



УДК 373.2

## Индивидуальное развитие ребенка — основные закономерности

**Семёнова** Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических основ спорта, заведующий кафедрой инклюзивного образования ГАУ ДПО ЯО «Институт развития образования», г. Ярославль; olgasemionova@yandex.ru

**Аннотация.** Статья посвящена закономерностям развития организма человека. Рассматривается влияние наследственности и внешней среды на рост и развитие ребенка. Дана физиологическая возрастная периодизация.

**Ключевые слова:** наследственность, биологический возраст, хронологический возраст, акселерация, ретардация.

**В** современной возрастной физиологии одна из главных тем обсуждения — **факторы онтогенеза человека**.

**Онтогенез** (индивидуальное развитие организма) — все изменения, происходящие в организме от рождения и до конца жизни.

Для педагогов дошкольного образования особо интересным является тот период онтогенеза, когда в организме происходят наиболее интенсивное физическое развитие и формирование психики человека, когда организм наиболее чувствителен к средствам педагогического воздействия. Это **период от рождения до восьми лет**.

*Рост и развитие организма протекают неравномерно — гетерохронно.* В неодновременности роста и развития отдельных систем лежит биологическая целесообразность.

○ *В первую очередь развиваются жизненно необходимые органы, обеспечивающие адаптацию к конкретным условиям внешней среды и выживаемость организма.* Так, к моменту рождения у ребенка относительно хорошо развиты мышцы губ, языка, щек, обеспечивающие ему процессы сосания. Организм осуществляет процессы газообмена с внешней средой, про-

цессы терморегуляции, хорошо функционирует сердечно-сосудистая система [4]. В то же время слабо развиты мышцы туловища, ребенок первые месяцы не в состоянии держать голову вертикально. Функционально незрелы многие зоны коры больших полушарий.

○ *Неравномерность роста и развития наблюдается и после рождения.* Проходит немного времени, и высокими темпами начинает развиваться нервная система, увеличивается масса головного мозга, возрастает возможность формирования условных рефлексов и т.д.

○ После пяти лет темпы развития нервной системы снижаются и преобладающее развитие приобретают системы жизнеобеспечения (сердечно-сосудистая, дыхательная), и так до тех пор, пока организм не достигнет определенной функциональной зрелости.

### Возрастные периоды

Исходя из неравномерного темпа роста и развития организма, весь этап достижения функциональной зрелости (взросления) условно делят на несколько возрастных периодов. Существуют различные схемы возрастной периодизации, но при воспитании детей и подростков целесообразно пользоваться схемой, предложенной на Международном симпозиуме по возрастной физиологии в 1965 г. (Москва), т.е. схемой *возрастной периодизации онтогенеза человека (приложение)*.

**Новорожденность.** Сразу после рождения наступает период, называемый *периодом новорожденности* (1–10 дней). Основанием для этого выделения служит тот факт, что в это время

происходит вскармливание ребенка молозивом (в течение 8–10 дней).

**Грудной период** продолжается до года. В это время наблюдается наибольшая интенсивность роста по сравнению со всеми остальными периодами жизни. Длина тела увеличивается от рождения до года в полтора раза, а масса тела — в три раза. С шести месяцев начинают прорезываться молочные зубы. В первый месяц ребенок начинает улыбаться в ответ на обращение к нему взрослых, в шесть месяцев пытается ползать на четвереньках, в восемь — делает попытки ходить, к году ребенок обычно ходит.

**Период раннего детства** длится от года до четырех лет. В конце второго года жизни заканчивается прорезывание зубов. После двух лет абсолютные и относительные величины годовых приростов размеров тела быстро уменьшаются.

**Период первого детства** начинается с четырех лет и заканчивается в семь. Начиная с шести лет появляются первые постоянные зубы: первый моляр и медиальный резец на нижней челюсти.

*На заметку.* Возраст от одного года до семи лет называют также *периодом нейтрального детства*, поскольку мальчики и девочки почти не отличаются друг от друга размерами и формой тела.

**Период второго детства** длится у мальчиков с восьми до 12 лет, у девочек — с восьми до 11 лет. В этот период выявляются половые различия в размерах и форме тела, а также начинается усиленный рост тела в длину. Темпы роста у девочек выше, чем у мальчиков, так как половое созревание у девочек начинается в среднем на два года раньше. Усиление секреции половых гормонов (особенно у девочек) обуславливает развитие вторичных половых признаков.

Каждому возрастному периоду присущи свои особенности роста и развития, формирования и проявления физиологических функций и их гормональной регуляции.

## Понятие «возраст ребенка»

Любая возрастная группа для отдельно взятого ребенка довольно условна. Так как рост и развитие имеют индивидуальные особенности, т.е. та или иная фаза появляется раньше или позднее по сравнению со средними показателями. Встречаются дети, индивидуальное развитие которых значительно опережает хронологический (паспортный) возраст. В связи с этим не-

обходимо конкретизировать понятие «возраст ребенка», имея в виду *хронологический (паспортный) или биологический возраст*.

**Хронологический (паспортный)** — это количество прожитых лет от рождения до момента обследования. Хронологический возраст имеет четкую временную границу (день, месяц, год).

**Биологический возраст** — это реально достигнутый организмом уровень морфофункционального созревания.

Биологический возраст является также функцией времени, но определяется совокупностью морфофункциональных особенностей организма. Разница между хронологическим и биологическим возрастом может достигать пяти лет.

Определение биологического возраста имеет большое значение, так как для многих практических целей важна группировка детей не по паспортному возрасту, а по степени их развития. У значительной части детей паспортный и биологический возраст не совпадают. Встречаются дети, у которых биологический возраст опережает хронологический или, наоборот, отстает от него [5].

*Основные критерии биологического возраста* можно сгруппировать по системам признаков.

**1-я группа.** *Показатели морфологической зрелости.* Критерии данной группы лучше всего разработаны. К ним относятся:

- «зубная зрелость» (сроки прорезывания молочных и постоянных зубов);
- «скелетная зрелость» (порядок и сроки окостенения скелета);
- «половая зрелость» (степень развития вторичных половых признаков);
- «морфологическая зрелость» (длина и вес тела ребенка).

**2-я группа.** *Функциональные, физиологические и биохимические показатели* — прежде всего показатели основного, углеводного и липидного обмена; секреция ферментов и гормонов; особенности сердечно-сосудистой системы; нейродинамические и нейрофизиологические характеристики.

**3-я группа.** *Показатели возрастной динамики психики* — любые изменяемые с возрастом и измеряемые «черты», относящиеся к сфере психологии.

▶ В процессе формирования организма как целостной системы выделяют возрастные перио-

ды, характеризующиеся интенсивным ростом, сменяющиеся затем годами с минимальной прибавкой длины тела. Так, наибольшее увеличение длины тела отмечается в первый год жизни (20–25 см) и в период полового созревания (8–10 см). Между этими возрастными прибавками в длине тела составляют в среднем 4–6 см. Прекращение процессов роста у девочек происходит к 17–18 годам, у юношей — к 18–19 годам. Этот же закон неравномерности свойственен массе тела и окружности грудной клетки.

▶ Однако гетерохронность развития не отрицает ее гармоничности, поскольку является специальной закономерностью, состоящей в неравномерном развертывании наследственной информации. Благодаря этой наследственно закрепленной особенности роста и созревания организма обеспечивается его оптимальная адаптация к условиям окружающей среды [6].

### Акселерация и ретардация развития

По степени становления биологического и паспортного возраста различают:

- *акселератов* (или акселерантов) — детей и подростков с ускоренным развитием, когда биологический возраст опережает паспортный;
- *медиантов* — детей и подростков, соответствующих паспортному возрасту;
- *ретардантов* — детей и подростков, отстающих в развитии от паспортного возраста.

**Акселерация.** Под акселерацией понимается ускорение темпов роста и развития детей и подростков, а также абсолютное увеличение размеров тела взрослых. Этот термин был предложен Е. Кохом (1935). Акселерация была отмечена при сопоставлении антропометрических данных, полученных в начале 20-х годов XX в. с данными 30-х годов XIX в., когда начали проводить антропометрические исследования детей.

В настоящее время выделяют акселерацию *эпохальную* и *внутригрупповую*. **Эпохальная акселерация** обозначает ускорение физического развития современных детей и подростков в сравнении с предшествующими поколениями. Она проявляется уже на стадии внутриутробного развития. У современных новорожденных длина тела больше на 0,7–1 см, а вес на 60–100 г. По мере роста эти различия возрастают. У современных детей раньше происходит становление репродуктивных функций. Существуют доказа-

тельства акселерации развития сердечно-сосудистой, дыхательной и двигательной систем.

**Внутригрупповая (индивидуальная) акселерация** — ускоренное физическое развитие отдельных детей и подростков в определенных возрастных группах. Внутригрупповые акселераты характеризуются более высоким ростом, большей мышечной силой и возможностями дыхательной системы. У них значительно быстрее происходит половое созревание и раньше заканчиваются процессы роста. Таким образом, внутригрупповая акселерация часто сочетается с повышением физиологических возможностей организма.

Однако индивидуальная акселерация нередко сопровождается дисгармоническим развитием различных систем и функций, что приводит к физиологической дезинтеграции и снижению функциональных возможностей. У детей с повышенными темпами развития чаще наблюдаются эндокринные расстройства, хронический тонзиллит, нервные расстройства, кариес зубов, повышенное артериальное давление [2].

**Гармоничная акселерация** — вариант развития, при котором индивидуум опережает сверстников по всем морфофункциональным параметрам и биологическому возрасту.

**Негармоничная акселерация** — опережение сверстников лишь по одному или нескольким морфофункциональным показателям. Более чем у 10% школьников отмечается несоответствие между величиной тотальных размеров тела и уровнем развития вторичных половых признаков.

**Медианты** — дети с нормальным темпом развития соответствуют средним возрастным нормам длины и массы тела, биологической зрелости, установленным в том или ином регионе.

**Ретардация** — явление, противоположное акселерации, — замедление физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков.

Биологические механизмы ретардации мало изучены. На современном этапе изучения выделяют две основные причины ретардации. Первая — различные наследственные, врожденные и приобретенные в постнатальном онтогенезе органические нарушения; вторая — различные факторы социального характера.

**Гармоничная ретардация** — отставание индивидуума от сверстников по всем морфофункциональным показателям и биологическому возрасту.

**Негармоничная ретардация** — отставание индивидуума от сверстников по отдельным морфофункциональным показателям.

Наследственные ретарданты, как правило, к моменту окончания процессов роста не уступают в этом показателе своим сверстникам, просто достигают этих величин они на один–два года позже. Причиной отставания могут явиться и перенесенные заболевания, но они приводят к временной задержке роста, и после выздоровления темпы роста становятся выше, т.е. генетическая программа реализуется в более короткие сроки.

*Внимание!* Очень важно понимать различия между понятиями «ретардация» и «задержка психического развития».

Задержка психического развития представляет собой отставание развития психических процессов и незрелость эмоционально-волевой сферы у детей, которые потенциально могут быть скорректированы с помощью специально организованного обучения и воспитания. В некоторых источниках англоязычный термин «ретардация» (retardation) означает запаздывание или остановку развития отдельных психических функций. В нашей стране термин «ретардация» понимается исключительно как задержка физического развития.

## Наследственность и развитие организма

**Наследственность** — способность живых организмов накапливать, хранить и передавать потомству наследственную информацию. Передача и хранение наследственных признаков обеспечиваются ДНК и РНК. Ведущее значение в передаче наследственной информации принадлежит ДНК. Большая длина молекулы ДНК дает возможность «записать» определенную информацию.

Участок молекулы ДНК, хранящий информацию определенного признака, называется **геном**. Каждая молекула ДНК включает в себя сотни генов и представляет программу развития многих признаков и свойств организма. Объединяясь с особыми белками, молекула ДНК образует в ядре хромосомы. Число хромосом постоянно для каждого вида животных и растений. У человека в ядрах соматических клеток содержится 46 хромосом, а в ядрах половых — 23. При слиянии яйцеклетки со сперматозоидом хромосом вновь становится 46.

Зародившийся организм получает половину признаков от матери и половину от отца.

Комбинации этих признаков могут быть самые разные. Данная комбинация унаследованных признаков и определяет «*генный портрет*» человека — его **генотип**. Совокупность свойств организма, приобретенных в процессе жизни, определяет *фенотипический портрет человека* — его **фенотип**. Таким образом, каждому ребенку присуща индивидуальная генетически обоснованная программа развития [4].

## Внешняя среда и развитие организма

Однако развитие ребенка и реализация генетической программы происходят в *конкретных условиях внешней среды*. Факторы внешней среды в зависимости от их характера, силы и продолжительности действия могут способствовать выходу за границы индивидуальной программы развития.

▶ Большое значение играет *возрастной период*, так как каждый период отличается различной чувствительностью к факторам внешней среды.

▶ Также большое значение играет *социальный фактор*. Ребенок может иметь генетически детерминированные музыкальные способности. Но отсутствие необходимых условий не позволяет развиваться этим способностям. Или же несовпадение социальных ориентиров родителей с социальными ориентирами ребенка может явиться причиной прекращения посещения спортивной секции.

▶ *Низкая материальная обеспеченность семьи* является причиной неполноценного питания, плохих жилищных условий и, как следствие, — отставания в физическом развитии ребенка.

▶ Огромное значение играет *микроклимат в семье*. Воспитание ребенка в состоянии эмоционального дискомфорта (конфликты в семье, отсутствие родительской ласки и заботы) затормаживает его развитие. Такое явление получило название *психосоциальная низкорослость, или дефицит материнской ласки*. Наиболее ярко это проявляется у детей-сирот [5].

**Факторы роста и развития.** К возрастным показателям роста и развития относятся как врожденные, так и приобретенные признаки, так как, с одной стороны, они определяются

## Факторы роста и развития

наследственные  
(генетические)

средовые  
(паратипические)

наследственностью — генотипом, а с другой — влиянием внешней среды.

1. *Наследственные (генетические)* — носят обязательный характер, без их воздействия развитие невозможно.

2. *Средовые (паратипические)* — носят случайный характер, они либо способствуют реализации генетической программы, либо тормозят ее раскрытие. Это факторы:

а) *абиотические* (температура, свет, влажность, атмосферное давление, радиация, электромагнитный фон, динамика солнечной активности и др.).

На рост и развитие детей влияют время года, климат, географические условия;

б) *биотические* (источники воды и пищи, перенесенные заболевания и пр.);

в) *социальные* (жилище, бытовые и гигиенические условия, трудовая деятельность, физические упражнения, подвижные и спортивные игры, взаимоотношения между членами общества, популяции и т.д.).

Доля влияния генетических и средовых факторов на протяжении периода роста и развития не постоянна и варьирует от признака к признаку.

## Основные закономерности развития организма

Онтогенетическое развитие человека можно охарактеризовать рядом *общих особенностей*.

1. **Эндогенность.** Рост и развитие организма совершаются по внутренним, закрепленным в наследственной программе законам. Внешние воздействия вносят свои коррективы в эту программу, отражаясь на темпах роста и развития [4].

2. **Необратимость.** Периоды, или этапы роста, идут последовательно один за другим. Пропустить какой-либо из них невозможно, так же как и нельзя вернуться к тем особенностям строения, которые уже проявлялись на предыдущих стадиях.

3. **Цикличность.** Развитие организма ребенка идет неравномерно. В ходе онтогенеза наблюдаются определенные периоды формирования функций и органов, ускорение и замедление их

роста. Например, повышенные темпы роста отмечаются до рождения, в первые месяцы жизни, в возрасте шести–семи лет (полуростовой скачок) и в 11–14 лет (ростовой скачок).

4. **Постепенность.** Человек в своем развитии проходит ряд этапов последовательно один за другим, и ни один из них не может быть пропущен. Так, сначала у него появляются молочные зубы и только после их выпадения — постоянные.

## Сенситивные периоды развития детей и подростков

В процессе индивидуального развития имеются критические периоды, когда повышена чувствительность развивающегося организма к воздействию повреждающих факторов внешней и внутренней среды. Выделяют несколько критических периодов развития. Такими **наиболее опасными периодами являются:**

1. Время развития половых клеток — овогенез и сперматогенез.

2. Момент слияния половых клеток — оплодотворение.

3. Имплантация зародыша (4–8 сутки эмбриогенеза).

4. Формирование зачатков осевых органов (головного и спинного мозга, позвоночного столба, первичной кишки) и формирование плаценты (3–8 недели развития).

5. Стадия усиленного роста головного мозга (15–20 недели).

6. Формирование функциональных систем организма и дифференцирование мочеполового аппарата (20–24 недели пренатального периода).

7. Момент рождения ребенка и период новорожденности — переход к внеутробной жизни; метаболическая и функциональная адаптация.

8. Период раннего и первого детства (2 года — 7 лет), когда заканчивается формирование взаимосвязей между органами, системами и аппаратами органов.

9. Подростковый возраст (период полового созревания — у мальчиков с 13 до 16 лет, у девочек — с 12 до 15 лет), когда одновременно с быстрым ростом органов половой системы активизируется эмоциональная деятельность [3].

Таким образом, развитие организма человека — это непрерывный процесс, где этапы количественных изменений закономерно приводят к резким скачкообразным качественным преобразованиям структуры и функций. Каждая

такая качественная ступень характеризуется рядом морфофункциональных особенностей. Эти особенности и ложатся в основу научного подхода построения системы обучения и воспитания дошкольников.

### Приложение

#### Схема возрастной периодизации человека

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

(Продолжение следует.)

### Источники

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: физиология развития ребенка. М.: Академия, 2003.
2. Беляев Н.Г. Возрастная физиология. Ставрополь: Изд-во СГУ, 1999.
3. Каменская В.Г., Мельникова И.Е. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: учебник. СПб: Питер, 2012.
4. Обреимова Н.И., Петрухин А.С. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков. М.: Академия, 2000.
5. Сапин М.Р., Брыксина З.Г. Анатомия, физиология детей и подростков. М.: Академия, 2002.
6. Солодков А.С. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека: учеб. пособие. М.: Советский спорт, 2011.

### Individual development of a child — the main patterns

Olga N. Semenova,  
Yaroslavl, Russia

**Abstract.** The article is devoted to the patterns of human body development, examines the influence of heredity and the environment on the growth and development of a child, and gives a physiological age periodization.

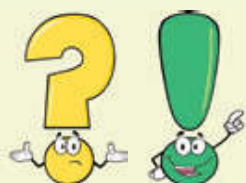
**Keywords:** heredity, biological age, chronological age, acceleration, retardation.

## АНОНС. Статья 2

### Закономерности развития нервной системы и становление высших психических функций

Нервная система координирует и регулирует деятельность всех органов и систем человека, обеспечивая функционирование его организма как единого целого; осуществляет адаптацию к изменениям окружающей обстановки, поддерживает постоянство его внутренней среды.

Сложный процесс развития нервной системы определяется как наследственно, так и многими биологическими и социальными факторами. Внешние факторы приобретают ведущее значение в периоде после рождения, поэтому на семью, педагогов и учебные заведения ложится основная ответственность за развитие интеллектуальных возможностей и становление психики.



- Что такое интеллектуальная готовность ребенка к школе?
- Стоит ли форсировать развитие когнитивных способностей дошкольника и к чему это может привести?
- Когда отдавать ребенка в школу — в шесть или в семь лет?
- Какова роль эмоций в развитии нервной системы?

Ответы на эти вопросы — во второй статье цикла.