характеристика висцеральных и эндокринной систем подростков**

**Система крови.** У детей подросткового возраста количество крови в организме составляет 7% от массы тела. В период полового созревания количество эритроцитов увеличивается и достигает уровня взрослых 45—5 млн. в  $1\text{ мм}^3$ , содержание гемоглобина 85%. Количество лейкоцитов снижается до 7-10 тыс. в  $1\text{ мм}^3$  крови. Количество тромбоцитов повышается в среднем до 300 тыс. в  $1\text{ мм}^3$ .

К 12-15 годам кроветворение происходит в тех же структурах, что и у взрослых (в костном мозге грудины, рёбрах, позвоночнике, а также в концах трубчатых костей).

**Сердечно-сосудистая система.** У детей младшего подросткового возраста общий темп роста сердца относительно замедляется, рост желудочков опережает рост предсердий; вес сердца у мальчиков и девочек увеличивается одинаково. В эти же сроки наблюдается непрерывный рост окружности сосудов, поэтому между растущим сердцем и просветом сосудистого русла сохраняются относительно стабильные соотношения.

В старшем подростковом возрасте сердце растёт быстрее кровеносных сосудов, поэтому кровь проходит по сравнительно узким кровеносным сосудам. Это приводит к неблагоприятным условиям питания и снабжения кислородом головного мозга: повышается кровяное давление, появляется одышка, боли в сердце, быстрая утомляемость. Эти явления более резко выражены у девочек в связи с тем, что увеличение веса сердца у них начинается раньше и заканчивается быстрее. Общий вес сердца у мальчиков больше, чем у девочек. Однако все эти явления временные и проходят с завершением полового созревания. Для предупреждения перегрузок сердца необходимо избегать эмоциональных раздражений и значительных физических нагрузок, могущих привести к перетренировке.

В связи с акселерацией размеры сердца у современных подростков больше, чем у их сверстников 20-30 лет назад.

Емкость камер сердца (предсердий и желудочков) увеличивается до 40 мл и постепенно нарастает с возрастом ребенка. Продолжительность цикла работы сердца 0,75 сек. В минуту сердце совершает 80-90 сокращений. Минутный объем крови равен 2740 мл, артериальное давление - 105-107/70-73 мм рт. ст., у мальчиков давление несколько выше, чем у девочек.

**Дыхательная система.** Примерно к 12 годам устанавливаются половые различия в длине голосовых связок. У девочек они короче, чем у мальчиков. У мальчиков их длина 13-14 мм, в переходном возрасте она увеличивается на 6-8 мм. У девочек рост голосовых связок протекает медленнее.

В 14-15 лет масса легких в 20 раз больше, чем у новорожденных. В этом возрасте значительно увеличиваются размеры альвеол. Выносливость и работоспособность дыхательной мускулатуры увеличивается у девочек до 14 лет, у мальчиков до 17 лет. Следовательно, подростковый возраст - самый перспективный для развития дыхания, что необходимо учитывать при воспитании будущих певцов, пловцов, подводников - водолазов и т.д.

С 10-летнего возраста начинают проявляться половые особенности дыхания: у девочек закрепляется грудной тип дыхания, у мальчиков - брюшной.

Возрастные и индивидуальные преобразования функций внешнего дыхания связаны не только с морфологическими изменениями грудной клетки, дыхательных мышц, бронхо-легочной системы. Большое значение имеет изменение характера нейрогуморальных механизмов регуляции дыхания в сторону увеличения в подростковом возрасте холинэргических влияний.

Частота дыхания уменьшается и в среднем составляет 18-20 дыхательных циклов в минуту, при этом у девочек она выше, чем у мальчиков. Дыхательный объем к 12 годам достигает 260 мл. Минутная вентиляция легких постепенно увеличивается: в 12 лет она равна 700 мл, в 15 - 5000 мл. У мальчиков она выше, чем у девочек, что зависит от размеров грудной клетки. Жизненная емкость легких увеличивается с 2100 мл в 10 лет до 4200 мл в 17 лет, у девочек она на 100-300 мл меньше. Подростки хуже переносят кислородное голодание. Они с большим трудом и на более короткое время, чем взрослые, способны задерживать дыхание.

**Пищеварительная система.** К 13-14 годам молочные зубы заменяются постоянными. Суточное количество слюны, выделяемое у детей 11-12 лет, в среднем равно 200 мл. В возрасте от 12 до 14 лет увеличивается

количество ферментов, расщепляющих белки, до 15-16 лет - содержание соляной кислоты. Количество желез в слизистой оболочке желудка нарастает до 15 лет. Длина пищевода увеличивается до 20 см. Вес печени составляет 1300-1400 г.

Поджелудочная железа достигает уровня развития взрослого человека (в 11-13 лет завершается ее морфологическое развитие, а в 15-16 лет - функциональное). Кишечник имеет строение взрослого человека.

Суточная потребность мальчиков в углеводах составляет 420 г, девочек - 370 г, в белках и жирах у мальчиков - по 106 г, у девочек - по 93 г.

**Мочевыделительная система.** Почки растут до 12 лет и в этом возрасте ничем не отличаются от почек взрослых. Мочевой пузырь приобретает округлую форму, как у взрослых. Емкость мочевого пузыря увеличивается до 700-1000 мл. В сутки в этом возрасте образуется до 2000 мл мочи.

**Эндокринная система.** Глубокая перестройка эндокринной системы происходит у подростков в процессе полового созревания. Резко повышается активность щитовидной железы и надпочечников, активизируется функция задней доли гипофиза. К 10-12 годам окончательно формируются корковый и мозговой слои надпочечников. Вес обоих надпочечников увеличивается в среднем до 8,5 г.

В коре надпочечников начинают усиленно вырабатываться андрогены, которые обеспечивают появление вторичных половых признаков, влияют на рост и развитие мускулатуры, на процессы созревания скелета.

С началом полового созревания наблюдается интенсивный рост щитовидной железы, в этот же период возрастает ее функциональная активность. Увеличение содержания тиреоидных гормонов отмечается к 10 годам и в 15-16 лет.

Поджелудочная железа. Островки Лангерганса большого диаметра (200-240 мкм), свойственные взрослым, обнаруживаются после 10 лет. В 10-11 лет наблюдается повышение уровня инсулина в крови.

Морфологическое и функциональное развитие половых желез в пубертатном периоде проявляется, прежде всего, в резком увеличении их массы. Вес яичек в 14 лет составляет 2 г, в 16 лет - 8 г. В 11-12 лет повышается функция семенных желез, связанная с увеличением содержания тестостерона в крови. Под влиянием тестостерона начинают формироваться вторичные половые признаки. В начале появляются пигментация и множественные мелкие складки на мошонке, яички увеличиваются и опускаются на ее дно, начинается рост полового члена, происходит оволосение лобка, появляются волосы над верхней губой, на щеках и подбородке. Увеличивается гортань, происходит мутация голоса, изменяются размеры предстательной железы, постепенно увеличивается

процесс сперматогенеза. В возрасте 13-15 лет у мальчиков появляются поллюции - самопроизвольное семяизвержение, представляющее собой нормальное физиологическое явление.

Яичники увеличиваются и достигают веса 6-8 г, в них образуются эстрогены. Они стимулируют развитие женского полового аппарата (вагина, матки, яйцеводов), вторичных половых признаков, молочных желез и др. При высоком уровне эстрогенов наступает первая менструация, обычно в возрасте 12,5-13 лет. Значительно чаще, чем в прежние годы, отмечаются случаи появления менструаций уже в 9-10 лет, и эти данные позволяют считать их вариантом нормы. Отмечается тесная взаимосвязь между возрастом наступления менструаций у матери и дочерей. Другие факторы, такие как состояние питания, климат, физическая активность, также играют определенную роль. Выявлено, например, что у девочек с ожирением менструации появляются раньше, чем у сухощавых. Любые хронические заболевания, нарушающие состояние питания и снабжение тканей кислородом, также задерживают половое созревание и, в конечном итоге, появление менструаций.

### **3.2. Анатомо-физиологические особенности центральной нервной и сенсорных систем**

**Центральная нервная система.** Микроскопическое строение спинного мозга не имеет отличия от его строения у взрослого человека.

В подростковом возрасте с началом процесса полового созревания резко активизируется деятельность эндокринных желез. Активация их деятельности влияет на рост, развитие и физиологическую активность головного мозга. К периоду половой зрелости вес головного мозга по сравнению с новорожденными увеличивается в 3,5 раза у юношей и в 3 раза у девушек. Вес мозга в 15 лет в среднем равняется 1350 г.

Масса головного мозга в этот период увеличивается главным образом за счет усиленного роста лобной области и других областей коры головного мозга. В коре больших полушарий общая длина борозд к 10 годам увеличивается в 2 раза, а площадь коры - в 3 раза. У подростков заканчивается процесс миелинизации нервных путей.

До 13-15 лет продолжается развитие промежуточного мозга, происходит рост объема нервных волокон таламуса, дифференцирование ядер гипоталамуса. К 15-летнему возрасту взрослых размеров достигает мозжечок.

Период с 9 до 12 лет характеризуется резким увеличением взаимосвязей между различными корковыми центрами, главным образом за счет



роста отростков нейронов в горизонтальном направлении. Это создает морфофункциональную основу развития интегративных функций мозга, установления межсистемных взаимосвязей.

В возрасте 10-12 лет усиливаются тормозные влияния коры на подкорковые структуры. Формируются близкие к взрослому типу корково-подкорковые взаимоотношения с ведущей ролью коры больших полушарий и подчиненной ролью подкорки.

С 10-12-летнего возраста устанавливается частота альфа-ритма, характерная для взрослого человека (10-12 колебаний в секунду). С 10 лет в затылочной области доминирует активность частотой 10 колебаний в секунду. С 10-12 лет альфа-ритм в диапазоне 9-10 колебаний в секунду выявляется в центральной области. С 13-15 лет в ЭЭГ центральной области уменьшается выраженность тета-волн и устанавливается большее сходство электрической активности различных областей коры мозга, что отражает установление межцентральных связей в процессе онтогенеза.

У 13-летних подростков существенно улучшается способность к переработке информации, быстрому принятию решений, повышение эффективности тактического мышления.

Плавное улучшение мозговых процессов у подростков нарушается по мере вступления их в период полового созревания - у девочек в 11-13 лет, у мальчиков в 13-15 лет. Этот период характеризуется ослаблением тормозных влияний коры на нижележащие структуры и «буйством» подкорки, вызывающим сильное возбуждение по всей коре и усиление эмоциональных реакций у подростков. Возрастает активность симпатического отдела автономной нервной системы и концентрация адреналина в крови. Такие изменения ведут к нарушению тонкой мозаики возбужденных и заторможенных участков коры, нарушают координацию движений, ухудшают память и чувство времени. Поведение подростков становится нестабильным, часто немотивированным и агрессивным.

В межполушарных отношениях также возникают существенные изменения - временно усиливается роль правого полушария в поведенческих реакциях. У подростка ухудшается деятельность второй сигнальной системы, повышается значимость зрительно - пространственной информации. Затрудняется образование условных рефлексов, закрепление и переделка динамических стереотипов. Кроме этого наблюдаются расстройства сна.

В начале подросткового периода нейроэндокринные сдвиги приводят к изменению корково-подкоркового взаимодействия, ослаблению корковых регулирующих влияний на активационные процессы - ослабляется внимание, нарушаются механизмы произвольной регуляции функции. К концу подросткового периода нейрофизиологические механизмы внимания соответствуют таковым у взрослого.

Рассматриваемый период характеризуется тремя качественными перестройками механизмов центральной регуляции движений: 1) значительным усилением межцентральных взаимосвязей в коре больших полушарий, 2) становлением ведущей роли ассоциативных третичных полей коры в функциональной системе управления движениями, 3) переходом доминирующей роли правого полушария к левому.

**Зрительная сенсорная система.** В 10 лет ближайшая точка видения находится на расстоянии менее 7 см от глаза, с возрастом эта точка отдаляется. Ввозрастето Юдо 15лет острота зрения составляет 0,9-1,0 усл.ед. В 10-12 лет резко повышается цветовая чувствительность. В 15 лет способность к глубинному зрению становится такой же, как у взрослых. В 9-12 лет поле зрения одинаковое и у девочек, и у мальчиков, а с 13-14 лет поле зрения у девочек становится больше, чем у мальчиков. К 10-12 годам формируется окончательная окраска радужки.

Подросткам свойственна наибольшая острота слуха, т.к. снижается порог слышимости, а в последующие годы - вновь повышается.

Двигательная и вестибулярная сенсорные системы достигают высокого уровня развития. К 12-13 годам наступает полная зрелость коркового отдела двигательного анализатора. Завершается зрелость периферического конца двигательного анализатора, который приобретает структуру, близкую к структуре взрослых.

В связи с изменением общих размеров тела, развитием скелета, мышечной массы продолжают развиваться и совершенствоваться центральная нервная система, двигательного, вестибулярного и других анализаторов, с улучшением способности коры головного мозга к анализу и синтезу двигательная функция достигает высокой степени развития.

### **3.3. Особенности высшей нервной деятельности во время полового созревания**

В период полового созревания высшая нервная деятельность отличается своеобразными особенностями, обусловленными временным усилением функций подкорковых структур (гипоталамуса, лимбической системы) и ослаблением контроля их со стороны коры больших полушарий мозга. В связи с этим наблюдается некоторое временное ослабление всех видов внутреннего торможения, усиливается иррадиация. Меняется характер взаимодействия сигнальных систем в сторону временного ослабления функций второй сигнальной системы.

Все эти изменения вызывают возникновение временных трудностей в образовании условных рефлексов на словесные раздражители, в

частности, увеличение латентных периодов реакций; повышенная возбудимость и эмоциональность, преобладание процессов возбуждения над торможением, появление психической неуравновешенности и неадекватности реакций. Особенно «страдают» эмоциональные реакции.

К концу переходного периода - к 15 годам у девушек и к 17 годам у юношей - роль второй сигнальной системы начинает возрастать, латентные периоды реакций на словесные раздражители уменьшаются. Устанавливается гармоничное отношение коры и подкорковых отделов мозга.

К патологическим нарушениям высшей нервной деятельности подростков относят длительные хронические ее нарушения, которые могут быть связаны как с органическими структурными повреждениями нервных клеток, так и с функциональными расстройствами их деятельности. Функциональные нарушения высшей нервной деятельности называются неврозами. В патологии высшей нервной деятельности различают три основные формы неврозов: неврастению, невроз навязчивых состояний и истерию. Иногда к группе неврозов относят также психастению.

Неврастения характеризуется перенапряжением тормозного или возбуждательного процесса в коре головного мозга. Причиной этих нарушений могут быть чрезмерные умственные и физические нагрузки и различные травмирующие психику ситуации. Проявление неврастении бывает различным: наблюдается расстройство сна, потеря аппетита, потливость, головные боли, низкая работоспособность и др. Больные становятся раздражительными, им свойственна излишняя суетливость и неловкость движений.

Неврозы навязчивых состояний характеризуются навязчивыми мыслями, страхами или влечениями. Среди них различают отвлеченные, или абстрактные, навязчивости: бесплодное мудрствование («умственная жвачка»), навязчивое воспроизведение в памяти мелодий, слов, цифр и т.д.; различные страхи (фобии), навязчивые воспоминания и желания. Причина этих неврозов бывает связана с переутомлением, болезнями и особенностями высшей нервной деятельности.

Истерия связана с патологическим преобладанием первой сигнальной системы над второй. Этот невроз характеризуется повышенной чувствительностью к внешним раздражениям, чрезвычайной лабильностью настроения и повышенной внушаемостью. Психастения характеризуется преобладанием второй сигнальной системы и слабостью первой, поэтому больные отличаются бедностью влечений и эмоций. У них часто можно наблюдать склонность к бессмысленному мудрствованию.

Для подростков (особенно для девочек с 12 до 15 лет) характерен невроз, специфичный только для этого возраста. Это нервная анорексия, связанная с идеей похудения и проявляющаяся в резком ограничении себя

в пищу. Этот невроз возникает обычно у подростков, имеющих высокое интеллектуальное развитие, но страдающих повышенной самооценкой.

К 15-16 годам большинство подростков переходят от аудиального восприятия окружающего мира к визуальному. Те подростки, которые не смогли перестроиться на визуальный тип, а остались кинестетиками или аудиалами, испытывают трудности в овладении школьной программой, так как в старших классах преобладают абстрактные, символические, графические методы обучения.

Любая информация, идущая через центральную нервную систему, должна предварительно транслироваться в ведущую репрезентативную систему. Когда информация совпадает с ведущей репрезентативной системой, тогда дети хорошо ее запоминают. Если учитель переключается с ведущей репрезентативной системы ребенка на другую, то ребенок вынужден транслировать информацию в свою репрезентативную систему. Такая трансляция требует временного отключения от реальности (ребенок в это время не слышит учителя), в результате у него появляется серия пробелов в информации. Определение репрезентативной сенсорной системы позволит правильно выбрать методы обучения и повысить его эффективность.

### 3.4. Опорно-двигательная система и физическое развитие

С 13-14 лет более энергично растет лицевой отдел черепа, и он начинает преобладать над мозговым. К этому возрасту почти все кости черепа срастаются между собой. Диаметр головы увеличивается, и ежегодная прибавка составляет около 0,2 см. Такое увеличение наблюдается к 13-14 годам у девочек и к 13-15 годам у мальчиков. **В** эти же сроки происходит утолщение и пневматизация костей черепа, образование воздухоносных полостей, что ведет к увеличению прочности черепа. **В** 10 лет прорезывается первый малый коренной зуб, в 11-13 лет - клык, 11-15 - второй малый коренной, 13-16 - второй большой коренной.

До 14 лет окостеневают только средние части позвонков. **В** период полового созревания появляются новые точки окостенения в виде пластинок, которые сливаются с телом позвонка. **В** 12-14 лет происходит фиксация поясничного изгиба позвоночника. **В** подростковом возрасте происходит постепенное сращивание крестцовых позвонков в единую кость - крестец.

К 17 годам завершается сращивание тазовых костей. У девочек при резких прыжках с большой высоты, при ношении обуви на высоких каблуках несросшиеся кости таза могут сместиться, что приведет к

неправильному сращению их и, как следствие, к сужению выхода из полости малого таза, что может в дальнейшем весьма затруднить прохождение плода при родах. После 9 лет отмечаются различия в форме таза у мальчиков и девочек: у мальчиков таз более высокий и узкий, чем у девочек. К 12-13 годам грудная клетка приобретает ту же форму, что у взрослого.

Окостенение фаланг пальцев завершается к 11 годам, а пястных костей - в 12 лет, а запястья - в 10-13 лет.

Кости ног мальчиков после 7 летнего возраста растут быстрее, чем у девочек. По отношению к туловищу они достигают наибольшей длины у девочек к 13, а у мальчиков к 15 годам. Позже рост их замедляется.

В пубертатном возрасте наблюдается увеличение роста (второе вытягивание). В возрасте 12-16 лет развиваются все мышцы, обеспечивающие вертикальное положение тела - статические мышцы (подвздошно-поясничная, мышцы стенок живота и др.).

Рост мышц в длину происходит в зоне перехода ее волокон в сухожилие. В период полового созревания наряду с удлинением трубчатых костей удлиняются интенсивно и сухожилия мышц. Мышцы становятся длинными и тонкими, и подростки выглядят длинноногими и длиннорукими.

В этом возрасте наиболее интенсивно увеличивается мышечная сила. У мальчиков прирост силы начинается в 13-14 лет, у девочек раньше - с 10-12 лет, это связано с более ранним наступлением у девочек полового созревания. В 13-14 лет четко проявляются половые различия в мышечной силе, показатели относительной силы мышц девочек значительно уступают соответствующим показателям мальчиков.

Выносливость к динамической работе в 14 лет составляет 50-70%, к 16 годам увеличивается до 80% выносливости взрослого человека.

Наиболее интенсивные темпы роста наблюдаются в пубертатном периоде. До 10 лет у мальчиков и девочек темпы роста примерно одинаковые. В 11-12 лет девочки опережают мальчиков в темпах роста. Но уже через 1-2 года мальчики догоняют девочек и сохраняют преимущество в темпах роста до периода зрелости.

У подростков отмечается угловатость и скованность в движениях. И только к концу периода полового созревания координация движений становится упорядоченной. Движения приобретают плавность и гармоничность. Это результат совершенствования функций центрального и периферического аппарата движений. В 13-14 лет отмечаются высокие показатели скоростных качеств (темп педалирования, частота движений, высота прыжка). К этому возрасту достигают совершенства отдельные характеристики пространственной ориентировки, например, различение

амплитуды и точности движений. Однако без специальной тренировки существенных изменений в развитии этих качеств у девочек после 13-14 лет и у мальчиков после 15-17 лет не наблюдается.

К 12-14 годам происходит повышение меткости бросков, метаний в цель, точности прыжков. Дальность прыжка в длину с места возрастает у мальчиков до 13 лет, у девочек - до 12-13 лет. После 13 лет разница в прыжках в длину в зависимости от пола становится ярко выраженной, а при прыжках в высоту эта разница проявляется уже с 11 лет.

Показатель максимальной частоты шагов (в беге на месте) у мальчиков с 9 до 16 лет увеличивается на 10%. При этом с 10 до 14 лет этот показатель не развивается, и лишь с 14 до 16 лет он возрастает. У девочек с 9 до 13 лет это качество увеличивается на 11% (с максимумом в 9-10 лет), с 13 до 15 лет частота шагов уменьшается до значения 10-12 лет и сохраняется на этом уровне до 17 лет. В беге на 30 метров с хода у школьников с 9 до 17 лет скорость увеличивается на 32,5 % с равномерным увеличением с 10 до 15 лет и наибольшим темпом в 15-16 лет. У юношей, отстающих в половом развитии, показатели резко увеличиваются к 17 годам. У девочек показатели скорости бега на 30 метров с хода с 9 до 16 лет увеличиваются на 20%, время пробегания достоверно ежегодно уменьшается в 10-13 лет, а с 14 до 17 лет изменения не достоверны.

### **3.5. Особенности психофизиологического развития и полового созревания**

Одним из факторов психического развития подростка является его собственная социальная активность, направленная на построение новых, удовлетворяющих его отношений с взрослыми и со сверстниками, а также на изучение собственной личности. Но этот процесс является очень неравномерным не только из-за внутренних противоречий у подростка, но и из-за противоречивости самой среды, в которой он оказывается. С одной стороны, ему говорят: «Ты уже не маленький», а с другой стороны, полностью контролируют его, поэтому у него отсутствуют серьёзные обязанности.

Важность подросткового периода определяется тем, что в нём закладываются основы личности и намечается общее направление в формировании её жизненных установок.

Подросток уже имеет определённый набор знаний, особенно при существующем обширном потоке информации, растёт его критичность по отношению к взрослым: личность взрослого тщательно оценивается по чётким критериям, замечаются и подробно анализируются все

недостатки. Это происходит не из-за пристрастного отношения, просто подростки начинают себя чувствовать более значительными и способными критиковать окружающих за их поступки и проявления личностных свойств.

Особо выделяется стремление подростка самоутвердиться, проявить себя, занять значимое место в коллективе сверстников. Взрослые часто недооценивают значения этого сообщества, однако в этом возрасте ребёнок полностью подчиняется среде сверстников.

Говоря о подростковом периоде, нельзя обойти вниманием процесс полового созревания. Первый этап полового созревания характеризуется рядом психофизиологических особенностей.

Известно, что любая система регуляции хорошо функционирует, если величина ответа регулируемого звена соответствует величине стимула. В противном случае наблюдается рассогласование их деятельности и система в целом работает неустойчиво. Подобная картина наблюдается у подростков: с одной стороны, нарастает активность ЦНС, что проявляется в повышении самоконтроля и самокритичности, а с другой стороны, в ЦНС процессы возбуждения преобладают над процессами торможения, поэтому подростки дают повышенную, не всегда адекватную реакцию на внешнее воздействие.

Так как в ЦНС преобладают процессы возбуждения, сильные и слабые раздражители могут вызывать одинаковую по силе реакцию, например, в том случае, когда сильные раздражители не вызывают ответа, а слабые - вызывают. ЦНС подростка становится временно неспособной к ответу на сильный раздражитель, так как этот раздражитель приводит к состоянию запредельного торможения. Но на слабый раздражитель реакция сохраняется. В поведении это выражается в безразличии к важным вопросам (сильный раздражитель) и бурной реакции на какой-нибудь пустяк (слабый раздражитель).

При этом могут проявляться половые различия, например, у девочек процессы рассогласования деятельности ЦНС проявляются со стороны эмоциональной сферы - обидчивость, плаксивость, резкая смена настроения, а у мальчиков со стороны поведенческих реакций - двигательные реакции, непоседливость и т.д. Речь подростков замедляется, и ответная реакция на речь взрослых также замедлена, создаётся впечатление, что подросток утратил часть словарного запаса. В это же время наблюдается повышенная утомляемость подростков. Утомление обычно делится на две фазы: в период первой фазы обычно появляется двигательное беспокойство, т.к. нервные центры уже не в состоянии затормозить нежелательные движения; в период второй фазы - сонливость, утомляемость.

Как указывалось выше, подросткам свойственны процессы повышенной возбудимости, эмоциональность, изменчивость настроения, болезненная чувствительность к несправедливости, к различным неудачам и семейным неурядицам, поэтому у них чаще, чем у детей других возрастных периодов, возникают различные невротические расстройства (истерические реакции, невроз навязчивых состояний или невротическая депрессия).

Причиной истерических реакций может быть пренебрежительное отношение родных или обман близкого человека. Развёрнутые истерические состояния встречаются реже, однако дети, избалованные с детства, кумиры семьи, которым всё было дозволено и для которых не было слова «нельзя», жаждут благоговейно-восхищённого к себе отношения со стороны сверстников и готовы на всё, чтобы добиться его. Они могут пойти на демонстративные суицидальные (суицид - самоубийство) попытки, на то, чтобы представить из себя наркомана или взрослого, которому доступно то, что ещё закрыто другим подросткам.

Невроз навязчивых состояний легко развивается у впечатлительных и робких подростков, застенчивых и мнительных, особенно при травмирующих насмешках или недоброжелательных отношениях окружающих, а также при предъявлении необоснованных или несправедливых обвинений. Замкнутые, растущие без близких друзей, одинокие подростки при травмирующих ситуациях ещё больше уходят в себя, отгораживаясь от окружающих и от жизненных трудностей и невзгод.

Невротическая депрессия может возникнуть вслед за утратой близких им людей или вынужденной с ними разлукой.

На втором этапе полового созревания наступает равновесие между деятельностью коры головного мозга, эндокринными центрами ЦНС (гипоталамус и гипофиз) и половыми железами, поэтому одной из главных особенностей подростков этого этапа развития является меньшая раздражительность.

У подростков появляются неограниченные возможности в области учебно-познавательной деятельности, поэтому объём и сложность содержания обучения должны непрерывно возрастать. Совершенствуется память, качественно преобразуется характер мышления, развиваются критические черты характера, растёт самостоятельность и активность, расширяется круг интересов и стремлений. На смену неуверенности в своих силах приходит завышенная самооценка, но проявляется лучшая способность к концентрации внимания.

Утрачиваются прежние способы самоутверждения и обретаются новые, связанные с половой принадлежностью. Внешность становится одним из факторов самоутверждения личности. В связи с этим у



подростков нередко возникает чувство внутреннего протеста против происходящих изменений как во внешности, так и в психическом состоянии. Это проявляется в сознательном подавлении проявлений романтической настроенности, подчеркнута деловым, а не доверительным характером отношений.

Увеличивается интерес к представителям другого пола. Вся информация сексуального характера не является для подростка абстрактной, как это было раньше, а фиксируется как определённая система специфических представлений. В этой связи необходимо обратить внимание на такое понятие, как «половые роли» (Е.Д.Устюгов, О.В.Ендронов, 2000).

**Половые роли** можно объяснить с трех точек зрения: первая, или биологическая точка зрения предполагает, что роли определяются в процессе биологического созревания человека, что отражает как генетику (различия между мальчиками и девочками), так и эволюцию в целом. Вторая, или социальная точка зрения наибольшее значение придаёт социальным причинам, т.е. влиянию усвоенных в детстве взглядов и ценностей, а также процессам, которые опосредуют воздействия на ребёнка внешних факторов.

Третья, или структурная точка зрения основывается на признании того, что общественные структуры непосредственно отражаются на взглядах и поведении людей, и поэтому считается, что мужчины и женщины скорее приспосабливаются к воздействию культуры, чем усваивают её. С этих позиций социальная психология объясняла межполовые различия в невербальном (неречевом) общении, речи, в склонности помогать другим и влиять на других. Например, мужчины в естественных условиях более склонны влиять на других, а женщины находятся под чьим-то влиянием.

Половые роли имеют большое значение в созидании личности у растущего организма, поэтому следует более подробно рассмотреть все составляющие этого понятия: межполовое разделение в детстве, женскую и мужскую культуру в детстве, пересечение межполовых границ, укрепление межполовых границ, постоянство ролей, а также возрастные изменения мужских и женских половых ролей.

**1. Межполовое разделение в детстве.** Мальчики и девочки, начиная с дошкольного возраста, живут в разных социальных мирах («раздельные миры»), которые мало сообщаются между собой и где действуют свои правила. Возникновение групп на половой основе объясняется тем, что биологическая предрасположенность облегчает взаимодействия мальчиков с мальчиками и девочек с девочками. Исходные различия в темпераменте с ранних лет определяют, как, во что и с кем они будут играть.

Природные склонности дополняют влияние социальных факторов и взаимодействуют с ними: на втором году жизни, т.е. задолго до 3-4-летнего возраста, в котором проявляются предпочтения игрушек, связанные с полом, мальчики играют в более энергичные игры, чем девочки. Мальчики и девочки сначала учатся выбирать различные занятия и игрушки, а потом объединяются на основе этих предпочтений.

**2. Женская и мужская культура в детстве.** Две половые группы представляют два различных типа культуры. Так, мальчики отличаются тем, что играют в больших группах и в людных местах, в грубые игры с драками и придают большое значение превосходству в физической силе. Девочки чаще играют с одной или двумя лучшими подружками и устанавливают с ними отношения равноправного сотрудничества. Более того, девочки и мальчики совсем по-разному используют речь: первые - для поддержания дружеских отношений, вторые - для самоутверждения.

Эти разные стили поведения и общения можно рассматривать как приобретённые навыки, необходимые для того, чтобы достичь определённого положения в группе себе подобных. С одной стороны, такие навыки могут быть полезными при взаимодействиях между взрослыми одного пола, с другой - они создают препятствия в отношениях между мужчинами и женщинами, так как представляют собой потенциальный источник взаимного непонимания, которое часто возникает у супружеских пар.

**3. Пересечение межполовых границ.** Для мальчиков поведение, присущее противоположному полу, неприемлемо, а для девочек допустимо («маменькины сыночки» подвергаются насмешкам, а к девчонкам-сорванцам относятся благосклонно). В США в 1970-х годах Клиническая программа Калифорнийского университета по вопросам пола выявила у «женоподобных» мальчиков «половые нарушения», по поводу которых были рекомендованы пути коррекции. Эти мальчики обычно предпочитали одежду девочек, дружили с ними, избегали грубых игр, нянчились с куклами и младенцами.

Родители (особенно отцы) больше всего были обеспокоены тем, что ребёнок вырастет гомосексуалистом. Последние данные показали, что эта тревога была оправданной, и никакое лечение не предотвращало неправильную сексуальную ориентацию.

Мальчиков, которые не соответствуют критериям мужества и нарушают межполовые границы, другие мальчики дразнят, высмеивают и избегают, их считают женоподобными и могут даже относить к «девчонкам». Девочки же, напротив, могут спокойно пересекать межполовые границы, если они преуспевают в делах, которые в мире мальчиков считаются главными, например, в спорте. Если рассматривать отношения между полами с позиции силы, то у мальчиков нетерпимость к

проявлению поведения, свойственного девочкам, - это способ подчеркнуть более высокое общественное положение мужчин по сравнению с женщинами.

**4. Укрепление межполовых границ.** Мнение, что для девочки быть похожей на мальчика - это «повышение», означает признание неравенства половых ролей. С этих позиций можно объяснить и другие способы укрепления межполовых границ. Учёные называют взаимоотношения между мальчиками и девочками, служащие для усиления межполовых границ, «пограничными действиями». Они выделяют несколько видов: соперничество полов, игры с переодеванием и вторжение в игру. По их наблюдениям, «пограничные действия» асимметричны хотя бы потому, что мальчики, занимая в 10 раз больше места на игровой площадке, чем девочки, гораздо чаще вмешиваются в чисто девичьи игры, девочки же, если и делают подобное, то обычно просят разрешения. Вторжения мальчиков настолько привычны, что девочки вырабатывают оборонительную тактику: охраняют свою игру, прогоняют мальчишек и жалуются взрослым.

**5. Постоянство ролей.** Для того чтобы понять, как структура половых ролей меняется с возрастом, необходимо иметь в виду одну особенность, непосредственно не связанную с разделением полов, - противоречивость требований, предъявляемых к роли. Она наблюдается в обеих половых группах, но в различной форме.

Противоречие для девочек - между традициями и современным положением женщины, между ролью домохозяйки и деловой женщины. Это, без сомнения, следствие исторических изменений. Противоречие для мальчиков - между мальчишеским идеалом «борьбы и приключений» и более обыденной деятельностью известных им взрослых людей.

Противоречие женской роли связано, в первую очередь, с изменениями во взглядах на то, что приемлемо для женщины, и возникает под влиянием действий выдающихся личностей, политических движений, занятий спортом и т.д. Например, многие девочки увлекаются теми видами спорта, которые раньше считались чисто мужскими. Несмотря на то, что примерно треть девушек заявляет, что другие девочки играют в футбол и около 16% играли в него сами, более половины опрошенных считают его видом спорта не подходящим для девочек. Эта противоречивость проявляется в замечаниях типа «но теперь многие играют».

Очевидно, что межполовые границы находятся в процессе изменения. У мальчиков существует две мужские роли: вымышленная мальчишеская и взрослая роль известных им мужчин. Когда у 8-11-летних мальчиков спрашивали, что должны уметь делать мальчики, то получали следующие ответы: уметь драться, если встретишься с бандитом, быстро бегать,

играть в разные игры, быть самостоятельным, уметь лазить и разводить огонь.

Исследования подтверждают особую важность для мальчиков физической активности. Всё это имеет мало общего с требованиями, которые предъявляются к взрослым мужчинам. Тем не менее, ясно, что мальчикам с малых лет известна действительная роль взрослых мужчин.

**6. Возрастные изменения.** Учёные выделяют три стадии развития мужской роли: первая - избегание всего женственного в детстве; вторая - физическое совершенствование в отрочестве; третья - стремление к успеху во взрослом возрасте.

Первая стадия. В раннем возрасте мальчик постигает, что надо избегать проявлений женственности. Эти правила ему грубо навязываются прежде, чем он сможет найти им какие-то объяснения. Бессознательное отвращение к гомосексуальности («гомофобия»), трудности в выражении чувств и непонимание других людей, возможно, являются следствием этих запретов.

Вторая стадия. В старшем детском и отроческом возрасте на ранее усвоенные отрицательные правила накладываются положительные установки. Они опираются, главным образом, на физические данные и спортивные успехи и соответствуют мужской, с точки зрения мальчишки, роли. Долгосрочное исследование мальчиков - подростков показало, что положение в группе вплоть до юношеского возраста зависит в основном от физических данных и способностей к спорту.

Третья стадия развития мужской роли также накладывается на предыдущие и охватывает период от 16 до 20 лет. Она основана на достижении успеха в одном или нескольких видах деятельности, обычно не требующих физического мастерства. Хотя до 15 лет интеллект не имеет отношения к положению в группе и лидерству, в 16-18 лет он уже тесно связан с этим показателем.

Эту прерывистость развития мужской роли можно объяснить и с позиции силы (первая стадия - запрет на женские занятия), и с точки зрения исторических перемен (две последние стадии). Учёные высказывают предположение, что особое значение физической силы и спортивных способностей в отрочестве исторически связано с необходимостью подготовиться к роли бойца и борца. Для профессий, требующих физического труда, это может оказаться полезным, хотя в наше время достижения мужчин больше определяются интеллектуальными достоинствами и навыками межличностного общения (третья стадия развития роли).

Женская роль развивается иначе, и основной перелом наступает в период полового созревания. В это время ролевые требования становятся строже. Резко снижается терпимость к проделкам девочек - сорванцов,

меньше ценятся спортивные и учебные успехи. Интересы сосредотачиваются на внешности, моде и ожиданиях. Это называется «половой интенсификацией». Некоторые учёные высказывают похожую точку зрения по поводу спортивных занятий девочек: «Большинство девочек бросает занятия спортом в ранней юности». Тем не менее, при опросе 10-15-летних девочек не обнаружилось подтверждения тому, что после полового созревания девочки меньше занимаются спортом или что девочки, не достигшие этого периода, больше занимаются мужскими видами спорта. Занятия спортом больше соответствуют представлениям женщин о самих себе, и во многих видах спорта допускается участие женщин.

Учёные подчёркивали, что женскую роль можно разложить на несколько составных частей, таких, как занятия спортом, учёба в школе, забота о внешности и межличностные отношения. Ужесточение женской роли в отрочестве может быть способом, с помощью которого утверждается подчинённое положение женщин и их ценность как сексуального и репродуктивного (детородного) партнёра для мужчин. Если это так, то подобный процесс будет сильнее выражен в тех культурах, где на девочку смотрят в основном как на потенциальную жену и мать. В современном обществе, несмотря на достаточно свободное отношение к супружеству, сексуальности и к профессиональной деятельности женщин, традиционная роль всё ещё оказывает заметное влияние. Произойдёт ли ужесточение половой роли в конкретном случае, определяется относительным вкладом двух типов женской роли - древнего и современного.

Таким образом, мальчики и девочки с дошкольного возраста до юношества живут в разных культурных мирах, отличающихся характером взаимоотношений. Мальчики менее свободны в пересечении межполовых границ, кроме того, многие их взаимодействия с девочками направлены на укрепление этих границ и могут рассматриваться как проявление мужской силы.

Половым ролям свойственны два типа противоречий: у девочек - между традиционной и современной ролью, у мальчиков - между отроческой ролью, основанной на физическом превосходстве, и более обыденной ролью взрослого мужчины. Вероятно, что оба типа противоречий обусловлены историческими переменами. Изменение мужской роли в процессе развития определяется сочетанием отношений силы и исторических перемен и проходит три стадии. Развитие женской роли характеризуется интенсификацией в период полового созревания, что также отражает отношения силы. Структурный подход к половым ролям, в частности рассмотрение их с позиций силы, позволяет увидеть, что они в большей степени обусловлены ситуационным влиянием, чем усвоением половых стереотипов, а возможно, и тем и другим.

## 4. ЮНОШЕСКИЙ ПЕРИОД (18-20 ЛЕТ)

### 4Л. Характеристика висцеральных и эндокринной систем

**Система крови.** На долю крови в этом возрасте приходится 8,3 % веса тела. Количество эритроцитов в  $1\text{ мм}^3$  у девушек составляет 4,5 млн., у юношей - 5 млн. Содержание гемоглобина 85-90%. Количество лейкоцитов снижается до 6-8 тыс. в  $1\text{ мм}^3$ , а количество тромбоцитов повышается до 300-400 тыс.

**Сердечно - сосудистая система.** К юношескому возрасту происходит увеличение емкости камер сердца (предсердий и желудочков) до 60 мл. У девушек и юношей (18-19 лет) артериальное давление приближается к нормам взрослого (110/75 мм рт. ст.). Частота сердечных сокращений урежается до 68-70 ударов в минуту. Замедляется скорость кругооборота крови, что связано с увеличением длины сосудов и снижением их эластичности. В этом возрасте она составляет 22 секунды.

**Дыхательная система.** К 20 годам завершается окончательное формирование голосовых мышц. У девушек их длина составляет 18-20 мм, у юношей 22-25 мм. Частота дыхания урежается до 16 раз в минуту. Дыхательный объем увеличивается до 400-700 мл, жизненная ёмкость легких до 2700-3500 мл.

**Пищеварительная система.** Длина пищевода увеличивается до 25 см. Продолжается рост печени, в этом возрасте она весит 1500 г. Двенадцатиперстная кишка удлиняется до 23-30 см.

**Мочевыделительная система.** В юношеском возрасте почки окончательно сформированы. За сутки вырабатывается 2000-2500 мл мочи.

**Эндокринная система.** В 20 лет вес обоих надпочечников в среднем составляет 10 г, у взрослых - 14-15 г. При гиперфункции коры надпочечников у девушек могут появиться вторичные половые признаки мужчин, а у юношей растут грудные железы и атрофируются половые органы.

### 4.2. Особенности центральной нервной системы

В юношеские годы завершается развитие ЦНС, значительно совершенствуется аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга. Очень медленно нарастает вес головного мозга, достигающий наибольшей величины у женщин к 20 годам, а у мужчин к 25 годам.

Нервные процессы отличаются большой подвижностью, хотя возбуждение все еще продолжает преобладать над торможением. Высокого

уровня достигает развитие второй сигнальной системы. В психической сфере также отмечаются значительные изменения. Характерным для этого возраста является тяга к творчеству, соревнованиям, подвигам. Складываются основные черты личности, формируется характер, более объективной становится самооценка, изменяются мотивы поступков.

В ЭЭГ доминирует альфа-ритм частотой 8-12 колебаний в секунду в состоянии покоя при закрытых глазах, что свидетельствует о полноценном созревании всех структур мозга и их координированной работе.

### **4.3. Опорно-двигательная система**

К 18-20 годам происходит сращение затылочной и клиновидной костей и прекращается рост в длину основания черепа. В 18-20 лет прорезается третий большой коренной зуб.

К этому возрасту срастаются тела позвонков с межпозвоночными дисками. У юношей рост позвоночника заканчивается примерно в 20 лет, а у девушек - в 18 лет. К 20 годам заканчивается окостенение ребер и срастание грудной кости с ребрами.

В 17-18 лет в трубчатых костях верхних и нижних конечностей уже меньше хрящевой ткани, надкостница тоньше, что указывает на замедление их роста в длину и толщину, однако они более эластичны, чем у взрослых. К этому возрасту завершается сращение тазовых костей.

Постепенно продолжает увеличиваться мышечная масса, она составляет уже 44,2% массы тела. В основном формирование мышечных волокон заканчивается к 18-20 годам. Мышцы эластичны, имеют хорошую нервную регуляцию и отличаются высокой способностью к сокращению и расслаблению. По своему химическому составу, строению и сократительным свойствам мышцы приближаются к мышцам взрослых. Опорно-двигательный аппарат может уже выдерживать значительные статические напряжения и способен к довольно длительной работе. С 18 лет замедляется рост силы. Выносливость составляет 85% уровня взрослого.

### **4.4. Особенности психофизиологических процессов**

В этот возрастной период происходит развитие всех видов внимания. Особенно усиливается роль произвольного внимания. Внимание быстро переключается с одного объекта на другой, с одного вида деятельности на другой. Повышается способность избирательно направлять внимание на объекты.

Качественные изменения происходят в механизме произвольной памяти. В этом возрасте меньше используется механическое заучивание, изобретаются различные способы для запоминания. Запоминание идет более осмысленно по сравнению с подростковым возрастом. Считается, что достаточно понять смысл, а если смысл понят, то значит, информация зафиксирована в памяти. Но подобным образом усвоенная информация не может долго удерживаться в памяти, так как еще нет багажа ассоциативных связей.

Резко возрастает способность анализировать и обобщать новые знания, извлекать ценные данные для будущей деятельности. Усиливается интерес к причинному объяснению изучаемых явлений, к прогнозированию последствий. Для юношеского возраста характерна критичность мышления, способность рассуждать, доказывать, т. е. спор проходит на более высоком уровне.

Повышается активность и самостоятельность мышления, поэтому требуется не просто учебный материал, а интеллектуальная нагрузка. Материалом для умственной деятельности являются новые гипотезы, анализ противоречивых фактов и т.д. У юношей и девушек развивается как воссоздающее, так и творческое воображение, повышается интерес к творческой деятельности. Творческое воображение часто направлено на деятельность, связанную с будущей профессией.

При переходе от подросткового периода к юношескому возрасту улучшается коммуникативность и общее эмоциональное самочувствие. Обнаруживается большая уверенность в своих силах, а также меньшая импульсивность и эмоциональная возбудимость. Все основные структуры темперамента и его зависимость от свойств нервной системы складываются к юношескому возрасту. Улучшается управление собственными реакциями. Снижается общий уровень тревожности у юношей, уменьшается зависимость и потребность в опеке, снижается неуверенность в себе и внутреннее беспокойство. Повышается уравновешенность, формируется характер. Как юноши, так и девушки способны управлять собственными эмоциями, следовательно, повышается самоконтроль и саморегуляция. Лишь по поводу своей внешности тревожность остаётся повышенной.



## 5. ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 5.1. Особенности состояний школьников при спортивной деятельности

Изменение функций организма в процессе мышечной деятельности происходит не только в зависимости от характера этой деятельности, но и от уровня развития адаптивных механизмов и возможностей систем организма, т.е. определяется уровнем онтогенеза.

**Возрастные особенности предстартового состояния.** Предстартовое состояние развивается по механизму условного рефлекса на ситуационный раздражитель. Образование этого рефлекса у детей идет в соответствии с развитием ЦНС и расширением личного опыта в выполнении разнообразной физической нагрузки в различных условиях ее осуществления. У детей младшего возраста (до 7 лет) реакция предстартового состояния отсутствует и появляется в возрасте 7-8 лет. В период полового созревания, благодаря повышенной возбудимости ЦНС, предстартовая реакция у подростков 13-15 лет более выражена, например, у подростков ЧСС на старте выше, чем у взрослых людей. Предстартовая реакция на раздражители второй сигнальной системы у детей слабее, чем на раздражители первой сигнальной системы.

Особенности предстартового состояния характеризуются постепенным усложнением висцеральных проявлений и в дальнейшем усилением их проявлений в соответствии с возрастным периодом развития ребенка и с обогащением его личного опыта.

**Возрастные особенности вработывания.** У детей и подростков процесс вработывания имеет свои особенности:

1) укорачивается длительность сердечного цикла с первой систолы (у детей на 0,15-0,2 секунды, у взрослых на 0,3-0,5 секунды);

2) у детей не наблюдается резкого увеличения ЧСС в самом начале мышечной работы, наибольший прирост ЧСС у детей происходит в первые 5-15 секунд мышечной работы, это связано с еще малым развитием тонуса центров блуждающего нерва у детей, торможение которого лежит в основе срочного учащения ЧСС в первую фазу вработывания;

3) во время вработывания у детей наблюдаются более высокие показатели ЧСС - до 120-136 уд/мин, а у взрослых только до 100-110 уд/мин, это определяется исходной величиной ЧСС перед работой (у детей - 90-94 уд/мин, у взрослых - 60-70 уд/мин);

4) скорость подъема АД у детей и подростков меньше, чем у взрослых; вторая фаза вработывания (фаза поисковой реакции) короче у детей

-15-20 секунд, у взрослых 20-40 секунд поэтому весь период вработывания у детей может закончиться через 30-45 секунд, а у взрослых затягивается до минуты и более.

#### **Возрастные особенности устойчивого состояния при мышечной работе.**

Состояние устойчивой работоспособности у детей и подростков достигается выраженным учащением ЧСС и ЧД при малом возрастании АД и глубины дыхания. Это связано с недостаточной мощностью миокарда и малой мощностью дыхательных мышц. У детей 10-11 лет при максимальной физической нагрузке ЧСС достигает 196 уд/мин (90% величины взрослых), систолическое АД повышается только до 145 мм рт. ст. (66% величины взрослых), легочная вентиляция возрастает до 1,37 л/мин/кг массы тела (58% величины взрослых), поглощение кислорода увеличивается до 47 мл/мин/кг (60% величины взрослых).

Организм ребенка, даже в условиях систематической тренировки при занятиях спортом не приобретает той экономизации функций, которая наблюдается у взрослых, и она лишь слабо начинает проявляться в возрасте 12-13 лет. Коэффициент полезного действия организма детей ниже и мышечная нагрузка дается детям с большим напряжением вегетативных функций, она обходится им «дороже». Максимальная мышечная нагрузка требует напряжения кислородтранспортной системы в полтора раза больше, чем у взрослых.

#### **Возрастные особенности развития утомления при мышечной работе.**

У детей наблюдается более быстрое развитие утомления. При этом оно более выраженное, что объясняется возрастными особенностями:

1) коэффициент полезного действия организма детей ниже, чем у взрослых (соответственно 10-12% и 18%);

2) дети меньше, чем взрослые, способны к мышечной работе в анаэробных условиях обмена, требующих особенно большого напряжения системы дыхания и кровообращения;

3) у детей более ограничены возможности мобилизации кислородтранспортной системы организма во время физической нагрузки вследствие малой кислородной емкости крови, что отражается в пониженных величинах достижимого максимального потребления кислорода. Дети способны удерживать доступную для них величину максимального потребления кислорода более короткое время, чем взрослые;

4) меньшее совершенство регуляции углеводного обмена у детей и их меньшая способность к мобилизации углеводных ресурсов организма вызывают снижение содержания глюкозы в крови уже при средней интенсивности нагрузки, что ведет к уменьшению работоспособности детского организма.

**Возрастные особенности протекания восстановительного периода после мышечной нагрузки.** Восстановительные процессы после малых и средних нагрузок у детей протекают быстрее, чем у взрослых, в связи с большей мобильностью висцеральных систем, но после интенсивных и продолжительных нагрузок наблюдается выраженное замедление восстановительных процессов, более выраженное у подростков. При систематической тренировке скорость восстановительных процессов у детей увеличивается.

## **5.2. Физиологическое обоснование школьного урока физической культуры в младшем школьном возрасте**

Физиологический эффект воздействия школьного урока физической культуры на организм занимающихся зависит от характера учебной работы и задач урока. В младших классах необходимо обеспечить формирование жизненно необходимых навыков ходьбы, бега, прыжков, метаний, научить сохранять правильную осанку и анализировать мышечные ощущения.

Способность к быстрому перемещению в пространстве у детей развита слабо, средняя скорость бега заметно повышается только к 10 годам.

Эффективным средством для развития скоростно-силовых качеств является кратковременный бег на отрезках от 15 до 25-30 метров. Широкое применение в 7-11 лет находят прыжковые, акробатические упражнения, упражнения на гимнастических снарядах.

В возрасте 10-11 лет у школьников повышается способность к неоднократному выполнению скоростной работы (повторный бег на коротких отрезках), а также к выполнению малоинтенсивной и продолжительной работы (медленный бег).

Силовые и статические упражнения вызывают у детей быстрое развитие утомления. Применение упражнений этого рода должно быть строго ограничено. Статическая выносливость мышц спины имеет тесную связь с осанкой детей, поэтому тренировка статической выносливости мышечных групп туловища является средством предупреждения нарушений осанки у детей.

В младшем школьном возрасте имеются благоприятные предпосылки для развития гибкости (высокая эластичность связок и мышц, большая подвижность позвоночного столба) и ловкости (высокая пластичность ЦНС, интенсивное развитие двигательного анализатора).

Дети с трудом анализируют отдельные движения, составляющие часть цельного акта. Поэтому метод расчлененного обучения физическим

упражнениям для них малоэффективен. Отдельные части движения не вызывают у них интереса, теряют прикладную ценность и быстро утомляют. Более рациональным в этом возрасте является метод цельного обучения сравнительно несложным упражнениям. Предпочтительны в этом возрасте игровые, сюжетные ситуации. На занятиях необходимо создать хороший эмоциональный фон для повышения эффективности занятий.

### **5.3. Физиологическое обоснование школьного урока физической культуры в подростковом возрасте**

На уроках физической культуры в подростковом возрасте закладываются основы для специализированных занятий спортом. В подростковом возрасте создаются морфологические и функциональные предпосылки для овладения практически любым движением, но в данном возрасте необходимо дифференцировать величину физической нагрузки в зависимости от степени половой зрелости подростка. Чем выше степень половой зрелости, тем выше и физическая работоспособность детей.

Для подростка характерна склонность к переоценке своих возможностей, это побуждает подростка выполнять значительные по нагрузке силовые упражнения, без предварительной подготовки выполнять сложные акробатические и гимнастические упражнения. Неустойчивость психики подростка делает необходимым строить процесс обучения так, чтобы постоянно поддерживать его интерес. Упражнения должны быть эмоциональными, но не иметь чрезмерную сложность.

В возрасте 11-12 лет наблюдается интенсивный прирост скоростно-силовых качеств. При развитии этих качеств предпочтение отдается динамическим упражнениям взрывного характера (выпрыгивание вверх после прыжка в глубину). Предельная частота движений к 13-14 годам достигает величины у взрослых.

Средством развития быстроты является бег с предельной или околопредельной скоростью от 20 до 60 м, семенящий бег, с последующим ускорением, бег с «хода» и пробегание дистанций 60-100 м с ускорением.

Наибольший прирост выносливости у мальчиков наблюдается в 13-14 лет. В 15-16 лет выносливость снижается, это связано с большим приростом максимальной скорости и увеличением мощности работы. К 17 годам выносливость вновь повышается. Выносливость у девочек интенсивно растет с 10 до 13 лет. С 14 лет заметных сдвигов в ее величинах не обнаруживается.

В возрасте 15-16 лет, в связи с повышением силовой выносливости, увеличивается количество упражнений с отягощенным весом (2-3 кг),

проводится лазание по канату на скорость, применяются элементы борьбы. Силовые упражнения у девушек в этом возрасте ограничиваются вследствие снижения относительной силы мышц.

В подростковом возрасте становится возможным применение упражнений, требующих поддержания статических поз, стоек, висов и упоров. Физиологическими предпосылками использования длительных упражнений, способствующих развитию выносливости в подростковом возрасте, является повышение устойчивости организма к изменению внутренней среды, совершенствование механизмов гомеостаза.

Совершенствования гибкости в подростковом возрасте достигается специальными упражнениями на растягивание, выполнением упражнений с полной амплитудой, парными упражнениями.

При построении урока физической культуры в старших классах следует иметь в виду, что процесс формирования организма детей 16-17 лет еще не закончен. Упражнения, связанные с необходимостью максимального проявления силы и скоростной выносливости, следует ограничивать. Необходимо учитывать индивидуальные особенности сформировавшейся к этому возрасту личности учащегося, его склонностей и интересов. Важным условием достижения положительного физиологического эффекта является постепенность увеличения физической нагрузки на уроке, но не должна преследоваться цель максимального увеличения физической нагрузки на уроке.

## Литература

1. Белецкая, В.И. Школьная гигиена / В.И. Белецкая, З.П. Громова, Т.И. Егорова // Учеб. пособие. - М.: Просвещение, 1983. - 160 с.
2. Гребнева, Н.Н., Кривошеков, С.Г., Загайнова, А.Б. Особенности формирования и функциональные резервы детского организма в условиях Западной Сибири. - Тюмень: Изд-во Тюменского госуниверситета, 2001. - 108 с.
3. Дубровская, Н.В. Фарбер, Д.А., Безруких, М.М. Психология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: Учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 144 с.
4. Солодков, А.С., Сологуб, Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. - М.: Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2001. - 520 с.
5. Устюгов, Е.Д., Ендронов, О.В. Индивидуальное психофизическое развитие человека. - Новосибирск.: Б.и., 2000. - 190 с.
6. Физиология и гигиена детей и подростков: Учеб. пособие для пед. ин-тов / М.Т. Матюшонок, Г.Г. Турик, А.А. Крюкова; под ред. М.П. Кравцова. - 2-е изд., перераб. - Мн.: Выс. школа, 1980. - 186 с.
7. Хрипкова, А.Г., Антропова, М.В., Фарбер, Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена. - М.: Просвещение, 1990. - 319 с.

## Некоторые количественные показатели человеческого организма

№ п/п	Показатели	Возрастные периоды		
		7-9 лет	10-17 лет	18-20
1	2	6	7	8
<b>1. СИСТЕМА КРОВИ</b>				
1.1.	Количество крови (% массы тела)	7	7	6
1.2.	Количество эритроцитов (млн. в 1 мм <sup>3</sup> )	4,8-5,5	4,5-5,0	4,5-5,0
1.3.	Количество лейкоцитов (тыс. в 1 мм <sup>3</sup> )	7-10	7-10	6-8
1.4.	Количество тромбоцитов (тыс. в 1 мм <sup>3</sup> )	250-350	300	300-400
<b>2. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА</b>				
2.1.	Масса сердца (% массы тела)	0,5	0,5	0,4
2.2.	Систолический объем крови (мл)	23-40	40	60
2.3.	ЧСС (уд/мин)	95-100	80-90	68-70
2.4.	Артериальное давление (мм рт. ст.)	99/64	105/ 70-73	110/
2.5.	Время круго-оборота крови (с)	18	19	22
<b>3. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА</b>				
3.1.	Жизненная емкость легких (мл)	1400-	2100-4200	2700-
3.2.	Частота дыхания (раз в мин.)	18-20	18-20	16
3.3.	Дыхательный объем (мл)	240	260	400-700
<b>4. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА</b>				
4.1.	Объем желудка (мл)	1000-	1000-1500	1500-
4.2.	Масса печени (г)	1000	1300	1500
4.3.	Длина двенадцатиперстной кишки (см)	20-22	22-25	24-30
4.4.	Суточная потребность (г) в белках	80	100	110
<b>5. МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА</b>				
5.1.	Масса почек (г)	60	100-120	120-150
5.2.	Емкость мочевого пузыря (мл)	500-800	700-1000	1000
5.3.	Число мочеиспусканий в сутки	5-7	3-5	3-5
<b>6. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ И СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ</b>				
6.1.	Масса спинного мозга (г)	18	20-22	25-30
6.2.	Масса головного мозга (г)	1300	1350	1400
6.2.	Продолжительность сна (ч)	10-11	9-10	7-8
6.3.	Острота зрения (усл. ед.)	0,9-1,0	0,9-1,0	0,9-1,0
<b>7. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА</b>				
7.1.	Мышечная масса (% массы тела)	27	30-32	40-45

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА И ЭКЗАМЕНА ПО КУРСУ «АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА ШКОЛЬНИКОВ»**

1. Понятие о росте и развитии организма.
2. Основные закономерности онтогенетического развития человека.
3. Паспортный и биологический возраст.
4. Критические и чувствительные периоды.
5. Факторы, оказывающие влияние на процесс индивидуального развития (генетический фактор).
6. Средовые факторы, оказывающие влияние на процесс индивидуального развития.
7. Двигательная активность как фактор, оказывающий влияние на процесс индивидуального развития.
8. Возрастная периодизация онтогенеза человека.
9. Анатомия и физиология крови, кроветворения, сердечно-сосудистой системы младших школьников.
10. Анатомия и физиология дыхательной, пищеварительной и мочевыделительной систем младших школьников.
11. Особенности эндокринной системы младших школьников.
12. Анатомия и физиология нервной и сенсорных систем младших школьников.
13. Особенности костной системы младших школьников.
14. Особенности психического развития младших школьников.
15. Развитие ВНД младших школьников.
16. Особенности развития личности младших школьников.
17. Личностные особенности младших школьников, имеющих нарушения в адаптации.
18. Развитие двигательной функции младших школьников.
19. Анатомо-физиологическая характеристика висцеральных систем (кровь, кроветворение, сердечно - сосудистая) подростков.
20. Анатомо-физиологическая характеристика висцеральных систем (дыхательная, мочевыделительная) подростков.
21. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительной системы. Обмен веществ и энергии подростков.
22. Особенности эндокринной системы подростков.
23. Анатомо-физиологическая характеристика нервной и сенсорных систем подростков.
24. Особенности психического развития и половое созревание подростков.
25. Особенности развития ВНД подростков.
26. Анатомо-физиологическая характеристика висцеральных систем (кровь, кроветворение, сердечно - сосудистая система) юношеского возраста.
27. Анатомо-физиологическая характеристика висцеральных систем (дыхательная, пищеварительная, мочевыделительная) юношеского возраста.
28. Психофизиологические особенности юношеского возраста.



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. ОСОБЕННОСТИ АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА РОСТОМ И РАЗВИТИЕМ ШКОЛЬНИКОВ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЛАДШИЙ ШКОЛЬНЫЙ ВОЗРАСТ (7-9 ЛЕТ)</b> .....	<b>11</b>
<b>3. МЛАДШИЙ (10-15 ЛЕТ) И СТАРШИЙ (16-17 ЛЕТ) ПОДРОСТКОВЫЙ ВОЗРАСТ</b> .....	<b>28</b>
<b>4. ЮНОШЕСКИЙ ПЕРИОД (18-20 ЛЕТ)</b> .....	<b>45</b>
<b>5. ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> .....	<b>48</b>
<b>Литература</b> .....	<b>53</b>
<b>Некоторые количественные показатели человеческого организма</b> .....	<b>54</b>
<b>Вопросы для зачета и экзамена</b> .....	<b>55</b>

Подписано в печать 21.10.03. Формат 60x84 1/16.  
Объем 3,5 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Заказ 104.

Издательство СибГУФК.  
644009, г.Омск, ул.Масленникова, 144.