

ФГОС 3+

Р.И. Айзман, Н.Ф. Лысова, Я.Л. Завьялова

ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА

Рекомендовано
УМО по образованию
в области подготовки педагогических кадров
в качестве **учебного пособия**
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению «Педагогическое образование»

BOOK.ru

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

КНОРУС • МОСКВА • 2017

УДК 612.17(075.8)
ББК 28.9я73
А36

Рецензенты:

В.Б. Рубанович, проф. кафедры физического воспитания факультета физической культуры НГПУ, д-р мед. наук, проф.,

Р.О. Агавелян, директор института детства НГПУ, д-р психол. наук, проф.

Айзман, Роман Иделевич.

А36 Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.Ф. Лысова, Я.Л. Завьялова. — Москва : КНОРУС, 2017. — 404 с. — (Бакалавриат).

ISBN 978-5-406-04901-3

DOI 10.15216/978-5-406-04901-3

Рассматриваются закономерности индивидуального развития, базовые методики диагностики физиологического уровня развития детей и подростков, строение, функционирование и возрастные преобразования регуляторных систем (нервной и эндокринной), сенсорных и висцеральных систем, психофизиологические особенности организма в различные периоды онтогенеза, а также вопросы гигиены.

Соответствует ФГОС ВО 3+.

Для студентов педагогического и психолого-педагогического направления. Также может быть полезно студентам медицинских учебных заведений и учителям общеобразовательных учреждений.

УДК 612.17(075.8)
ББК 28.9я73

Айзман Роман Иделевич
Лысова Наталья Федоровна
Завьялова Яна Леонидовна

ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА

Сертификат соответствия № РОСС RU.АГ51.Н03820 от 08.09.2015.

Изд. № 7184. Формат 60×90/16. Подписано в печать 07.09.2016.

Усл. печ. л. 25,5. Уч.-изд. л. 21,3. Гарнитура «PeterburgС». Тираж 700 экз.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: 8-495-741-46-28.

E-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские Технологии».

109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.

Тел.: 8-495-221-89-80.

ISBN 978-5-406-04901-3

© Айзман Р.И., Лысова Н.Ф., Завьялова Я.Л., 2017
© ООО «Издательство «КноРус», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
ГЛАВА 1. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА	
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	10
1.2. ЦЕЛОСТНОСТЬ И ФАЗНОСТЬ (ЭТАПНОСТЬ) ОНТОГЕНЕЗА	11
1.3. НЕПРЕРЫВНОСТЬ И НЕРАВНОМЕРНОСТЬ РОСТА И РАЗВИТИЯ	25
1.4. ГЕТЕРОХРОННОСТЬ РОСТА И РАЗВИТИЯ	27
1.5. ГЕТЕРОСЕНСИТИВНОСТЬ	31
1.6. БИОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ	33
1.7. АДАПТИВНОСТЬ	35
1.8. ГОМЕОСТАТИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ	37
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	38
ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	
2.1. РАЗВИТИЕ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА	39
2.1.1. Скелет и его значение	39
2.1.2. Строение, химический состав и физические свойства костей скелета	43
2.1.3. Возрастные преобразования костной системы	45
2.1.4. Возрастные особенности черепа	45
2.1.5. Возрастные особенности позвоночника	47
2.1.6. Развитие грудной клетки	49
2.1.7. Развитие скелета нижних конечностей	50
2.1.8. Развитие костей верхних конечностей	51
2.2. РАЗВИТИЕ СКЕЛЕТНОЙ И МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМ	53
2.2.1. Строение и функции скелетных мышц человека	53
2.2.2. Влияние мышечной работы на функциональное состояние физиологических систем организма. Физическое утомление	54
2.2.3. Возрастные преобразования мышечной системы	55
2.2.4. Развитие двигательной активности и координации движений	60
2.3. НАРУШЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	61
2.3.1. Общие сведения	61
2.3.2. Причины и профилактика нарушений осанки	63
2.4. ШКОЛЬНАЯ МЕБЕЛЬ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	65
2.4.1. Общие сведения	65
2.4.2. Подбор мебели	67
2.4.3. Расстановка мебели	68
2.4.4. Гигиенические требования к организации рабочего места	69
2.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ШКОЛЬНЫМ ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМ	70
2.5.1. Ранцы и сумки	70
2.5.2. Письменные принадлежности	70
2.6. ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	71

2.7. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	73
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	81

ГЛАВА 3. ВОЗРАСТНЫЕ АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

3.1. СТРОЕНИЕ, ФУНКЦИИ И РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.....	83
3.2. СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ	90
3.2.1. Спинной мозг	90
3.2.2. Головной мозг	93
3.3. ЗНАЧЕНИЕ НИЗШЕЙ И ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	106
3.3.1. Низшая нервная деятельность	107
3.3.2. Высшая нервная деятельность.....	110
3.4. ТОРМОЖЕНИЕ В КОРЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА	115
3.5. ДИНАМИЧЕСКИЕ СТЕРЕОТИПЫ И ИХ РОЛЬ	120
3.6. ТЕОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ КАК РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	121
3.7. РАЗВИТИЕ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОНТОГЕНЕЗЕ.....	125
3.7.1. Нервная деятельность плода и новорожденного	126
3.7.2. Высшая нервная деятельность в грудном возрасте.....	128
3.7.3. Развитие высшей нервной деятельности в раннем детстве.....	130
3.7.4. Развитие высшей нервной деятельности у детей первого детства	132
3.7.5. Высшая нервная деятельность во втором детстве	133
3.7.6. Особенности высшей нервной деятельности подростков	134
3.7.7. Изменения ВНД при старении организма	136
3.8. ОСОБЕННОСТИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА. РЕЧЬ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ.....	137
3.8.1. Первая и вторая сигнальные системы	137
3.8.2. Функции слова как раздражителя	138
3.8.3. Функции речи.....	139
3.8.4. Центры речи	140
3.8.5. Условия развития речи.....	141
3.9. РАЗВИТИЕ РЕЧИ У ДЕТЕЙ	143
3.10. РАЗВИТИЕ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА.....	148
3.11. НАРУШЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	151
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	153

ГЛАВА 4. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ И ДВИГАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

4.1. ЗНАЧЕНИЕ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ.....	154
4.2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ	155
4.3. АДАПТАЦИЯ И ТРЕНИРОВКА АНАЛИЗАТОРОВ	161
4.4. ВИДЫ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ	162
4.5. ВКУСОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	163

4.6. ОБОНЯТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	166
4.7. КОЖНО-МЫШЕЧНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ.....	168
4.8. ВЕСТИБУЛЯРНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	173
4.9. СЛУХОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	174
4.10. ГИГИЕНА СЛУХА.....	179
4.11. ЗРИТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	182
4.12. ГИГИЕНА ЗРЕНИЯ	191
4.13. ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР. РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ.....	201
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ.....	209

ГЛАВА 5. ВОЗРАСТНЫЕ И ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. ОЩУЩЕНИЯ И ВОСПРИЯТИЯ — ОСНОВА ВСЕХ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	211
5.2. ХАРАКТЕРИСТИКА И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНИМАНИЯ.....	213
5.2.1. Общие сведения	213
5.2.2. Основные свойства внимания	216
5.2.3. Возрастные особенности внимания	218
5.2.4. Расстройства внимания	219
5.3. ХАРАКТЕРИСТИКА И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАМЯТИ.....	221
5.3.1. Общие сведения	221
5.3.2. Виды памяти	223
5.3.3. Теории и механизмы формирования памяти	225
5.3.4. Возрастные особенности памяти	229
5.3.5. Нарушения памяти.....	231
5.4. ХАРАКТЕРИСТИКА И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭМОЦИЙ	233
5.4.1. Теории эмоций	233
5.4.2. Классификация эмоций	236
5.4.3. Формы изменения эмоционального состояния	239
5.5. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЫШЛЕНИЯ	240
5.5.1. Общие сведения	240
5.5.2. Основные формы мышления и его нарушения	243
5.6. ФОРМИРОВАНИЕ СОЗНАНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ.....	246
5.6.1. Общие сведения	246
5.6.2. Этапы формирования сознания	248
5.6.3. Нарушения сознания	250
5.7. ИНДИВИДУАЛЬНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	251
5.7.1. Общие сведения	251
5.7.2. Классификация типов высшей нервной деятельности.....	252

5.7.3. Типологические особенности ВНД детей в зависимости от соотношения первой и второй сигнальных систем	257
5.7.4. Классификация психологических типов	259
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	261

ГЛАВА 6. РАЗВИТИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

6.1. ПОНЯТИЕ ОБ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЕ	263
6.2. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ	265
6.3. РАЗВИТИЕ ГИПОТАЛАМУСА И ГИПОФИЗА	266
6.3.1. Общие сведения	266
6.3.2. Функциональное развитие гипофиза	267
6.4. РАЗВИТИЕ ЭПИФИЗА	269
6.5. РАЗВИТИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	269
6.6. РАЗВИТИЕ ПАРАЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ	270
6.7. РАЗВИТИЕ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ТИМУСА)	271
6.8. РАЗВИТИЕ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ	272
6.9. СОЗРЕВАНИЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ	274
6.10. РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ (ГОНАД)	275
6.11. ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ НА ВЫСШЮЮ НЕРВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	278
6.12. РАЗВИТИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ	279
6.12.1. Общие сведения	279
6.12.2. Половое развитие	282
6.12.3. Регуляция полового созревания и половых функций	287
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	288

ГЛАВА 7. РАЗВИТИЕ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОНТОГЕНЕЗЕ

7.1. РАЗВИТИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	290
7.1.1. Морфофункциональные особенности системы кровообращения	290
7.1.2. Общие закономерности изменений системы кровообращения у человека в разные возрастные периоды	294
7.1.3. Особенности сердечно-сосудистой системы плода	297
7.1.4. Характеристика сердечно-сосудистой системы новорожденного	300
7.1.5. Физиология сердечно-сосудистой системы в детском возрасте	302
7.1.6. Физиология сердечно-сосудистой системы подростков	305
7.2. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ	308
7.2.1. Общие сведения	308
7.2.2. Особенности дыхания плода	310
7.2.3. Дыхание новорожденного	311
7.2.4. Особенности дыхания в детском возрасте	312
7.3. ВОЗРАСТНЫЕ АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	320
7.3.1. Морфофункциональные особенности пищеварительной системы	320
7.3.2. Типы питания в различные возрастные периоды	324
7.3.3. Особенности пищеварения в полости рта у детей	325

7.3.4. Анатомо-физиологические особенности пищевода и желудка детей разного возраста	328
7.3.5. Особенности пищеварения в кишечнике у детей.....	330
7.3.6. Особенности всасывания у детей	333
7.4. ВОЗРАСТНЫЕ АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	334
7.4.1. Возрастные изменения потовых и слюнных желез	334
7.4.2. Выделительная функция дыхательной и пищеварительной систем	335
7.4.3. Морфофункциональные преобразования почек	336
7.5. ВОЗРАСТНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ, ЭНЕРГИИ И ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ.....	347
7.5.1. Общие сведения	347
7.5.2. Особенности обмена белков у детей.....	348
7.5.3. Возрастные особенности обмена углеводов	351
7.5.4. Возрастные особенности обмена жиров	353
7.5.5. Особенности водно-минерального обмена у детей и подростков	355
7.5.6. Нормы питания детей и подростков	362
7.5.7. Особенности энергетического обмена детей и подростков	364
7.5.8. Особенности терморегуляции у детей и подростков	368
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	371

ГЛАВА 8. БИОРИТМЫ ЧЕЛОВЕКА. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

8.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОРИТМОВ	373
8.2. БИОРИТМОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ И РАССОГЛАСОВАНИЕ БИОРИТМОВ	377
8.3. ФАЗЫ И РИТМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	379
8.4. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	387
8.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЖИМУ ШКОЛЬНИКОВ.....	393
8.6. СОН, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ И ГИГИЕНА	395
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	397

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	399
-------------------------	------------

ЛИТЕРАТУРА.....	402
------------------------	------------

ВВЕДЕНИЕ

Возрастная анатомия и физиология как науки сформировались относительно недавно, в начале XX в. Они изучают особенности строения, жизнедеятельности и развития организма, его отдельных органов и систем, протекающие в них процессы и механизмы их регуляции на разных этапах индивидуального развития. «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен; поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него», — писал основоположник отечественной физиологии И.М. Сеченов¹. Этот постулат заложил основы новой науки — гигиены (от греч. *hygieinos* — здоровый), изучающей влияние факторов окружающей среды на организм человека с целью оптимизации благоприятных и профилактики неблагоприятных воздействий. Особенно такое влияние проявляется в детские и школьные годы, поскольку организм ребенка является развивающейся незрелой системой, отличающейся высокой чувствительностью к внешним воздействиям и пластичностью, т.е. способностью перестраиваться.

В связи с этим курс возрастной анатомии и физиологии очень тесно связан с гигиеной детей и подростков, которая исследует влияние факторов дошкольной и школьной среды на развитие ребенка в онтогенезе. Благодаря взаимосвязи этих наук разрабатываются меры (нормы, правила и др.), направленные на предупреждение заболеваний, обеспечение оптимальных условий существования, укрепление здоровья и продление жизни. В настоящем пособии мы попытались объединить эти подходы, чтобы проследить возрастную динамику формирования, становления и функционирования детского организма и гигиенических требований, соблюдение которых необходимо для нормального развития и сохранения здоровья детей и подростков.

Понятно, что такой союз возрастной анатомии, физиологии и гигиены является естественнонаучной основой для всей системы педагогического и психолого-педагогического образования. Знания об особенностях развития детей в различные периоды их жизни и требованиях к условиям среды проживания и деятельности необходимы для разработки основ организации учебно-воспитательной работы, определения влияния на них различных форм и методов обучения. «Первое, что должен знать педагог, — это строение и жизнь человеческого тела и его развитие — анатомию и физиологию. Без этого нельзя быть хорошим

¹ Цит. по: Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М. : Медицина, 1968.

педагогом, нельзя правильно растить ребенка. ...Как же мы в нашей педагогической практике не будем изучать того сырья, с которым мы имеем дело» — эти слова Н.К. Крупской, высказанные в 20-х гг. XX в., до сих пор не утратили своей актуальности и являются стержнем данного курса.

Большое значение возрастная анатомия, физиология и гигиена имеют для специалистов в области медицины, труда и спорта. Возрастно-половые морфофизиологические показатели и физиологические константы необходимы для оценки состояния здоровья и физиологических возможностей организма человека на разных этапах его развития, определения объема тренировочных, трудовых и спортивных нагрузок.

Настоящее учебное пособие призвано сформировать у обучающихся правильное представление о закономерностях развития организма человека, об особенностях каждого возрастного периода и гигиенических условиях среды.

Пособие состоит из восьми глав; в конце каждой главы имеются вопросы и задания, позволяющие проверить, насколько полно учащиеся усвоили и осмыслили информацию.

Авторы с благодарностью примут все замечания и пожелания, направленные на улучшение данного пособия.

ГЛАВА 1

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Онтогенез (от греч. *ontos* — сущее и *genesis* — происхождение) — процесс индивидуального развития организма. Онтогенез человека осуществляется в соответствии с определенными закономерностями, изложенными ниже.

1. **Целостность и фазность (этапность).** Процесс индивидуального развития организма протекает непрерывно с момента зачатия до смерти (целостность), однако имеет определенные периоды, которые характеризуются количественными и качественными особенностями, решаемыми задачами, свойствами физиологических систем, отличающимися между этими периодами (фазность). Это позволило весь онтогенез разделить на возрастные периоды (возрастная периодизация).

2. **Непрерывность и неравномерность роста и развития.** Рост и развитие организма протекают непрерывно, но в то же время выделяются периоды ускоренного роста, которые чередуются с периодами интенсивного развития.

3. **Гетерохронность.** Все органы и системы организма развиваются с разной скоростью и созревают не одновременно, причем в первую очередь созревают те из них, которые необходимы для решения задач очередного этапа развития (системогенез). Например, система свертывания крови созревает к первому году жизни, дыхательная система — к 10–11 годам, а репродуктивная система — к 16–18.

4. **Гетеросенситивность.** На отдельных этапах онтогенеза наблюдается различная чувствительность (восприимчивость) развивающихся систем к внешним воздействиям. Так, высокая чувствительность к сенсорным стимулам отмечается в первые пять лет жизни, повышенная восприимчивость к экологическим загрязнениям — в подростковом возрасте.

5. **Дифференциация.** По мере созревания организма происходит усложнение образующих его структур за счет их специализации и разделения «полномочий» в осуществлении общей регуляции функций. В частности, с возрастом усложняется строение мышечной ткани, благодаря чему появляется возможность постепенного формирования разных физических качеств: скорости, ловкости, координации, силы, выносливости.

6. Биологическая надежность. Повышение с возрастом надежности функционирования биологической системы благодаря увеличению ее резервов происходит как за счет экономизации функций, так и в результате совершенствования структурно-функционального состояния органов и механизмов их регуляции.

7. Экономизация функций. Уменьшение величины ответной реакции организма и его систем на внешние воздействия, благодаря чему с возрастом в организме в условиях покоя снижается уровень функциональной активности всех органов и систем, за счет чего при действии каких-либо нагрузок он может реагировать более интенсивным повышением деятельности.

8. Адаптивность. Способность организма приспосабливаться к условиям среды обитания. В комфортных адекватных условиях даже незрелый организм успешно справляется с задачей адаптации к внешним условиям без нарушений показателей внутренней среды организма. Так, при повышении температуры внешней среды в организме включаются системы терморегуляции (уменьшение выработки тепла и увеличение теплоотдачи), благодаря чему температура тела сохраняется постоянной. С возрастом адаптивность организма возрастает.

9. Гомеостатическая стабильность. Увеличение устойчивости показателей внутренней среды организма (гомеостатических констант) в онтогенезе. Эта закономерность проявляется в том, что при действии внешних факторов показатели гомеостаза изменяются у взрослых в меньшей степени, чем у детей. Например, прием 20 мл/кг воды не вызывает у взрослых изменения концентрации ионов в плазме крови, тогда как у детей аналогичная водная нагрузка приводит к понижению концентрации макроэлементов в крови. Благодаря способности сохранять стабильность внутренней среды при любых воздействиях жизне-способность организма выше у взрослых, чем в раннем возрасте.

Рассмотрим проявление некоторых из перечисленных закономерностей индивидуального развития организма в онтогенезе.

1.2. ЦЕЛОСТНОСТЬ И ФАЗНОСТЬ (ЭТАПНОСТЬ) ОНТОГЕНЕЗА

В настоящее время онтогенез рассматривают, с одной стороны, как целостный процесс, с другой — как фазовый. Один из основоположников возрастной физиологии немецкий врач-педиатр и физиолог Э. Гельмрейх утверждал, что детский организм отличается от взрослого:

- ребенок — это маленький организм;
- ребенок — это молодой организм;
- ребенок — это растущий организм.

Главное и очевидное отличие ребенка от взрослого — это то, что ребенок растет и развивается и, таким образом, непрерывно меняется. Что это означает?

1. Ребенок — не «маленький взрослый», а качественно иной организм, функционирующий по своим законам. Поэтому задачи, поставленные перед ребенком, должны быть не легче (меньше), чем для взрослого, а другие, доступные его пониманию, уровню развития.

2. Ребенок не готовится к жизни, а уже живет полноценной жизнью с момента своего рождения и решает важные задачи формирования своей биологической, психической и социальной сущности.

3. Программа развития организма записана в его генах, но корректируется под влиянием внешних условий. Организм ребенка хорошо приспособлен к оптимальным для его возраста условиям жизни, однако для развития нужны адекватные стимулы. Если внешние воздействия слишком жесткие, превышающие возможности организма, развитие ребенка может затормозиться, он будет болеть. Если условия слишком благоприятные, не требующие никакого напряжения организма, ребенок станет расти ослабленным и плохо приспособленным к разным неблагоприятным условиям. Поэтому выбор адекватных стимулов для развития является важным фактором успешности педагогического воздействия.

До настоящего времени нет общепринятой классификации возрастных периодов, что затрудняет единый подход к характеристике организма на разных этапах развития. Проблема возрастной периодизации остается актуальной не только для теории, но и практики — ведь важно знать, когда, какие и на каком возрастном этапе онтогенеза методы педагогического воздействия наиболее эффективны и безопасны для здоровья ребенка.

Одни исследователи за основу периодизации берут созревание половых желез, скорость роста и дифференцировки тканей и органов, другие — уровень созревания костей или степень развития центральной нервной системы (далее — ЦНС). Распространенная в настоящее время возрастная периодизация с выделением периодов новорожденности, ясельного, дошкольного и школьного возрастов отражает скорее существующую систему детских учреждений, нежели системные возрастные особенности. Значительное распространение получила схема возрастной периодизации, рекомендованная Симпозиумом по проблеме воз-

растной периодизации в Москве (1965). По этой схеме в жизненном цикле человека выделяют 12 периодов (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Возрастная периодизация жизненных циклов человека (1965)

Возрастной период		Пол	Продолжительность периода
Новорожденный			1—10 дней
Грудной возраст			10 дней — 1 год
Детство	раннее		1—3 года
	первое		4 года — 7 лет
	второе	Мальчики Девочки	8—12 лет 8—11 лет
Подростковый возраст		Мальчики Девочки	13—16 лет 12—15 лет
Юношеский возраст		Юноши Девушки	17 лет — 21 год 16—20 лет
Зрелый возраст	I период	Мужчины Женщины	22 года — 35 лет 21 год — 35 лет
	II период	Мужчины Женщины	36—60 лет 36—55 лет
Пожилой возраст		Мужчины Женщины	61 год — 74 года 56 лет — 74 года
Старческий возраст			75—90 лет
Долгожители			90 лет и выше

В данной классификации возрастных периодов учитываются половые особенности в развитии человека, а также связь календарного возраста с биологическим. **Хронологический (календарный) возраст** в различных странах отсчитывается по-разному. Чаще всего он регистрируется с момента рождения. В странах Востока (например, в Корее) дополнительно учитывается и период развития человека до рождения, и это справедливо, поскольку истинное рождение человека происходит в момент зачатия. Появление же новорожденного знаменует лишь окончание первого этапа развития.

Биологический возраст отражает степень биологического и социального развития человека на каждом возрастном этапе. В разные периоды онтогенеза используют различные методики определения биологического возраста. Так, до одного года о степени развития ребенка косвенно судят по увеличению массы тела. В последующие периоды

критериями биологической зрелости может служить количество прорезавшихся постоянных зубов (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Средние темпы прорезывания постоянных зубов

Возраст (лет)	Количество постоянных зубов	
	Мальчики	Девочки
5,0	0—1	0—2
5,5	0—3	0—4
6,0	1—4	1—5
6,5	2—8	3—9
7,0	6—10	6—11

При меньшем количестве прорезавшихся постоянных зубов делается заключение об отставании, а при большем — об опережении биологического возраста по отношению к календарному.

Один из критериев биологического развития — **костный** возраст — т.е. возраст замещения хрящевой ткани скелета костной. В главе 2 приведены нормативные возрастные периоды окостенения различных частей скелета.

Кроме этого, критерием биологического возраста служит достижение определенных пропорций тела:

$$\frac{ОГ}{L} \times 100,$$

где ОГ — окружность головы;

L — длина тела.

Если индивидуальные значения оказываются больше приведенных показателей, это свидетельствует об отставании, если ниже средних значений — об опережении темпов биологического развития. Биологический возраст считается отстающим от паспортного, если два показателя из трех (длина тела, зубной возраст, пропорции тела) окажутся меньше средних данных.

Пропорции тела определяются по формуле

$$(ОГ : L) \times 100,$$

где ОГ — окружность головы (см);

L — длина тела (см) (табл. 1.3).

Возрастная динамика пропорций тела

Возраст (лет)	Средние темпы развития	
	Мальчики	Девочки
5,0	49,4—45,0	48,1—44,5
5,5	47,9—44,3	46,7—43,2
6,0	46,6—43,1	45,7—42,1
6,5	45,4—41,9	44,9—41,6
7,0	44,7—41,3	43,9—39,7

Косвенным показателем биологической зрелости детей дошкольного возраста (пять-шесть лет) считается филиппинский тест (впервые был применен антропологами при обследовании большой группы детей на Филиппинах). Если ребенок пальцами правой руки, положенной на голову при ее вертикальном удержании (рис. 1.1), может дотронуться до левой мочки уха, это свидетельствует о биологической зрелости организма.

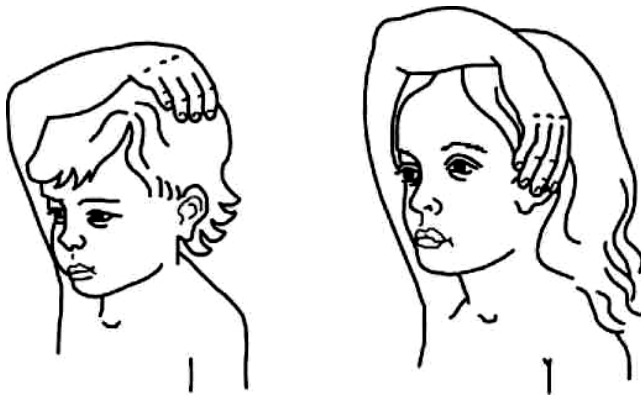


Рис. 1.1. Филиппинский тест

У детей 11—17 лет показателем биологического возраста является степень полового созревания (формирование вторичных половых признаков в определенной последовательности).

Ниже приведены основные критерии полового созревания девочек (табл. 1.4) и мальчиков (табл. 1.5). В таблицах 1.6 и 1.7 даны формулы для расчета отставания в половом развитии девочек и мальчиков.

Таблица 1.4

Стадии развития вторичных половых признаков у девочек

Признак	Стадия	Балл
Развитие молочной железы		
Железы не выдаются над поверхностью грудной клетки	Ma-0	0,0
Железы несколько выдаются: околососковый кружок вместе с соском образуют единый конус	Ma-1	1,2
Железы значительно выдаются, вместе имеют форму конуса	Ma-2	2,4
Тело железы принимает округлую форму, соски приподнимаются над околососковым кружком	Ma-3	3,6
Оволосение лобка		
Отсутствие волос	P-0	0,0
Единичные волосы	P-1	0,3
Волосы на центральном участке лобка редкие, длинные	P-2	0,6
Волосы на всем треугольнике лобка длинные, вьющиеся, густые	P-3	0,9
Развитие волос в подмышечной впадине		
Отсутствие волос	Ax-0	0,0
Единичные волосы	Ax-1	0,4
Волосы редкие на центральном участке впадины	Ax-2	0,8
Волосы густые, длинные, вьющиеся по всей впадине	Ax-3	1,2
Становление менструальной функции		
Отсутствие менструаций	Me-0	0,0
Одна-две менструации к моменту осмотра	Me-1	2,1
Нерегулярные менструации	Me-2	4,2
Регулярные менструации	Me-3	6,3

Таблица 1.5

Стадии развития вторичных половых признаков у мальчиков

Признак	Стадия	Балл
Оволосение подмышечных впадин		
Отсутствие волос	Ax-0	0,0
Единичные волосы	Ax-1	1,0
Редкие волосы на центральном участке впадины	Ax-2	2,0

Густые прямые волосы на всех впадинах (всей впадине)	Ах-3	3,0
Густые выющиеся волосы по всей впадине	Ах-4	4,0
Оволосение лобка		
Отсутствие оволосения	Р-0	0,0
Единичные волосы	Р-1	1,1
Редкие волосы в центре лобка	Р-2	2,2
Густые прямые волосы неравномерно по всей поверхности лобка	Р-3	3,3
Густые выющиеся волосы равномерно по всей поверхности лобка в виде треугольника	Р-4	4,4
Густые выющиеся волосы, распространяющиеся на внутреннюю поверхность бедер и в направлении к пупку	Р-5	5,5
Рост щитовидного хряща		
Отсутствие признаков роста	0	0,0
Начинающееся выпячивание щитовидного хряща гортани	1	0,6
Отчетливое выпячивание (кадык)	2	1,2
Изменение тембра голоса		
Детский голос	0	0,0
Мутация (ломка) голоса	1	0,7
Мужской тембр голоса	2	1,4
Оволосение лица		
Отсутствие оволосения	0	0,0
Начинающееся оволосение над верхней губой	1	1,6
Жесткие волосы над верхней губой, появление волос на подбородке	2	3,2
Распространенное оволосение над верхней губой и в области подбородка, начало роста бакенбардов	3	4,8
Слияние зон роста волос над губой и в области подбородка, выраженный рост бакенбардов	4	6,4
Слияние всех зон оволосения	5	8,0

Примечания к табл. 1.4 и 1.5:

Ma – (от лат. *mammalia*) – развитие молочных желез, цифра указывает степень развития;

P (от лат. *Pubis*) – оволосение на лобке;

Ax (от лат. *Axis*) – оволосение в подмышках;

Me (от лат. *Menarche*) – наличие менструаций.

В большей части отечественной литературы принят отсчет полового развития с нулевой стадии, т.е. с $P_0Ax_0Ma_0$ – отсутствие оволосения и молочных желез; P_1Ma_1 означает начальное оволосение лобка и первичное увеличение молочных желез, и т.д. до полной половой зрелости – $P_3Ax_3Ma_{3-4}Me(+)$.

В зарубежной литературе, а также у части отечественных авторов принята система условных обозначений стадии пубертата, рекомендованная W. Marschall, J. Tanner в 1969 г., где отсчет начинается с $P_1Ax_1Ma_1$ – препубертатной стадии. Среди отечественных исследований последних лет, посвященных возрастным критериям стадий пубертата у девочек, нужно отметить работу Л.Н. Улановой и соавторов.

Таблица 1.6

Стандарты полового созревания девочек

Формула	Норма, лет и мес.	Отставание (после)	Опережение (ранее)
$P_0Ax_0Ma_1$	9,5 – 11,1	11,1	9,5
$P_1Ax_1Ma_2$	10,8 – 12,6	12,6	10,8
$P_1Ax_{0-1}Ma_{2-3}$	11,0–12,6	12,6	11,0
$P_2Ax_2Ma_2$	10,8–12,6	12,6	10,8
$P_3Ax_{2-3}Ma_3$	11,9–13,7	13,7	11,9
$P_2Ax_2Ma_{3-4} Me +$	12,0–13,6	13,6	12,0
$P_2Ax_2Ma_{3-4} Me +$	13,0–14,6	14,6	13,0
$P_3Ax_3Ma_{3-4} Me +$	13,5–14,7	14,7	13,5
$P_3Ax_3Ma_{3-4} Me +$	14,6–16,0	16,0	14,6

Источник: Уланова Л.И. Методика определения стандартов полового созревания по сочетаниям вторичных признаков // Вопросы охраны материнства и детства. 1972. Т. 17. № 10. С. 83.

Таблица 1.7

Стандарты полового созревания мальчиков

Формула	Норма (лет и мес.)	Отставание (после)	Опережение (ранее)
P_0Ax_0	11,9–13,3	13,3	11,9
P_1Ax_1	11,1–13,5	13,5	11,1
P_2Ax_1	12,6–13,1	13,1	12,6
P_2Ax_2	13,6–15,0	15,0	13,6
P_3Ax_1	13,6–15,0	15,0	13,6
P_3Ax_2	13,8–15,2	15,2	13,8

$P_3A\chi_3$	14,4—16,4	16,4	14,4
$P_4A\chi_3$	15,1—16,5	16,5	15,1

Источник: Уланова Л.И. Методика определения стандартов полового созревания по сочетаниям вторичных признаков // Вопросы охраны материнства и детства. 1972. Т. 17. № 10. С. 83.

Оценку биологического возраста и его соответствие календарному можно провести по следующим формулам.

Биологический возраст (далее — БВ) мужчин:

$$26,985 + 0,215 \text{ АДС} - 0,149 \text{ ЗДВ} - 0,151 \text{ СБ} + 0,723 \text{ СОЗ};$$

БВ женщин:

$$-1,463 + 0,415 \text{ АДП} - 0,140 \text{ СБ} + 0,248 \text{ МТ} + 0,694 \text{ СОЗ},$$

где АДС — артериальное давление систолическое;

ЗДВ — продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха, с;

СБ (статическая балансировка) — длительность стояния испытуемого на левой ноге, без обуви, глаза закрыты, руки опущены вдоль туловища, с;

АДП — артериальное давление пульсовое;

МТ — масса тела, кг;

СОЗ — субъективная оценка здоровья.

Ниже приведена анкета, включающая в себя 29 вопросов, с помощью которых производится СОЗ.

1. Беспокоят ли вас головные боли?
2. Можно ли сказать, что вы легко просыпаетесь от любого шума?
3. Беспокоят ли вас боли в области сердца?
4. Считаете ли вы, что в последние годы у вас ухудшился слух?
5. Считаете ли вы, что в последние годы у вас ухудшилось зрение?
6. Стараетесь ли вы пить только кипяченую воду?
7. Уступают ли вам место в общественном транспорте?
8. Беспокоят ли вас боли в суставах?
9. Влияет ли на ваше самочувствие перемена погоды?
10. Бывают ли у вас такие периоды, когда из-за волнений вы теряете сон?
11. Беспокоят ли вас запоры?
12. Беспокоят ли вас боли в области печени?
13. Бывают ли у вас головокружения?

14. Считаете ли вы, что сосредоточиться сейчас вам стало труднее, чем в прошлые годы?
15. Беспокоят ли вас ослабление памяти, забывчивость?
16. Ощущаете ли вы в различных частях тела жжение, покалывание, «ползание мурашек»?
17. Беспокоят ли вас шум или звон в ушах?
18. Держите ли вы для себя в домашней аптечке одно из следующих лекарств: валидол, нитроглицерин, сердечные капли?
19. Бывают ли у вас отеки на ногах?
20. Приходится ли вам отказаться от некоторых блюд?
21. Бывает ли у вас при быстрой ходьбе одышка?
22. Беспокоят ли вас боли в области поясницы?
23. Приходится ли вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
24. Беспокоит ли вас неприятный вкус во рту?
25. Можно ли сказать, что вы стали легко плакать?
26. Бываете ли вы на пляже?
27. Считаете ли вы, что сейчас вы так же работоспособны, как прежде?
28. Бывают ли у вас такие периоды, когда вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?
29. Как вы оцениваете состояние своего здоровья?

Для первых 28 вопросов возможные ответы: «да» или «нет». Неблагоприятными считаются ответы «да» на вопросы 1–25 и ответы «нет» на вопросы 26–28.

На вопрос 29 в анкете возможны следующие ответы: «хорошее», «удовлетворительное», «плохое» и «очень плохое». Неблагоприятным считается один из двух последних ответов.

После ответов на вопросы анкеты подсчитывается общее количество неблагоприятных ответов (оно может колебаться от 0 до 29).

Оценка биологического возраста особенно важна в зрелом, пожилом и старческом периодах, поскольку различия с календарным возрастом на этих этапах онтогенеза могут быть весьма значительными и зависеть от состояния здоровья человека, его вредных привычек, образа жизни, профессиональной деятельности и т.д.

Следует отметить, что всякая возрастная периодизация довольно условна, но необходима для учета меняющихся в процессе онтогенеза физиологических и морфологических свойств организма детей. Она может быть использована для разработки научно обоснованной системы охраны здоровья, создания таких приемов воспитания и обучения,

которые были бы адекватны каждому возрасту и способствовали оптимальному развитию физических и психических возможностей.

Кроме вышеприведенной возрастной периодизации жизненных циклов человека существуют и другие схемы периодизации индивидуального развития (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Схемы периодизации онтогенеза человека различных авторов

Возраст	В.В. Бунак	И.А. Аршавский	А.А. Маркосян	И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин	
1 год	1-е детство: начало	Ясельный	Раннее детство	Недостаточно исследован	
2 года					
3 года					
4 года	1-е детство: конец	Дошкольный	Первое детство	Фаза активации роста	Период становления школьной зрелости
5 лет					
6 лет					
7 лет	2-е детство: начало	Младший школьный	Второе детство	Фаза торможения роста	Период первой волны пубертатных изменений
8 лет					
9 лет					
10 лет	2-е детство: конец	Старший школьный	Подростковый	Фаза активации роста	Период второй волны пубертатных изменений
11 лет					
12 лет					
13 лет	Юношеский	Юношеский	Юношеский	Фаза торможения роста	Период дефинитивного созревания
14 лет					
15 лет					
16 лет	Подростковый	Старший школьный	Подростковый	Фаза активации роста	Период второй волны пубертатных изменений
17 лет					
18 лет					
19 лет	Юношеский	Юношеский	Юношеский	Фаза активации роста	Период дефинитивного созревания
20 лет					
21 год					
21 год	Юношеский	Юношеский	Юношеский	Фаза индукции роста мышц	Период дефинитивного созревания

В наибольшей степени всем требованиям отвечает классификация возрастных периодов детства, представленная в табл. 1.9, где указан уровень развития детей на каждом этапе онтогенеза и зависимости от биологических и социальных факторов. Биологическое является

предпосылкой развития социального, а социальное в свою очередь изменяет развитие природного, биологического начала. В качестве критерия уровня развития в данной классификации использовались: степень созревания тканей и окостенения скелета, особенности развития двигательной сферы и высшей нервной деятельности, а также социальные и педагогические аспекты. В рассматриваемой классификации уделяется большое внимание периоду внутриутробного развития.

Таблица 1.9

Медико-биологическая классификация возрастных периодов детства

Возрастной период	Продолжительность возрастного периода	Критерии	Основные морфофункциональные изменения
I. Внутриутробный (антенатальный)	280 дней (40 недель)	Развитие организма с момента оплодотворения, образования зиготы до родов	Формирование организма из зиготы. Быстрый рост и дифференцировка клеток и тканей, органов и систем. Питание за счет материнского организма
1. Эмбриональный	8 недель (развивающийся организм называют зародышем или эмбрионом)	Гистотрофное питание за счет слизистой матки, формирование плаценты	Отмечаются следующие критические периоды: седьмой — двенадцатый день — период имплантации; третья — шестая неделя — образование зачатков органов; с восьмой недели начинает функционировать сердце
2. Плацентарный	32 недели (развивающийся организм называется плодом)	Питание через плаценту и из околоплодных вод	Критические месяцы: третий, когда заканчивается формирование плаценты, формируется костномозговое кроветворение, образуются зачатки коры головного мозга; шестой — все органы в основном сформированы; к концу девятого плод занимает постоянное положение
II. Внеутробный (постнатальный)	Период онтогенеза от рождения до смерти	Развертывание во времени программы развития и деградации	Дальнейший рост и развитие организма

1. Новорожденный	0—10 дней	Формирование легочного газообмена. Вскармливание молозивом	Адаптация к новым условиям существования сопровождается физиологической потерей веса, которая восстанавливается к концу периода, физиологической желтухой, заживлением пупочной ранки. Начинает функционировать дыхательная система, изменяется характер питания. Включаются механизмы терморегуляции. Взаимосвязь с окружающей средой осуществляется на основе безусловных рефлексов. Образуются условные рефлексы на время кормления и положение при кормлении
2. Грудной	10 дней — 1 год	Лактотрофное питание. Реализация и закрепление сидения и стояния	Интенсивный рост. Формирование изгибов позвоночника. Прорезывание первых молочных зубов. Развивается деятельность всех органов чувств в связи с миелинизацией проводящих путей. Формируются положительные эмоции. Начинается развитие внимания, памяти, мышления на основе условных рефлексов. Большая ранимость организма и низкая сопротивляемость к различным острым заболеваниям
3. Раннее детство	1 год — 3 года	Освоение локомоторных актов (ходьба, бег). Овладение речью	Интенсивно развиваются системы организма, совершенствуются движения. Формируется большое количество условных рефлексов и динамических стереотипов, но они недостаточно устойчивы из-за большой активности подкорковых отделов. Совершенствуется высшая нервная деятельность, увеличивается работоспособность, быстро развивается речь. Сопротивляемость организма к болезнетворным

			остаётся пониженной. Дети чувствительны к нарушению режима дня и питания воздействиям среды
4. Первое детство	4 года — 7 лет	Интенсивное развитие и высокая пластичность коры головного мозга	Замедление темпов роста, а в 6—7 лет — усиление ростовых процессов. Повышение координации движений. Начало смены молочных зубов на постоянные. Высокая пластичность сенсорных систем, обеспечивающая возможность обучения, эстетического воспитания. Особая прочность динамических стереотипов. Дальнейшее развитие речи и становление абстрактного мышления. Основой всех функций служит игра. Легко возникают травмы вследствие большой любознательности и отсутствия собственного опыта
5. Второе детство	Девочки 8—11 лет, мальчики 8—12 лет	Адаптация организма к школьному обучению. Развитие абстрактного мышления	Заканчивается смена молочных зубов на постоянные. Проявляются половые особенности в развитии. Развитие девочек более интенсивно, чем мальчиков. У девочек формируется грудной тип дыхания, у мальчиков — брюшной. Повышение силы и уравновешенности нервных процессов под тренирующим воздействием учебной нагрузки. Высокий уровень развития положительных и отрицательных условных рефлексов. Развитие внутренней речи и абстрактно-логического мышления. Эмоциональные, умственные и физические перегрузки приводят к снижению надежности организма, развитию неврозов и других нарушений здоровья

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие организма в онтогенезе представляет собой не только количественные изменения, связанные с увеличением тотальных размеров тела до периода зрелости с последующей тенденцией к уменьшению клеточной массы, но и выраженные качественные перестройки, обусловленные степенью дифференцировки различных структур, характером межсистемной интеграции, уровнем регулирования физиологических процессов, способом взаимодействия с внешней средой. Именно совокупность количественных и качественных изменений определяет степень морфофункциональной зрелости организма, уровень его развития. Однако гетерохронный характер развития физиологических систем, а также индивидуальные темпы их созревания, обусловленные наследственностью, полом, климато-географическими условиями, образом жизни и т.д., позволяют определить лишь примерный средний возраст достижения морфофункциональной зрелости организма. Считается, что возрастом дефинитивного развития является период от 20 до 25 лет. К этому периоду формируются оптимальные показатели функциональных резервов организма, максимальная устойчивость к факторам окружающей среды, минимальная заболеваемость и смертность от болезней, т.е. совершенство человеческого организма. Тем не менее в любом возрасте в нормальных условиях жизнедеятельности при адекватном питании все морфофункциональные показатели соответствуют нормативным значениям и только при суб- и экстремальных нагрузках в детском возрасте гомеостатические сдвиги по величине и длительности обычно превосходят показатели людей зрелого возраста, что свидетельствует о недостаточности резервных возможностей их организма. В человеческой популяции, однако, встречаются индивидуумы, имеющие отличия от средних параметров, что диктует необходимость установления индивидуальной нормы с учетом не только возраста и пола, но и наследственности, типа конституции, региона проживания, деятельности и т.д. Более того, если маркерами возраста являются в основном морфологические показатели (рост, масса тела, окружность грудной клетки, прорезывание зубов, сроки окостенения, т.д.), то функциональные «эталонные» возраста еще изучены мало, что не позволяет достаточно полно охарактеризовать периоды физиологического развития организма в онтогенезе. Многие считают, что вообще невозможно определить физиологические показатели всех систем организма для оценки возрастного периода. Так, В.М. Дильман¹ полагает,

¹ Дильман В.М. Большие биологические часы: Введение в интегральную медицину. М. : Знание, 1981.

что минимальный набор показателей для характеристики возраста должен включать сведения, отражающие функционирование энергетического, адаптационного и репродуктивного гомеостаза, а именно:

- росто-весовой индекс (индекс Кетле), косвенно отражающий содержание жира в организме;
- содержание в крови липопротеидов и холестерина;
- концентрацию глюкозы в крови утром натощак и после приема сахарной нагрузки;
- величину АД.

Нередко для оценки уровня развития детского организма используют наряду с антропометрическими данными показатели мышечной силы, состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем как в покое, так и после физических нагрузок. Эти критерии, безусловно, важны для характеристики возрастного становления организма и его здоровья. Однако только интегративный критерий, объединяющий показатели функционирования всех систем организма, в том числе нервно-психической сферы, в различных условиях может быть адекватным для характеристики возрастного развития. Такой критерий может быть разработан только с учетом сроков дефинитивного развития отдельных органов и систем.

Сроки дефинитивного развития отдельных органов и систем

Система	Органы, части тела, процессы, свойства	Срок окончательного развития, лет
Костная	Рост тела в длину Рост тела в ширину	18 (женщины) 20—21 (мужчины) 20—22
Мышечная	Максимальная мышечная сила	20—25
Нервная	Созревание нейронов коры Биоэлектрическая активность мозга Периферические нервы Зрение и слух	16—18 12—16 21—23 7—10
Лимфатическая		18
Иммунная		16—17
Эндокринная		17—20 (женщины) 20—25 (мужчины)
Пищеварительная		16—17
Сердечно-сосудистая		16—17 (женщины) 17—18 (мужчины)
Выделительная*		18—21

* Собственные данные.

Источник: Доскин В.А., Келлер Х., Мураенко Н.М., Тонкова-Ямпольская Р.В. Морфофункциональные константы детского организма : справочник. М. : Медицина, 1997.

Таким образом, понимание механизмов развития человека и знание возрастных преобразований организма чрезвычайно важно как для педагогов и родителей с точки зрения выбора наиболее адекватных подходов определения тактики в учебно-воспитательном процессе, так и для тренеров и врачей с целью определения физических нагрузок, оценки уровня здоровья человека на любом этапе онтогенеза, развития функциональных резервов организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Айзман Р.И.* Возрастная психофизиология : учеб пособие. Новосибирск : Гаудеамус, 2012.
2. *Айзман Р.И., Кривошеков С.Г.* Основы психофизиология : учеб пособие. Новосибирск : Гаудеамус, 2012.
3. *Айзман Р.И., Лысова Н.Ф.* Возрастная физиология : учеб. пособие. Новосибирск : НГПУ, 2010.
4. *Батуев А.С.* Высшая нервная деятельность. М. : Высшая школа, 1991.
5. *Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А.* Возрастная физиология (Физиология развития ребенка) : учеб. пособие. М. : Академия, 2002.
6. *Великанова Л.К.* Физиологические основы психологии : учеб. пособие. Новосибирск : НГПУ, 2003.
7. *Гальперин С.Н.* Физиологические особенности детей : пособие для студентов факультетов естественного педагогических институтов. М : Просвещение, 1965.
8. *Доскин В.А., Мураенко Н.М., Тонкова-Ямпольская Р.В.* Морфофункциональные константы детского организма : справочник. М. : Медицина, 1997.
9. *Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А., Безруких М.М.* Психофизиология ребенка. М. : Владос, 2000.
10. *Ермолаев Ю.А.* Возрастная физиология : учеб. пособие для студентов педагогических вузов. М. : Высшая школа, 1985.
11. *Кабанов А.Н., Чабовская А.П.* Анатомия, физиология и гигиена детей дошкольного возраста. М. : Просвещение, 1975.
12. *Леонтьева Н.Н., Маринова К.В.* Анатомия и физиология детского организма. М. : Просвещение, 1986.
13. *Лысова Н.Ф., Айзман Р.И., Завьялова Я.Л., Ширшова В.М.* Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена. Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2008.
14. *Лысова Н.Ф., Айзман Р.И., Завьялова Я.Л., Ширшова В.М.* Возрастная анатомия, физиология гигиена. Новосибирск : АРТА, 2011.
15. *Николаева Е.И.* Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии. Новосибирск : Лада, 2001.
16. *Нормальная физиология. В 3-х т. / под ред. В.Н. Яковлева.* М. : Академия, 2006.
17. *Обреимова Н.И., Петрухин А.С.* Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков : учеб. пособие для студентов дефектологических факультетов высших педагогических учебных заведений. М. : Академия, 2000.
18. *Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д.* Нормальная физиология : учебник для вузов. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006.
19. *Павлов И.П., Сеченов И.М., Введенский Н.Е.* Физиология нервной системы. Л., 1964.

20. *Сатин М.Р., Брыксина З.Г.* Анатомия и физиология детей и подростков : учеб. пособие для студентов педагогических вузов. М. : Академия, 2000.
21. *Судаков К.В.* Основы физиологии функциональных систем. М. : Медицина, 1984.
22. Физиология человека. В 4-х т. / под ред. П.Г. Костюка. М. : Мир, 1985.
23. Физиологические основы здоровья / под ред. Р.И. Айзмана, А.Я. Тернера. Новосибирск : Лада, 2001.
24. *Хрипкова А.Г., Андропова М.В., Фарбер Д.А.* Возрастная физиология и школьная гигиена : пособие для студентов педагогических институтов. М. : Просвещение, 1990.