

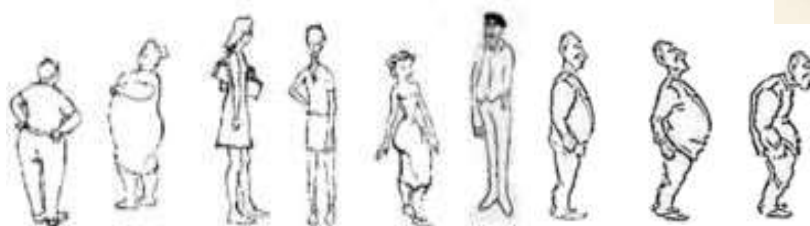
Российский государственный педагогический университет
им. А.И. Герцена

Е.Н. Комиссарова, П.В.Родичкин, Л.А.Сазонова

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВОЗРАСТНОЙ ГИГИЕНЫ



Учебное пособие



Санкт-Петербург
2014

Российский государственный педагогический университет
им. А.И. Герцена

Е.Н. Комиссарова, П.В.Родичкин, Л.А.Сазонова

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ
ВОЗРАСТНОЙ ГИГИЕНЫ**

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2014

УДК 611 (075)

Рецензенты:

Л.А. Алексина – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии человека им. М.Г.Привеса СПбГМУ им. академика И.П.Павлова.

Т.В. Панасюк – доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и биологической антропологии РГУФКСМ и Т

В учебном пособии рассмотрены теоретические и практические аспекты по возрастной морфологии. Материалы пособия имеют широкий спектр применения в профессиональной подготовке специалистов в области физического воспитания и здравоохранения, в изучении ряда учебных дисциплин: «Анатомия человека», «Физиология мышечной деятельности», «Биомеханика двигательной деятельности», «ЛФК и массаж», «Врачебный контроль» и др. При подготовке студентами и магистрантами академий и университетов физической культуры выпускных и квалификационных работ, магистерских диссертаций. Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 050100 «Педагогическое образование».

Комиссарова Е.Н. – разделы: 1, 2, 3, 4, глоссарий.

Родичкин П.В.. – разделы: 2, 5.

Сазонова Л.А. – разделы: 2, 3, 4, 5.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Раздел 1. Общие закономерности онтогенеза и его возрастная периодизация.....	6
1.1. Закономерности роста и развития.....	7
1.2. Для постнатального периода онтогенеза характерны следующие функциональные закономерности	
Раздел 2. Возрастная периодизация.....	9
2.1. Основные этапы онтогенеза и их особенности.....	10
2.2. Возрастные особенности дошкольников и младших школьников.....	21
2.3.Морфологические особенности подростков, юношей и девушек.....	26
2.4.Морфологические особенности людей пожилого и старческого возраста.....	30
Раздел 3. Понятие и критерии биологического возраста.....	32
Зубной возраст.....	34
Скелетная зрелость.....	36
Половая зрелость.....	37
Моторное развитие детей.....	39
3.1. МОТОРНЫЙ ВОЗРАСТ.....	42
Раздел 4. СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ У ДЕВОЧЕК 7-10 ЛЕТ РАЗНЫХ ТЕМПОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	4
6	
4.1. Структура распределения девочек 7-10 лет разных темпов биологического развития.....	46
4.2. Моторное развитие детей младшего школьного возраста, имеющих различную биологическую зрелость по методике Р.Н.Дорохова.....	52
Раздел 5.0. Влияние физических упражнений на процессы инволюции.....	
54	
Глоссарий.....	5
8	
Список литературы.....	59

Счастлив человек, способный распознать причины явлений
Вергилий (37 г. до Р.Х.)

ВВЕДЕНИЕ

Возрастная морфология изучает изменчивость соматопсихической целостности человека, обусловленную возрастом, а также функциональную обусловленность его строения на разных этапах индивидуального развития (онтогенеза). Возрастная морфология тесно связана с возрастной физиологией, изучающей возрастную перестройку функций организма и составляющих его систем и органов, а также механизмы регуляции физиологических процессов, а также обеспечивает научными данными медицину (педиатрию и гериатрию), педагогику, теорию и методику физического воспитания.

Необходимость знания как последовательности этапов жизни человека в процессе онтогенеза (периодизация по календарному возрасту), так и тех показателей возрастного развития, которые являются индикаторами и маркерами созревания, приобретает особое значение в детском и подростковом возрасте, кроме этого, крайне необходимо, учитывать индивидуальные особенности морфофункциональной конституции детей. Особенно значимым становится это в современных условиях жизни, когда индивидуально-типологическое расслоение детской популяции по ряду социально-экономических причин серьезно усилилось.

В конце XX столетия делался акцент на медицинские средства оздоровления лиц второго зрелого возраста, пожилого и старческого, то сегодня наука и практика многих стран мира ориентирована на профилактику заболеваний не медикаментозными средствами, ведущую роль среди которых играют оздоровительные формы двигательной активности и лечебная физкультура. В связи с этим сохранение и улучшение здоровья людей названных возрастных групп, и, следовательно, продление жизни является актуальной геронтологической проблемой.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА И ЕГО ВОЗРАСТНАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ

Онтогенез, или жизненный цикл - одно из ключевых биологических понятий. Термин этот уже знаком Вам - мы неоднократно встречались с ним в ходе рассуждений. Впервые его использовал Э. Геккель при формулировании своего биогенетического закона, подразумевая под онтогенезом только процесс внутриутробного развития. В настоящее время с этим термином связывается весь спектр последовательных преобразований организма от момента зачатия до окончания жизненного цикла (смерти).

Онтогенез (от греч. *ontos* – существо и *genesis* – происхождение) – это жизнь до рождения и после него, это непрерывный процесс индивидуального роста и развития организма, его возрастного изменения.

Развитие организма ни в коем случае не следует представлять как простое увеличение в размерах. Биологическое развитие человека – сложное морфогенетическое событие. Это результат многочисленных метаболических процессов, деления клеток, увеличения их размеров, процесса дифференцировки, формообразования тканей, органов и их систем.

Рост любого многоклеточного организма, начинающийся всего с одной клетки (зиготы), можно разделить на четыре крупные стадии:

- гиперплазия (деление клеток) - увеличение числа клеток в результате последовательных митозов;
- гипертрофия (рост клеток) - увеличение размеров клеток в результате поглощения воды, синтеза протоплазмы и т.п.;
- детерминация и дифференцировка клеток - детерминированными называются клетки, которые "выбрали" программу дальнейшего развития.

Все без исключения стадии развития сопряжены с биохимической активностью. В результате белкового синтеза заключенная в ДНК информация реализуется в форме ферментов, регулирующих функциональную активность клетки. Изменения, происходящие на клеточном уровне, приводят к изменению формы, структуры и функции клеток, тканей, органов и, наконец, в целом, организма (морфогенеза).

В процессе этого развития клетки специализируются для выполнения определенных функций, то есть происходит их дифференцировка – на клеточные типы. Тип обусловлен спецификой экспрессии генов, которая на клеточном уровне поддерживается благодаря явлению цитоплазматической и ядерной памяти, морфогенез – конечным

результатом упомянутых процессов является образование клеточных систем – тканей, а также органов и систем органов.

В процессе онтогенеза в организме происходят морфологические, биохимические и физиологические изменения, которые в большей степени обусловлены влиянием наследственных факторов, для регуляции проявления которых необходимы определенные условия окружающей среды. Онтогенез является частью филогенеза – всей истории развития данного класса, вида живых организмов (для человека, млекопитающих, приматов). В онтогенезе человека в полной мере проявляется свойственное всему живому на земле диалектическое единство консерватизма наследственности, обеспечивающего устойчивость видовой организации, и изменчивости под влиянием конкретных условий существования. В генотипе человека запрограммированы определенные границы возможных отклонений скорости возрастного развития и дефинитивных размеров тела. Фенотип же формируется под влиянием окружающей среды, которая определяет уровень осуществления генетического потенциала роста и развития. При этом имеет место неодинаковая соотносительная значимость наследственных и средовых факторов в различные периоды роста и развития организма человека: роль наследственности повышается от периода новорожденности к препубертатному, снижается во время полового созревания, затем вновь повышается, пубертатный период характеризуется усилением влияния факторов внешней среды.

В процессе онтогенеза происходит рост и развитие организма. Это сложные явления, результат многих метаболических процессов и размножения клеток, увеличения их размеров, процессов дифференцировки и формообразования. Рост в отличие от развития, это процесс количественного изменения клеточной массы; в процессе же развития происходит смена одного качественного состояния другим (например, смена хрящевой стадии развития на костную).

Человек является существом социальным, но его жизнедеятельность подчинена биологическим законам. Поэтому, изучая ход различных морфологических, функциональных и психологических изменений в онтогенезе, исследователь должен учитывать биологические и социальные факторы развития человека. Онтогенез делится на 2 периода – пренатальный (внутриутробный) и постнатальный (внеутробный).

1.1. Закономерности роста и развития

Индивидуальное развитие каждого человека подчинено определенным закономерностям.

- **Необратимость.** Человек не может прийти обратно к тем особенностям строения, которые появились у него на предыдущих стадиях онтогенеза.
- **Постепенность.** Человек проходит в процессе онтогенеза ряд этапов, последовательность которых строго определена. При нормальном развитии пропуск этапов невозможен. Например, прежде чем сформируются постоянные зубы, должны появиться и выпасть молочные; половое созревание всегда предшествует репродуктивной стадии (возрасту половой жизни).
- **Цикличность.** У человека существуют периоды активизации и торможения роста. Рост интенсивен до рождения, в первые месяцы после него, в 6-7 лет и в 11-14 лет. Увеличение длины тела происходит в летние месяцы, а веса – осенью.
- **Разновременность (гетерохрония).** Разные системы организма созревают в разные периоды. В начале онтогенеза созревают наиболее важные и необходимые системы. Так, мозг уже к 7-8 годам достигает «взрослых» параметров.
- **Наследственность.** В организме человека существуют генетические регуляторные механизмы, которые удерживают процессы роста, развития и старения в определенных рамках, нейтрализуя в достаточной степени воздействие среды.
- **Индивидуальность.** Каждый человек уникален по особенностям анатомического строения и по параметрам онтогенеза. Это объясняется взаимодействием уникальной генетической программы и специфической средой обитания.

Для онтогенеза характерен ряд общих закономерностей, таких как целостность и фазность процесса, стабильность и гетерохронность, единство наследственности и изменчивости. Гетерохронность онтогенеза проявляется в том, что имеется несовпадение во времени роста и развития отдельных систем организма, а также неравномерность в развитии его отдельных функциональных систем.

1.2. Для постнатального периода онтогенеза характерны следующие функциональные закономерности:

- Увеличивающаяся с возрастом экономичность функций, которая проявляется в уменьшении уровня энергозатрат (при соответствии их к единице массы или поверхности тела);
- Совершенствование механизмов регуляции функций развивающегося организма, то есть 10-20 - кратное увеличение рабочих возможностей организма по мере взросления обусловлено

не снижением энергетической стоимости затрат, а уменьшением физиологической стоимости работы;

- Изменение взаимоотношений между ассимиляцией и диссимиляцией: в период формирования и роста организма преобладает ассимиляция, в пожилом и старческом возрасте - диссимиляция;
- В процессе онтогенеза меняется характер нейрогуморальной регуляции: на его ранних этапах преобладает влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы, на более поздних - парасимпатического;
- Двигательная активность является фактором избыточного анаболизма, когда происходит не только восстановление всего, что затрачено, а обязательно вызывается избыточность этого восстановления. В результате не только увеличивается масса, что обеспечивает процесс роста, но и перевод организма в целом на новый уровень упорядоченности.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое онтогенез?
2. Перечислите этапы онтогенеза.
3. Что такое возрастная периодизация?
4. Какие схемы возрастной периодизации существуют?
5. 6. Охарактеризуйте периоды онтогенеза по схеме, принятой на VII Всесоюзной конференции в 1965 г.

Раздел 2. Возрастная периодизация

Возрастная периодизация онтогенеза – это выделение периодов жизни человека по анатомо-физиологическим и социально-психическим признакам. Возрастные периоды – это сроки, необходимые для завершения определенного этапа онтогенеза. Древнейшие периодизации развития человека принадлежат античным ученым. Древнейшие периодизации развития человека принадлежат античным ученым. Философ Пифагор (VI век до н.э.) выделил четыре периода человеческой жизни: весну (до 20 лет), лето (20-40 лет), осень (40-60 лет) и зиму (60-80 лет), соответствующие становлению, молодости, расцвету сил и угасанию. Врач Гиппократ разделил индивидуальную жизнь на десять семилетних циклов. В начале XX века русский ученый Н.П.Гундобин предложил схему периодов, основанную на анатомо-физиологических данных. Немецкий ученый С.Шварц в основу своей периодизации положил интенсивность роста тела и созревание половых желез.

Растущий организм всегда развивается индивидуально. Определенное значение в этом процессе имеют критические периоды индивидуального развития. Особенностью этих периодов является

высокая чувствительность организма к различным внешним раздражителям, с которыми он мало или совсем не взаимодействовал в предыдущий возрастной период. В связи с этим их называют также, чувствительными или сенситивными. Эти периоды являются своеобразными узловыми точками онтогенеза. Критические периоды развития иногда называют этапами неустойчивого равновесия развивающихся систем. Они характеризуются тем, что старые механизмы регуляции уже исчерпали свои возможности в поддержании целостности и адекватности структурированности организма и его частей, а механизмы, соответствующие новому уровню дифференцировки элементов системы, еще не достигли той максимальной зрелости, которая обеспечивает консолидацию элементов системы и противодействие повреждающим факторам внешней среды. Последующая дифференцировка всех звеньев функциональных систем, особенно регулирующих, приводит к повышению устойчивости и всего целостного организма.

Иногда под чувствительным периодом понимается некоторая стадия онтогенеза ограниченной продолжительности, во время которой под влиянием специфического воздействия другой области развивающегося организма или окружающей среды возникает специфическая реакция. Например, наибольшая готовность к овладению речью формируется в раннем детстве. Если эта готовность своевременно не использована, то на новых этапах развития восполнить упущенные возможности не всегда удается. По окончании соответствующих периодов проявляется устойчивость к тем же самым явлениям. Критическим периодом, наиболее важным в дальнейшем индивидуальном развитии человека является период полового созревания (пубертация). Физиологические сдвиги, происходящие в это время, как правило, отражаются на свойствах личности. Это связано с морфологическими и функциональными перестройками, с новыми формами интеграции внутреннего мира субъекта, изменениями его отношений с внешним миром, в то время как прежний стереотип еще существует.

В педагогической практике этот процесс связан с изменениями в поведении школьников, повышении психологической ранимости, совершении неожиданных поступков. Этот период называют «переходным периодом», и часто педагоги занимают пассивную, выжидательную тактику, считая, что повзросление само по себе выровняет «шероховатости» поведения. Это неверная позиция, так как именно в это время система педагогических воздействий должна быть построена с учетом специфического состояния организма.

При развитии двигательных качеств человека также существует критический период. По данным В.К. Бальсевича (1981) возрастной интервал от 7 до 10 лет в разные его периоды является сенситивным для

развития практически всего спектра физических качеств и координационных способностей человека.

В многочисленных современных схемах выделяется от 3 до 15 периодов в жизни человека. При разработке научно-обоснованной периодизации индивидуального развития необходимо учитывать в комплексе биологические (морфологические, физиологические, биохимические), психологические и социальные аспекты развития и старения человека. Широкое применение в науке получила схема возрастной периодизации онтогенеза человека, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР в Москве в 1965 году.

2.1. Основные этапы онтогенеза и их особенности

Онтогенез или индивидуальное развитие организма – это прогресс развития организма от момента оплодотворения яйцеклетки до конца жизни. Постнатальный период начинается от рождения человека. Он подразделяется на 3 этапа: эволюционный, стабильный и инволюционный. На всем протяжении этих этапов клетки и ткани организма непрерывно обновляются. На смену разрушающимся образуются новые. Однако выраженность процесса разрушения или образования новых структур на разных этапах онтогенеза различна.

Эволюционный этап характеризуется преобладанием образующихся структур над разрушающимися. В результате этого нарастает масса тела, увеличиваются его размеры. Увеличение массы тела или органа, обусловленное увеличением количества и размеров клеток, именуется ростом. Таким образом, рост – это количественное прибавление клеточной массы. При достижении определенного уровня количественных изменений происходит смена одного качественного состояния другим, т.е. происходит развитие.

Стабильный период характеризуется уравновешенностью процессов образования и разрушения клеток и сохранением относительно неизменными массы и размеров тела. Стабильность, конечно условная и воспринимается как таковая по сравнению с предыдущим и последующим этапами. Прекращение роста говорит о наступлении зрелости. Масса тела может увеличиваться за счет отложения жировой ткани.

Инволюционный этап отличается преобладанием разрушающихся структур над образующимися. В результате происходит постепенное уменьшение доли специфических тканей и разрастание стромы органа, что сопровождается ослаблением функциональной активности органа.

В пределах трех возрастных этапов онтогенеза выделяют периоды. В настоящее время используется схема возрастной периодизации, принятая в 1965 году. В ней выделяется 12 периодов онтогенеза. Каждый возрастной период характеризуется своими специфическими особенностями. Период

от одного возрастного периода к последующему обозначают как переломный или критический период индивидуального развития.

Согласно этой схеме периодизации принято выделять следующие диапазоны (табл. 1), опирающиеся на стационарные возрастные нормативы, учитывающие как морфофункциональные показатели развития, так и (особенно у взрослых) некоторые социальные запросы общества (Б.А.Никитюк, В.П.Чтецова, М., 1990).

Таблица 1

Возрастная периодизация, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии (1965 г.) и краткая характеристика этапов

№ п/п	Периоды	Границы
1	Новорожденность	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 год (юноши) 16-20 лет (девушки)
8	Зрелый возраст - 1-й период	22 -35 лет (мужчины) 21-35 лет (женщины)
9	Зрелый возраст - 2-й период	36 - 60 лет (мужчины) 36 - 55 лет (женщины)
10	Пожилой возраст	61-74 года (мужчины) 56 - 74 года (женщины)
11	Старческий возраст	75 - 90 лет
12	Долгожители	90 лет и старше

Характеристика сенситивных периодов в развитии организма

В отдельные возрастные периоды процессы роста и развития протекают неравномерно. Функциональные системы организма и органы имеют свои специфические закономерности органогенеза, что наглядно подтверждают процессы роста и развития, особенно в детском возрасте.

В процессе развития всех детей возникают чувствительные (особо чувствительные) периоды, но время их возникновения, длительность и динамика протекания различны у разных детей, лет:

- период развития речи (0-6);
- период восприятия порядка (0-3);
- период сенсорного развития (0-5,5);
- период восприятия маленьких предметов (1,5-2,5);
- период развития движений и действий (1-4);
- период развития социальных навыков (2,5-6).

Установлено, что организм ребенка отличается от организма взрослого выраженными особенностями строения и функций органов. Главное отличие заключается в том, что организм ребенка в отличие от организма взрослого находится в состоянии непрерывного роста и развития. Под ростом подразумеваются, главным образом, происходящие количественные изменения организма, под развитием – в первую очередь, качественные, такие, как процессы дифференцировки органов и тканей. Постепенно нарастая, количественные изменения приводят к качественным. Глубокая морфологическая перестройка происходит во всех органах и тканях организма детей. Дефинитивное (окончательное) формирование структуры органов заканчивается в различные возрастные периоды. При этом периоды быстрого роста органа сменяются периодами относительного замедления процессов, в течение которых происходит совершенствование функциональных параметров. Рост и развитие отдельных органов и систем организма неразрывно связаны между собой. Так, совершенствование органов дыхания благоприятно отражается на функции сердца, и, наоборот, усиление деятельности органов кровообращения способствует развитию респираторного аппарата. Совершенствование же функций центральной нервной системы оказывает благотворное влияние на весь организм. Незаконченность процессов дифференцировки тканей, незавершенность функционального развития делают организм ребенка по сравнению с организмом взрослых менее устойчивым ко всякого рода неблагоприятным внешним факторам, поэтому у детей нередко возникают различного рода функциональные расстройства и заболевания, имеющие тенденцию к острому течению (Мартыросов Э.Г., Тяпин А.Н., Крикун Е.Н., 2004).

1-й период – Новорожденность – самый короткий этап жизни (от рождения до 10 дней). Он ограничивается временем вскармливания ребенка молозивом. В этот период происходит адаптация ребенка к условиям внешней среды: появляется легочный тип дыхания, лактотрофный тип питания. В сердечно-сосудистой системе закрываются Боталов и Аранциев протоки, овальное отверстие, пупочные вена и артерия. Новорожденных разделяют на доношенных и недоношенных.

Пренатальное развитие первых длится 39-40 недель, а вторых – 28-38 недель. Кроме сроков пренатального развития учитывается масса тела. Доношенными считаются новорожденные с массой тела 2500 г и больше (при длине тела не менее 45 см), а недоношенными – новорожденные, имеющие массу тела меньше 2500г. В настоящее время масса тела доношенных мальчиков чаще всего составляет 3400-3500 г, а девочек 3250-3400 г, длина тела для обоих полов – 50-51 см. От средних показателей отклоняются и доношенные недоупитанные дети с массой тела 2550-2800 г при длине 48-50 см.

2-й период – Грудной возраст (от 10 дней до 1 года). Начало его связано с переходом к питанию «зрелым» молоком. В это время ребенок постепенно адаптируется к внешней среде. Данный период характеризуется наибольшей интенсивностью процесса роста по сравнению со всеми этапами жизни. Так, длина тела до года увеличивается почти в 1,5 раза, а масса – в 3 раза. У грудных детей учитывают и абсолютные размеры тела, и их месячные прибавки. Индивидуальные данные сравнивают со стандартами. Грудные дети растут быстрее в течение первого полугодия. Удвоение массы тела происходит в 4 месяца. Для оценки уровня развития грудных детей важно соотношение обхватов груди и головы. У новорожденных обхват головы больше чем груди, но затем грудная клетка начинает расти быстрее и обгоняет рост головы. Обхват груди становится равным обхвату головы в возрасте от двух до трех месяцев. Для грудных детей очень важны сроки прорезывания молочных зубов, которые появляются в определенной последовательности: первыми прорезываются центральные резцы – 6-8 месяцев, затем – боковые резцы – 8-12 месяцев. Центральные резцы появляются на нижней челюсти раньше, чем на верхней, а боковые – наоборот. Показателями биологического возраста грудных детей является также закрытие родничков на голове и психомоторное развитие. В первый месяц ребенок начинает улыбаться в ответ на обращение взрослых, в 4 месяца устойчиво встает на ножки с посторонней помощью, в 6 месяцев пытается ползать, в 8 месяцев – делает попытки ходить, к году ходит без поддержки.

3-й период – Раннее детство (1-3 года). В этот период наблюдается уменьшение прироста размеров тела, особенно после 2 лет. Одним из показателей биологического возраста является зубная зрелость. В период раннего детства прорезываются первые коренные зубы (в 12-15 месяцев), клыки (в 16-20 месяцев) и вторые коренные зубы (в 20-24 месяца). Обычно к 2 годам дети имеют все 20 молочных зубов. Заканчивается формирование костей лицевого черепа, придаточных пазух носа. Осваиваются основные локомоторные акты: ходьба, бег. Развивается речь.

4-й период – Первое детство (4-7 лет). Биологический возраст в этот период оценивается по соматическому, зубному и костному показателям. В 3 года по длине и массе тела можно предсказать те окончательные размеры, которых достигнет индивидуум, когда его рост прекратится. Небольшое увеличение скорости роста в 4-7 лет называют первым ростовым скачком. Характерная особенность периода первого детства – начало смены молочных зубов на постоянные. В среднем, в 6 лет прорезываются первые постоянные коренные зубы, причем на нижней челюсти раньше, чем на верхней. У многих детей этот процесс происходит в 5 лет, а у некоторых детей первый постоянный зуб появляется в 7 лет и даже между 7 и 8 годами. В первом детстве прорезываются первые резцы, в основном между шестью и семью годами. Затем наступает 10-12-ти месячный период покоя, после чего начинают появляться боковые резцы. У 40-50% городских детей эти зубы прорезываются на нижней челюсти к 7 годам, но в основном этот процесс происходит уже после периода первого детства. При определении зубного возраста в первом детстве принимают во внимание, как сроки прорезывания постоянных зубов, так и общее количество молочных и постоянных зубов. Индивидуальные данные ребенка сравнивают со стандартом. Это позволяет судить об ускоренном или замедленном развитии. У девочек постоянные зубы прорезываются раньше, чем у мальчиков. Костный возраст определяется по рентгенограммам кисти и локтевого сустава. Происходит дальнейшая дифференцировка мышечной ткани. Особенно интенсивно развиваются мышцы, обеспечивающие прямохождение и ходьбу.

Период первого детства характеризуется первыми признаками полового диморфизма в показателях компонентов массы тела детей. Девочки имеют меньше костной массы, но больше жировой массы по сравнению с мальчиками в 5-7 лет. У мальчиков активное увеличение мышечного компонента совпадает со снижением жирового. У девочек активный прирост жировой ткани отмечен в 5-6 лет, а мышечной ткани в 6-7 лет (Е.В. Чаплыгина, 1999; Е.Н. Комиссарова, 2002).

5-й период – Второе детство (8-12 лет мальчики, 8-11 лет девочки). У обоих полов начинается усиленный рост в длину, но его темп выше у девочек, так как процесс роста тесно связан с половым созреванием, которое начинается у женского пола на 2 года раньше, чем у мужского. Уже в 10-летнем возрасте девочки обгоняют мальчиков по основным размерам тела. У девочек быстрее растут нижние конечности, массивнее становится скелет. В этот период повышается секреция половых гормонов, особенно у девочек. У мальчиков начинают увеличиваться наружные половые органы. У обоих полов в этот период появляются вторичные половые признаки.

Адаптация к новым условиям (обучению в школе) сопровождается интенсивным развитием нервной системы – формированием центров речи

(письменной, слуховой, зрительной), интенсивно развиваются лобные доли мозга.

6-й период – Подростковый возраст длится у мальчиков от 13 до 16 лет, а у девочек – от 12 до 15 лет. Это период интенсивного полового созревания, фазы которого по времени не совпадают у мужского и женского пола. Бурное созревание приходится у девочек на начало подросткового периода, а у мальчиков – на его середину. Для подросткового периода характерен пубертатный ростовой скачок размеров тела. При этом у девочек максимальные приросты длины тела происходят в возрасте от 11 до 12 лет, то есть еще во втором детстве, но скачок массы тела наблюдается у них в подростковом периоде – между 12 и 13 годами. У мальчиков эти максимумы скоростей роста проявляются соответственно между 13-14 и 14-15 годами. Максимальные приросты тела у мальчиков столь велики, что в 13,5-14 лет они уже превосходят девочек по длине тела, и в дальнейшем эта разница увеличивается. К концу подросткового периода рост почти прекращается (Никитюк Б.А., 1978).

Строение внутренних органов, сосудов, мускулатуры приближается к состоянию их у взрослого человека. Активно развивается эндокринный аппарат, половая система. Формируются вторичные половые признаки. Интенсивно развивается мышечная система. Наиболее четким показателем полового созревания у девочек является первая менструация

Половое созревание. С подростковым и юношеским возрастами по времени совпадает половое созревание, в течение которых происходит радикальная биохимическая, физиологическая, морфологическая и нервно-психическая перестройка организма. В результате этого процесса формируются биологические и интеллектуальные особенности взрослого человека, в том числе достигается половая зрелость (способность к размножению). Развитие половой системы сочетается со значительными морфологическими и функциональными изменениями всех органов и систем организма. Единство формирования организма проявляется в том, что под влиянием эндокринной системы гармонично развиваются вторичные половые признаки и размеры тела. К вторичным половым признакам относят величину и форму тела, интенсивное развитие мышц у мужского пола, третичной волосяной покров, набухание сосков, ломка голоса, развитие кадыка, поллюции у юношей, молочные железы и менструации у девушек (менархе). Развитие каждого полового признака проходит определенные стадии. Вторичные половые признаки появляются в определенной последовательности. Сроки полового созревания отдельных людей и групп людей отличаются, что обусловлено генетическими особенностями, этнической принадлежностью, условиями внешней среды.

Возраст полового созревания иначе называют пубертатным периодом, который рассматривается как возрастной кризис. Организм

развивается интенсивно, но разные органы созревают неравномерно. Это происходит на фоне усилившегося обмена веществ. Вследствие такого несоответствия могут развиваться и обостряться болезни сердечно-сосудистой системы, а также проявления психических заболеваний.

Психология подростка в переходном возрасте проявляется весьма характерно. Дальнейшее развитие центральной нервной системы, эндокринная перестройка, смена преимущественного функционирования одних желез внутренней секреции другими влияют на всю психическую сферу подростка и его поведение. Усиленная деятельность щитовидной и половых желез повышает возбудимость высших отделов ЦНС, в связи с чем подросток легко возбудим и порой груб, отмечается рассеянность, временное снижение работоспособности, снижение требований к себе, ослабление воли. В этот период наблюдается повышенная чувствительность, маскируемая намеренной грубостью и развязностью. (Харрисон Дж. и др., 1979; Левонтин Р., 1993; Хромов-Борисов Н.Н., 1996). Држевецкая И.А., 1987; Хрисанфова Е.Н., 1990; Физиология человека, 1996

7-й период – *Юношеский возраст* (17-21 год юноши, 16-20 лет девушки), завершающий для растущего организма. В этом возрасте заканчиваются процессы роста и формирования организма достигая дефинитивных величин.

8-й период – *Зрелый возраст* (1-й период) – 22 -35 лет (мужчины), 21-35 лет (женщины)

9-й период – *Зрелый возраст* (2-й период) – 36 - 60 лет (мужчины), – 36 - 55 лет (женщины)

Зрелый возраст. Возрастная изменчивость у взрослых проходит с различной скоростью, на ее темп влияют многие факторы. У взрослых четких критериев оценки биологического возраста почти нет из-за одновременности возрастной динамики различных систем организма. Из всех проявлений возрастной изменчивости у взрослых, прежде всего, развиваются первичные специфические процессы на молекулярном уровне, обуславливающие энергетические и структурные изменения в организме. Есть данные, что после 28-29 лет меняются глубинные свойства клеток. Самый ранний признак старения – уменьшение количества активных нейронов мозга, которое начинается с 15-16 лет, а в коре мозга – с 30 лет. Поэтому устойчивость организма к вредным влияниям постепенно уменьшается. Уже с 27-29-летнего возраста снижается общий уровень обменных процессов, а к 100 годам обменные процессы составляют всего 50% их уровня в 30 лет. Итак, все функции организма характеризуются максимумом интенсивности в возрасте 20-25 лет. Сразу после окончания роста и развития начинаются изменения в иммунной системе, в способности организма противостоять заболеваниям. С возрастом происходит нарушения всех иммунных функций.

Значительные изменения происходят в эндокринной системе: уменьшается концентрация в крови гормонов половых желез, снижаются функции щитовидной, вилочковой желез, надпочечников. Эти первичные изменения ведут к видимым вторичным изменениям: атрофии покровов, вялости, дряблости, морщинистости кожи, поседению и выпадению волос, сокращению объема и тонуса мускулатуры, ограничению подвижности в суставах. Ограничение объема двигательной активности начинается с 40 лет, но особенно сильно проявляется в 70 лет.

(Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В., 1999. С. 128)

Весьма важны изменения, происходящие в жировой ткани. Жир является энергетическим аккумулятором. Энергетика сбалансирована, если поступающая с пищей энергия полностью растрачивается. В этом случае у человека будет стабильный вес – система находится в динамическом равновесии, что является показателем здоровья. Возрастное увеличение количества жира происходит в результате снижения двигательной активности и в результате повышения порога чувствительности жировой ткани к регуляции ее гормональными факторами. С возрастом нарушается обмен углеводов, глюкоза пищи превращается в липиды, которые не используются в должном объеме на энергетические нужды. Энергетическое старение начинается с 30 лет. В возрасте 20-25 лет наблюдается идеальный вес для данного человека. К 30 годам он становится больше на 3-4 кг. После 45-48 лет запас жира становится инертным по отношению к обменным процессам. Чем интенсивнее увеличивается вес, тем интенсивнее протекают возрастные процессы. У мужчин ожирение начинается раньше, чем у женщин (после 34-35 лет). Но заболевания, обусловленные ожирением (атеросклероз, диабет, подагра, болезни печени и почек), у женщин выражены сильнее. Биологический возраст у взрослых определяется по следующим показателям: жизненная емкость легких, артериальное давление, частота пульса, уровень холестерина в крови, мышечная сила рук, острота зрения, уровень гормонов в биологических жидкостях, подвижность в суставах, число залеченных зубов и ряд психомоторных качеств.

Возрастные изменения в нервной системе и психике. Динамика основных нервных процессов в связи с возрастом заключается в ослаблении процессов торможения, потере подвижности – лабильности реакций, в повышении порога возбудимости, снижении слуха, зрения и т.д. К 70 годам начинает отмечаться недостаточная концентрация нервных процессов, во многих случаях ведущая к неуравновешенности личности. Возрастные изменения в психике более выражены у женщин. Для старости характерны люди с неуравновешенным психическим складом и интраверты. Биологический возраст в психической сфере можно оценить по наличию интереса к внешним событиям, стремлению к активной деятельности, сохранению социальных контактов.

Возрастные изменения в костной системе определяется путем исследования рентгенограмм кисти. Относительно быстрое костное старение свойственно людям тучным, с большим весом, медленное – худощавым и подвижным. Народам Севера присущи быстрые изменения в костях кисти, а для народов Средней Азии характерен замедленный темп таких изменений. Наиболее медленный темп наблюдается у долгожителей Абхазии. У женщин Абхазии даже в 50-60-летнем возрасте встречаются «молодые» варианты строения кисти.

Критическим периодом для организма человека является климактерический период. Климакс – это возрастной период между началом нарушения репродуктивной функции и окончательным ее прекращением. В основе климакса у представителей обоих полов лежат возрастные сдвиги в гормональной системе. В это время происходят коренные преобразования во всем эндокринном комплексе, возникает новое равновесное состояние эндокринных желез. Наступление климакса свидетельствует об усилении общих регрессивных процессов в организме. Период климактерического синдрома наиболее ярко выражен у женщин. Кроме нарушения менструальной функции, климакс сопровождается отклонениями в работе сердечно-сосудистой, нервно-психической и других систем. У женщин климакс длится около 2-8 лет, после чего наступает менопауза. В преддверии менопаузы и во время нее у женщин повышается аппетит, уменьшается подвижность, увеличивается вес. Часто в этот период начинается диабет, гипертония и другие болезни, связанные с нарушением обмена. Сейчас средний возраст менопаузы увеличивается, приближаясь в цивилизованных странах к 50 годам. В мужском организме детородная функция не прерывается так резко, как в женском, однако характерные возрастные явления в обмене веществ и эндокринном комплексе в целом принципиально не отличаются у обоих полов. По мере старения и мужчинам свойственны нарастание массы тела, появление отклонений в работе сердечно-сосудистой системы, в психической сфере. Климакс у мужчин более растянут во времени и может длиться 10-15 лет.

10-й период – Пожилой возраст (61 – 74 года мужчины, 55 – 74 года женщины). Он характеризуется постепенным снижением уровня физиологических функций организма. Продолжение периода оптимальной социальной активности. Начало и развитие инволютивных изменений организма в том числе истинный отрицательный рост. Падение адаптационных возможностей. Дезинтеграция функций организма на всех уровнях организации. Обычно, окончание мужского репродуктивного периода. Структурные и функциональные изменения центральной нервной системы, а в конце этапа, обычны яркие признаки "психического старения".

11-й период – Старческий возраст (75 - 90 лет). Старость – завершающий этап онтогенеза.

Старение – это совокупность биологических процессов, происходящих в органах и системах организма в связи с возрастом, которые сокращают адаптационные возможности организма и повышают вероятность смерти. В старости, так же как и в зрелости, степень возрастных изменений часто не соответствует паспортному возрасту, а темп этих изменений различен. В настоящее время существует две основные группы теорий старения. Первая основывается на предположении о том, что старение – это следствие накопления во времени случайных ошибок в геноме организма (мутаций, разрывов ДНК, повреждений хромосом), что влияет на все основные функции организма. Следовательно, старение как отдельный этап онтогенеза фатально не запрограммировано в наследственности человека.

Вторая группа теорий старения основана на предположении о существовании запрограммированного процесса старения. Согласно этим теориям организм стареет как интегральная, сложно регулируемая система. Накопление ошибок в геноме рассматривается уже как следствие, а не как причина старения. В этом случае оптимальная продолжительность жизни генетически обусловлена и контролируется специальным генным комплексом. Сейчас открыты специальные временные гены, которые стимулируют появление структурных и функциональных признаков на различных этапах онтогенеза, то есть определяют темп процессов жизнедеятельности. Таким образом, создается определенный ритм включения генорегуляторных механизмов, определяющих особенности поздних стадий онтогенеза. Чем медленнее и более плавно работает этот механизм, тем вероятнее достижение большей продолжительности жизни. Существуют и другие точки зрения. Так, например, считается, что старость не является функцией времени, а представляет собой закономерное нарушение регуляции в организме через нарушение основного функционального гомеостаза.

И.И.Мечников в начале 20 века сформулировал концепцию старости, в соответствии с которой старость является патологией, возникшей в результате постепенно накапливающегося самоотравления организма ядами бактерий, обычно живущими в кишечнике. Он считал, что процессы старения можно замедлить, заменив кишечную флору бациллами молочной кислоты.

К числу внешних изменений в старости относят: уменьшение роста (в среднем на 0,5 – 1см за каждое пятилетие после 60 лет), изменение формы и состава тела, сглаживание контуров, усиление кифоза, ускоренное уменьшение мускульного компонента, перераспределение жирового компонента, снижение амплитуды движений грудной клетки, уменьшение размеров лица в связи с потерей зубов и редукцией альвеолярных отростков челюстей, увеличение объема мозговой части

черепа, ширины носа и рта, утончение губ, уменьшение количества сальных желез, толщины эпидермиса и сосочкового слоя кожи, поседение.

К возрастным изменениям ЦНС относят уменьшение массы мозга, величины и плотности нейронов, отложение липофусцина, падение работоспособности нервной клетки, изменения в ЭЭГ, снижение уровня биоэлектрической активности, уменьшение остроты зрения, аккомодационной способности глаза и слуха, снижение вкусовой и некоторых видов кожной чувствительности.

В старости происходит замедление и уменьшение биосинтеза белка, изменяется соотношение липидных фракций, снижается толерантность к углеводам и инсулиновой обеспеченности организма; снижается секреция пищеварительных желез; уменьшается жизненная емкость легких; снижаются основные почечные функции; уменьшается сократительная способность миокарда, повышается систолическое давление, замедляется ритмическая деятельность сердца; наблюдаются сдвиги в протеинограмме; снижается число тромбоцитов, интенсивность гемопоэза, гемоглобина, наблюдается снижение гуморального и клеточного иммунитета.

К изменениям на клеточном и молекулярном уровнях, а также в системе генетического аппарата относят: угасание функциональной активности клеток и генов, изменение проницаемости мембран, уменьшение уровня метилирования ДНК, увеличение доли неактивного хроматина, повышение частоты хромосомных нарушений. Однако, процесс старения внутренне противоречив, так как в ходе его не только возникают деграция, дезинтеграция, снижение функций, но и мобилизуются важные приспособительные механизмы, то есть развертываются компенсаторно-старческие процессы. Например, снижение уровня секреции некоторых гормонов компенсируется повышением чувствительности клеток к их действию; в условиях гибели одних клеток функции других усиливаются.

Темпы старения зависят от среды. Так, городской образ жизни определяет быстрый темп старения. Сказываются снижение подвижности при отсутствии ограничения в пище, частые отрицательные эмоции. На темп старения влияют гигиена труда, гигиена умственной активности, гигиена отдыха, степень социальных контактов.

Геронтологи используют следующие параметры для определения биологического возраста: массу тела, артериальное давление, содержание холестерина и глюкозы в крови, степень развития сутулости, морщинистость кожи, остроту зрения и слуха, динамометрию кисти, подвижность суставов, данные некоторых психомоторных тестов, снижение памяти (Б.А.Никитюк, 1990).

12-й период – Долгожители (старше 90 лет). Доживших до этого периода характеризует относительная стабильности всех параметров на достигнутом качественном и количественном уровне, в том числе за счет

компенсаторных (компенсаторно-старческих) процессов. **Долгожительство** – проявление обычной изменчивости, в данном случае – изменчивости продолжительности жизни. Среди млекопитающих наблюдается большое разнообразие видовой продолжительности жизни: от 70-80 лет у слона до 1-2 лет у мыши. Продолжительность жизни человека – биологический феномен, зависящий от социальных факторов. Индивидуальная продолжительность жизни может колебаться от возраста новорожденности до 100 и более лет. Группы населения с повышенным долголетием отмечены в Эквадоре, Колумбии, Пакистане, США, Индии, на Северном Кавказе, Закавказье, Якутии. Много долгожителей среди абхазов, у которых отмечены относительно замедленное физическое созревание и половое развитие детей и подростков, относительно поздний возраст вступления в брак, плавное и замедленное старение, то есть замедленный темп онтогенеза. Абхазские долгожители отличаются склонностью к постоянному и ритмичному физическому труду, как правило, до глубокой старости. Сознание своей полезности сохраняет интерес к жизни. Обусловленность долгожительства связана с питанием, которое характеризуется невысокой калорийностью, оптимальным содержанием жира, высоким содержанием витаминов и веществ с антисклеротическими свойствами. Национальная культура абхазов регламентирует восприятие стрессовых ситуаций. Идеальным типом телосложения для всех возрастов у абхазов считается худощавый.

Долгожители отличаются в психо-неврологическом аспекте легкой возбудимостью, подвижностью и динамичностью психических реакций, только 20% их обнаружили склонность к неврозам и психозам. Личностная установка оптимистичная. По темпераменту большинство из них сангвиники, то есть люди, переживания которых не носят затяжного характера. Это склонные к удовольствию, хорошо приспособленные к своей микросреде люди, эмоциональная жизнь которых интенсивна и гармонична. Последние три периода характеризуются инволютивными изменениями в органах. Однако начало старения не имеет четких границ – в разных органах этот процесс может протекать по-разному.

В педагогической практике обычно используют несколько иную схему, согласно которой в зависимости от задач обучения и воспитания выделяют следующие этапы и границы (Мартиросов Э.Г., Тяпин А.Н., Крикун Е.Н., 2004) (табл. 2).

Таблица № 2

Этапы и границы детского возраста

№ п/п	Возраст, этап	Границы
1.	Младенческий	до 1 года
2.	Преддошкольный	1–3 года
3.	Дошкольный	3–7 лет

4.	Младший школьный	7–11/12 лет
5.	Средний школьный	11/12–15 лет
6.	Старший школьный	15–17/18 лет

2.2. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДОШКОЛЬНИКОВ И МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Детство – это период в жизни человека, когда организм растет, развивается и зависит от совершенствования структур центральной нервной системы. Так, у новорожденных мальчиков и девочек вес мозга составляет в среднем 353 г и 347 г соответственно, он удваивается к 6 месяцам и утраивается к 3 годам (1076 г и 1012 г). Взрослые значения достигаются к 7-8 годам. Кора головного мозга идентифицируется на 8 неделе пренатального онтогенеза. К 26-ой неделе приобретает характерное строение из шести нечетко различаемых слоев клеток и одного внутреннего слоя волокон. Все нервные клетки формируются во время первых 15-18 недель внутриутробного развития. Позднее происходит рост отростков нейронов, увеличение их размеров и образование оболочек отростков нейронов. В моторной зоне нейроны, контролирующие движения рук и верхней части туловища, развиваются раньше тех клеток, которые управляют функцией ног. Он начинается от рождения и заканчивается половой зрелостью.

Дошкольный и младший школьный возраст охватывает периоды первого детства и второго детства.

Педагогический эффект воспитания и обучения находится в тесной зависимости от того в какой мере учитываются особенности строения и развития детей; учитываются те периоды, для которых характерна наибольшая восприимчивость к воздействию того или иного фактора; учитываются периоды повышенной чувствительности и пониженной сопротивляемости. Эти знания необходимы для: 1. Определения эффективных методов обучения двигательным действиям на уроках физкультуры; 2. Для разработки методов формирования двигательных навыков и двигательных качеств; 3. Для определения содержания физкультурно-оздоровительной работы в школе, детском саду.

Характерной особенностью процессов роста является его неравномерность и волнообразность. Периоды усиленного роста сменяются его некоторым замедлением. Наиболее интенсивный рост отмечается на первом году жизни (длина тела возрастает на 50% своей первоначальной величины). От 1-го года до 7 лет годовые прибавки длины тела постепенно уменьшаются с 10,5 см до 5,5 см в год. От 7 до 10 лет в среднем за год длина тела увеличивается на 5 см. С 9 лет начинают проявляться половые различия в скорости роста. У девочек заметное ускорение роста наблюдается от 10 до 13 лет (предпубертатный скачок

роста), затем рост замедляется. У мальчиков наиболее интенсивный прирост длины тела происходит от 13 до 15 лет.

Пропорции тела ребенка с возрастом меняются. Новорожденный отличается от взрослого относительно короткими конечностями, большим туловищем и головой. С возрастом высота головы, составлявшая 1/4 от длины тела новорожденного уменьшается к 12 годам до 1/7. Рост конечностей ускоряется.

В 3–4 года годовые прибавки массы тела составляют 2,4–2,0 кг в год, затем они начинают медленно расти, достигая максимума у девочек в возрасте 11–13 лет, у мальчиков – в 13–15 лет.

Опорно-двигательный аппарат. В скелете 3–4-летнего ребенка очень много хрящевой ткани. Многие кости еще окончательно не сформированы. Позвоночный столб очень гибкий. Межпозвоночные диски между телами позвонков по высоте почти равны телам позвонков. С возрастом толщина межпозвоночных дисков уменьшается, а высота тел позвонков увеличивается. У 10–11-летнего ребенка толщина хрящевых пластинок составляет уже половину высоты тела позвонка. Поэтому 10-летний ребенок гораздо менее способен удерживать позвоночный столб в выпрямленном положении, чем взрослый. Формирование изгибов позвоночника происходит к 6–7 годам.

Эпифизы трубчатых костей конечностей у 3–4-летних детей состоят из хрящевой ткани, в которой имеются лишь небольшие островки костной ткани (ядра окостенения). С возрастом происходит полное окостенение эпифизов и апофизов (мест прикрепления мышц). Сращение эпифизов с диафизами начинается с наступлением пубертатного периода (полового созревания). Особенности химического состава костей состоят в том, что органические вещества преобладают над минеральными, что делает кости детей мягкими, эластичными.

Параллельно с развитием скелета в дошкольном и младшем школьном возрасте идет дифференцировка соединений костей. С 3–7 лет происходит коллагенизация капсулы и связок, замена волокнистого хряща на гиалиновый. Развиваются вспомогательные элементы суставов.

Химический состав и строение скелетных мышц с возрастом также изменяются. В мышцах детей содержится больше воды и меньше плотных веществ, чем у взрослых. Биохимическая активность красных мышечных волокон больше, чем белых. Это объясняется различиями в количестве митохондрий или в активности их ферментов. Количество миоглобина (показателя интенсивности окислительных процессов) с возрастом увеличивается. У новорожденного в скелетных мышцах 0,6 % миоглобина, у взрослых – 2,7 %. Кроме того, у детей содержится относительно меньше сократительных белков – миозина и актина. С возрастом это различие уменьшается.

В мышечных волокнах у детей содержится сравнительно больше ядер, они короче и тоньше, однако с возрастом и их длина, и толщина увеличиваются. Мышечные волокна у новорожденных тонки, нежны, поперечная исчерченность их сравнительно слабая и окружена большими прослойками рыхлой соединительной ткани. Относительно больше места занимают сухожилия. Многие ядра внутри мышечных волокон лежат не у мембраны клетки. Четкими прослойками саркоплазмы окружены миофибриллы.

Наблюдается следующая динамика изменения структуры скелетных мышц в зависимости от возраста.

1. В 2–3 года мышечные волокна в два раза толще, чем у новорожденных, они располагаются плотнее, количество миофибрилл увеличивается, а саркоплазмы – уменьшается, ядра прилегают к мембране.

2. В 7 лет толщина мышечных волокон в три раза толще, чем у новорожденных, и их поперечная исчерченность отчетливо выражена.

На протяжении периодов первого и второго детства происходит нарастание мышечной массы. Это увеличение достигается как удлинением мышечных волокон, так и увеличением их толщины. К 3–4 годам диаметр мышечных волокон возрастает в 2–2,5 раза по сравнению с новорожденными, к 7 годам количество миофибрилл в них увеличивается в 15–20 раз. Эластичность мышц у детей больше, чем у взрослых. При сокращении они больше укорачиваются, а при растяжении – больше удлиняются. В раннем детстве наблюдается сильное напряжение некоторых мышц, например мышц кистей рук и сгибателей бедра, что связано с участием скелетной мускулатуры в генерации тепла в покое. Этот тонус мышц имеет рефлекторное происхождение и с возрастом уменьшается. Тонус скелетных мышц проявляется в их сопротивлении активной деформации при сдавливании и растяжении. В возрасте 8–9 лет у мальчиков тонус мышц, например мышцы задней поверхности бедра, выше, чем у девочек. К 10–11 годам мышечный тонус уменьшается, а затем снова значительно возрастает.

У дошкольников в области верхних конечностей лучше развиты мышцы проксимальных отделов (плеча, предплечья), мышцы кисти развиты плохо. Ускоренное развитие последних начинается в 6 – 7 лет, когда ребенок приучается к письму. В 8 – 9 лет значительно возрастает физиологический поперечник мышц, обеспечивающих движения пальцев.

Возрастные особенности роста и развития скелетной мускулатуры. Наблюдается следующая закономерность роста и развития скелетных мышц в различные возрастные периоды.

Период до 1 года: больше, чем мышцы таза, бедра и ног, развиты мышцы плечевого пояса и рук.

Период с 2 до 4 лет: в руке и плечевом поясе проксимальные мышцы значительно толще дистальных, поверхностные мышцы толще глубоких,

функционально активные толще менее активных. Особенно быстро растут волокна в длиннейшей мышце спины и в большой ягодичной мышце.

Период с 4 до 5 лет: развиты мышцы плеча и предплечья, недостаточно развиты мышцы кистей рук. В раннем детстве мышцы туловища развиваются значительно быстрее, чем мышцы рук и ног.

Период с 6 до 7 лет: происходит ускорение развития мышц кисти, когда ребенок начинает производить легкую работу и приучаться к письму. Развитие сгибателей опережает развитие разгибателей.

Кроме того, у сгибателей вес и физиологический поперечник больше, чем у разгибателей. Мышцы пальцев, особенно сгибатели, которые участвуют в захвате предметов, имеют наибольший вес и физиологический поперечник. По сравнению с ними сгибатели кисти имеют относительно меньший вес и физиологический поперечник.

Период до 9 лет: увеличивается физиологический поперечник мышц, вызывающих движения пальцев, в то же время мышцы лучезапястного и локтевого суставов растут менее интенсивно.

Период до 10 лет: поперечник длинного сгибателя большого пальца к 10 годам достигает почти 65 % длины поперечника взрослого человека.

Период с 12 до 16 лет: растут мышцы, которые обеспечивают вертикальное положение тела, особенно подвздошно-поясничная, играющая важную роль в ходьбе. К 15–16 годам толщина волокон подвздошно-поясничной мышцы становится наибольшей.

Анатомический поперечник плеча в период с 3 до 16 лет увеличивается у юношей в 2,5–3 раза, у девушек – меньше.

Глубокие мышцы спины у дошкольников развиты слабо, у младших школьников нарастает их мышечная масса, увеличивается сила, но они еще далеки от степени развития их у взрослого человека. Мышцы брюшного пресса у новорожденных не развиты. С 1 года до 3 лет эти мышцы и их апоневрозы различаются, и только к 14–16 годам передняя стенка живота укреплена почти так же, как у взрослого. До 9 лет прямая мышца живота очень интенсивно растет, ее вес по сравнению с весом у новорожденного увеличивается почти в 90 раз, внутренней косой мышцы – более чем в 70 раз, наружной косой – в 67 раз, поперечной – в 60 раз. Эти мышцы противостоят постепенно увеличивающемуся давлению внутренних органов.

В двуглавой мышце плеча и четырехглавой мышце бедра мышечные волокна утолщаются: к 1 году – в два раза; к 6 годам – в пять раз; к 17 годам – в восемь раз; к 20 годам – в 17 раз.

Поэтому статические и силовые нагрузки вызывают у них быстрое утомление. Дети этого возраста приспособлены к выполнению скоростно-силовых динамических упражнений. Однако младших школьников следует приучать к сохранению статических поз. Особое значение

статические упражнения имеют для выработки и сохранения правильной осанки.

Пищеварительная система. У дошкольников с 6 – 7 лет начинается смена зубов. Пищевод относительно длиннее, чем у взрослых. Слизистая оболочка его нежная, богата сосудами, железы в ней развиты плохо. Емкость желудка в 3-летнем возрасте составляет 580 – 680 см³, к 12 годам увеличивается вдвое. Отличительной особенностью кишечника у маленьких детей является повышенная проницаемость его стенки. Поэтому при многих заболеваниях токсины легко проходят в кровеносное русло, обуславливая развитие токсикоза.

Дыхательная система. Воздухоносные пути еще не окончательно сформированы. Слизистая оболочка носовой полости нежная, богата кровеносными сосудами. Глоточное отверстие слуховой трубы зияет. Слуховая труба короткая и широкая. Все это благоприятствует инфекциям среднего уха. Глоточная миндалина достигает в детском возрасте значительного развития. Слизистая оболочка гортани, трахеи и бронхов богата кровеносными сосудами и лимфоидной тканью. Легкие детей содержат относительно малое количество эластических волокон. Слабое развитие дыхательной мускулатуры приводит к тому, что легкие, особенно нижние отделы, не обеспечиваются достаточной вентиляцией. Обильное кровоснабжение благоприятствует при определенных условиях созданию застоя крови. Недостаточная дифференцировка легочной ткани, слабое развитие эластических волокон предрасполагает к ателектазам. Указанными особенностями объясняется большая частота заболеваний дыхательной системы.

Мочевыделительная система. Увеличение размеров почек происходит за счет коркового вещества. В нем увеличиваются в длину извитые канальцы. Особенно интенсивно этот процесс происходит после 5 лет, в связи с развитием канальцев усиливается реабсорбционная функция почек.

Половая система. У мальчиков извитые семенные канальцы яичка не имеют просвета. Семенные пузырьки развиты слабо. В предстательной железе преобладает мышечная ткань, железистая – развита плохо. Матка у девочек имеет небольшие размеры, тело – уплощено.

Сердечно-сосудистая система. Масса сердца утраивается ко 2 - 3 году жизни. В дошкольном и младшем школьном возрасте рост сердца замедляется и снова усиливается в предпубертатном периоде. На первом году предсердия опережают в росте желудочки, с двух лет развиваются одинаково, а после 10 лет желудочки растут быстрее, чем предсердия. К 2-3 годам устанавливается косое положение сердца (в более раннем возрасте сердце расположено поперечно). В изменении положения сердца большое значение имеет опускание диафрагмы. В течение периодов первого и

второго детства увеличивается толщина миокарда. Это происходит за счет увеличения диаметра кардиомиоцитов.

Артерии у детей относительно широкие. Диаметр и длина сосудов увеличиваются с возрастом. С 8 до 12 лет развивается мышечная оболочка сосудов.

Иммунная система. Очень рано развивается в процессе онтогенеза. К моменту рождения органы иммунной системы достигают достаточной морфологической зрелости, интенсивно развиваются в детском возрасте.

Нервная система. Масса мозга в детском возрасте быстро увеличивается к 5-летнему возрасту. В 6 лет он составляет 85 – 90% окончательной массы. У новорожденного кора полушарий большого мозга развита недостаточно, нейроны дифференцированы не полностью, имеют слабое развитые дендриты, не полностью миелинизированные волокна. Дифференцировка нейронов происходит до 3-летнего возраста, но полностью заканчивается в 8 лет. В конце дошкольного периода и в младшем школьном возрасте интенсивно развиваются центры письменной и зрительной речи. К 7-10 годам завершается миелинизация всех проводящих путей.

2.3.МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ, ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК

Подростковый возраст (*juvenile*, англ.) – возраст между детством и юностью. Это один из наиболее сложных периодов развития организма, годы перехода к взрослому состоянию как в социально-психологическом, так и в биологическом плане. Подростковый возраст – это время полового созревания человека, поэтому есть еще один термин, характеризующий этот возраст – пубертатный период (*puberty*, англ. – половая зрелость). Отличительными трудностями подросткового возраста являются эмоциональная неустойчивость, неуравновешенность, снижение работоспособности и быстрая утомляемость. Это – самый критический возраст. Вместе с тем, при благоприятных социальных факторах, правильно организованном воспитательном процессе, эти трудности могут быть преодолены.

В подростковом возрасте заканчивается созревание связей между различными отделами головного мозга, при этом наиболее поздно формируются связи лобных отделов с другими областями коры и подкорковыми структурами. Завершение формирования этих связей обеспечивает работу мозга как единого целого.

Под контролем ЦНС и желез внутренней секреции протекает процесс полового созревания подростка. Половое созревание – это морфофункциональная перестройка организма в ходе индивидуального развития и приобретение организмом способности к продолжению рода. Ведущую роль в процессе полового созревания играет гипоталамо-гипофизарная система. Гипоталамус – это комплекс структур, в

эволюционном плане наиболее древний центр регуляции функции внутренних органов и эндокринных желез. К этому центру непосредственно примыкает гипофиз – главная железа внутренней секреции. Гипоталамус управляет деятельностью гипофиза, который в свою очередь контролирует большинство желез внутренней секреции, гормоны которых являются мощными регуляторами роста и развития организма, приводят к формированию вторичных половых признаков, т.е. тех внешних свойств, которые характерны для взрослого человека и отражают его половую принадлежность.

В процессе полового созревания выделяют определенные стадии, каждая из которых имеет свою специфику функционирования желез внутренней секреции и организма в целом. Стадии определяются по совокупности вторичных (внешних) и первичных (развитие половых желез, строение половых органов) признаков.

Как у мальчиков, так и у девочек выделяют 3 стадии полового созревания.

1-я стадия – предпубертатный период, предшествующий половому созреванию, характеризуется отсутствием вторичных половых признаков.

2-я стадия пубертатный период, в нем можно выделить 3 этапа:

- этап активации гипофиза (увеличивается секреция соматотропина, фолликулостимулирующего гормона, в результате этого у девочек начинают развиваться молочные железы, начинается оволосение лобка, у мальчиков увеличиваются яички и начинается оволосение лобка).
- этап активации половых желез – гонадотропный гормон гипофиза стимулирует половые железы, которые начинают вырабатывать тестостерон, эстрогены и другие, продолжается развитие половых органов.
- этап активного стероидогенеза. Под влиянием гонадотропных гормонов наибольшей активности достигают половые железы. Продолжается развитие вторичных половых признаков. В конце этого периода у девочек начинаются нерегулярные менструации. Формируется характерный тип телосложения.

3-я стадия – постпубертатный период или завершение пубертатного периода. Устанавливается характерный для взрослого уровень активности и взаимодействия. Вторичные половые признаки выражены полностью. У девочек устанавливается регулярный менструальный цикл. Возраст окончания пубертатного периода: у девочек -15-16 лет; у мальчиков – на 1,5 - 2 года позже.

Начало пубертатного периода можно заметить по изменению темпов роста и пропорций тела – удлиняется рост конечностей в длину. Отставание темпов роста туловища имеет глубокие физиологические последствия, сказываясь на динамике развития всех органов. Так,

замедляется рост сердца и, соответственно, его функциональные возможности. Тормозится прирост легочных объемов и функциональные возможности дыхательной системы.

В подростковом возрасте заканчивается окостенение костей запястья, фаланг пальцев. У девочек это происходит на 1-2 года раньше, чем у мальчиков. Исчезают эпифизарные хрящи. Увеличивается масса мышц, наиболее интенсивно растут мышцы конечностей, при этом темпы роста мышц-разгибателей опережают развитие мышц-сгибателей. Физические возможности подростков к концу 2-й стадии повышаются, наибольшую эффективность приобретает комплексный подход к развитию двигательных качеств подростка (созревание быстрых мышечных волокон и центров в спинном мозгу, управляющих их сокращением, позволяет совершенствовать силу, ловкость, координацию движений). Исчезает угловатость движений, формируется их пластический рисунок. Наибольшее увеличение тонуса скелетных мышц отмечается у подростков 12–15 лет, особенно мальчиков, у которых он достигает юношеских значений. При переходе от преддошкольного к дошкольному возрасту происходит постепенное прекращение участия скелетных мышц в теплопроизводстве в покое. В состоянии покоя мышцы все более расслабляются.

В отличие от произвольного напряжения скелетных мышц процесс их произвольного расслабления достигается труднее. Данная способность с возрастом увеличивается, поэтому скованность движений уменьшается у мальчиков до 12–13 лет, у девочек – до 14–15 лет. Затем происходит обратный процесс: скованность движений снова увеличивается с 14–15 лет, при этом у юношей 16–18 лет она значительно больше, чем у девушек. Эластичность детских мышц больше примерно в два раза по сравнению с мышцами взрослых. При сокращении они больше укорачиваются, а при растяжении больше удлиняются.

Рост мышц в длину происходит в месте перехода мышечных волокон в сухожилие. Этот процесс продолжается до 23–25 лет. С 13 до 15 лет сократимый отдел мышцы растет особенно быстро. К 14–15 годам дифференцировка мышц достигает высокого уровня. Рост волокон в толщину продолжается до 30–35 лет. Поперечник мышечных волокон утолщается: к 1 году – в два раза; к 5 годам – в пять раз; к 17 годам – в восемь раз; к 20 годам – в 17 раз.

Приблизительно к 12–14 годам происходит стабилизация отношения «мышца – сухожилие», которое характерно для взрослого. В поясе верхних конечностей до 15 лет развитие мышечного брюшка и сухожилий происходит одинаково интенсивно, после 15 и до 23–25 лет сухожилие растет более интенсивно.

Для детей 8-11 лет, как и для взрослых, характерно превышение хронаксии сгибателей над хронаксией разгибателей. Наиболее сильно

различие в хронаксии мышц-антагонистов выражено на руках, чем на ногах. Хронаксия дистальных мышц превышает таковую у проксимальных мышц. Например, хронаксия мышц плеча приблизительно в два раза короче, чем хронаксия мышц предплечья. У менее тонизированных мышц хронаксия длиннее, чем у более тонизированных. Например, у двуглавой мышцы бедра и передней большеберцовой мышцы хронаксия длиннее, чем у их антагонистов – четырехглавой мышцы бедра и икроножной мышцы. (Гальперин С.И., 1974; Ноздрачев А. Д., 1991; Малая медицинская энциклопедия, 1996; Антонова О.А., 2006).

Сердечно-сосудистая система. К 11-14 годам размеры сердца и его масса увеличиваются в 10 раз, артерии и вены увеличивают свой просвет. В этом возрасте могут быть различные нарушения ритма сердца, вегетососудистая дистония. У юных спортсменов нарушения ритма сердца, признаки гипертрофии желудочков встречаются чаще, чем у других школьников того же возраста. В связи с этим существенное значение приобретает учет объема и интенсивности тренировочных нагрузок, поиск очагов инфекции, оказывающих токсическое воздействие на сердце. Преобладающее влияние симпатической нервной системы является причиной более высокой частоты сердечных сокращений. По мере развития организма усиливается влияние блуждающего нерва, что выражается в урежении ритма сокращения сердца.

Пубертатный период – это период максимального напряжения в жизнедеятельности всего организма, связанный с резким ускорением роста и значительными изменениями гормонального профиля. При этом возникает определенное несоответствие между развитием отдельных органов и систем, что приводит к функциональным отклонениям временного характера.

Юношеский возраст у девочек начинается в 16 лет, у мальчиков в 17 лет. На этом этапе завершается морфофункциональное созревание организма, происходят существенные изменения его личности, психологическое и социальное взросление. В этом возрасте продолжают преобразования организма (длина тела, ширина плеч, таза). Продолжаются гормональные перестройки, совершенствуются связи между отдельными звеньями эндокринной системы, между корковыми центрами головного мозга, между корой и подкоркой.

Задачей физического воспитания на этом этапе становится сочетание развития силовых и скоростно-силовых качеств с нагрузками на выносливость.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте характеристику процессам роста и развития.
2. Что такое «скачок роста»?
3. Перечислите факторы роста и развития.
4. В чем разница между критическими и сенситивными периодами?

5. Охарактеризуйте критические периоды развития.
6. Охарактеризуйте основные закономерности роста и развития.

2.4. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

Морфофункциональным эквивалентом старения является инволюция органов и тканей (Хавинсон В.Х., Коновалов С.С., 2009). С началом периода инволюционных изменений в организме происходит постепенное изменение функционального состояния систем и различных видов обмена веществ. Все это приводит к ограничению его адаптационных возможностей, увеличению вероятности появления различных патологических процессов и, в том числе, заболеваний, приводящих к смерти организма (Шмидт Р., Тевс Г., 1996; Ивко О.М., Трофимова С.В., 2008). В основе этих изменений лежит нарушение обмена веществ, в первую очередь – белков, в том числе и ферментообразующих. Один из важнейших факторов, обуславливающих старение, – снижение интенсивности самообновления протоплазмы. В процессе старения генеративные белки (нуклеопротеиды), способные к репродукции, синтезу и восстановлению, постепенно замещаются белками, которые не обладают репродуктивной способностью, происходит ослабление синтетических возможностей организма и ухудшение регуляции этого синтеза. Протоплазма теряет нуклеопротеиды, нуклеиновые кислоты и другие компоненты, характеризующиеся высокой самообновляемостью. Нарушаются процессы биологического окисления, уменьшается энергообразование, снижается потребление кислорода тканями, падает уровень основного обмена, повышается уровень липидов и липопротеидов в сыворотке крови. Отмечаются изменения и в водно-солевом обмене вследствие изменения клеточной проницаемости: снижается содержание внутриклеточного калия и повышается содержание натрия и хлора (Ноздрачёв А.Д., 2002; Процаев К.И. и др., 2008).

Возрастные изменения суставов закономерны и множественны и, как правило, сочетаются с ОХП, в суставах преобладают атрофические процессы (Гуло Л.Ф., 1999; Воробьева Т.Е. и др., 2009). По мере старения развивается тугоподвижность в суставах, которые теряют гибкость, ограничивая возможность ходить, приседать, наклоняться (Ноздрачёв А.Д., 2002; Хабиров Ф.А., 2003). Отмечаются деструктивные изменения хряща, огрубление синовиальной сумки, уменьшение объема синовиальной жидкости и снижение эластичности связок. Все это способствует возникновению артритов, артрозов, уменьшению подвижности в суставах, появлению суставных болей, разрыву связок (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2001; Процаев К.И. и др., 2008).

У большинства людей 45-50 лет начинается **остеопороз**. Факт

потери костной ткани неизбежно присутствует во время старения, скорость этой потери различна у разных индивидуумов, и на нее оказывает влияние ряд факторов: как наследственных, так и факторов внешней среды. Возрастной остеопороз гораздо чаще наблюдается у женщин, чем у мужчин (Самойленко В.Н., 2007; Воробьева Т.Е. и др., 2009; Неумывакин И.П., 2009). После 40 лет человек теряет ежегодно 0,3-0,5% костной массы. К 60 годам плотность кости у мужчин составляет около 70%, у женщин – 60% от нормальной.

Возрастные изменения в скелетных мышцах характеризуются их атрофией, замещением мышечных волокон соединительной тканью, уменьшением кровоснабжения и оксигенации мышц, понижением функциональной активности мышечных белков, ферментов и ухудшением метаболизма в мышцах, истончением и уменьшением количества быстрых мышечных волокон IIВ типа. Наиболее выраженным возрастным изменением протоплазмы мышечных клеток является снижение гидрофильности и водоудерживающей способности белковых коллоидов. Эти изменения приводят к снижению силы и скорости мышечных сокращений. Снижение мышечной силы связано с ослаблением функций симпатoadренальной системы и половых желез (уменьшается образование андрогенов). Эти возрастные изменения приводят к ухудшению нейрогуморальной регуляции мышц и снижению в них уровня метаболизма (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2001; Батырев М., Батырева Т., 2005; Воробьева Т.Е. и др., 2009; Keller L., 2000).

К 40-50 годам человек теряет от 30 до 50% мышечной массы. У семидесятилетнего человека мускулатура тела в результате атрофии уменьшается по сравнению с молодым человеком примерно на 40%. Больше всего атрофируется мускулатура, выпрямляющая позвоночник. Дегенеративно-дистрофические изменения в суставах приводят к уменьшению подвижности, особенно в суставах шейного отдела позвоночника и нижних конечностей. Примерно с 40 лет ежегодно теряется до 150 г массы мышц, которые принимают участие в обмене веществ и ежедневно требуют больше калорий, нежели жир (Апанасенко Г.Л. и др., 1988 Бубновский С.М., 2010 Brown S., 2005 Delavier F., Gundill M., 2007).

Отсутствие оптимального уровня физической активности у человека (суточные энерготраты меньше 2800-3000 ккал) снижает тонус скелетных мышц, их возбудимость и сократительные свойства, ухудшает способность выполнять высоко координированные движения, уменьшает работоспособность мышц, как при динамической, так и при статической работе практически любой интенсивности. Основной причиной снижения работоспособности мышц, особенно малоактивных в течение суток, является уменьшение содержания сократительных белков в мышечных клетках из-за замедления интенсивности процессов их синтеза. В условиях

низкой физической активности и, следовательно, снижения интенсивности распада макроэргов ослабевает периодическая стимуляция генетического аппарата клетки, определяющего синтез сократительных белков. С уменьшением физической активности замедляется выработка гормонов, стимулирующих развитие мышечной ткани (андрогены, инсулин). Этот механизм также приводит к замедлению скорости синтеза сократительных белков в клетках скелетных мышц (Тхоревский В.И., 2001).

Функциональные возможности **сердечно-сосудистой системы** (ССС) с возрастом понижаются. Это обусловлено уменьшением сократительной способности миокарда и ухудшением его кровоснабжения, увеличением дилатации предсердий и желудочков, ослаблением роли нервных механизмов регуляции и повышением гуморальных. У пожилых людей уменьшается васкуляризация всех органов и тканей, так как понижается эластичность сосудов и повышается их тонус вследствие снижения в стенках сосудов эластина и увеличения коллагена и солей натрия и кальция. После 35-40 лет в стенках сосудов обнаруживается холестерин, а максимум его отмечается в 60-70 лет, что приводит к развитию атеросклероза (Солодков А.С., Сологуб Е.Б., 2001; Воробьева Т.Е. и др., 2009).

Из-за нарушения эластичности артерий, тенденцию к повышению имеет, прежде всего, систолическое давление. Замедляется скорость кровотока. Эти изменения ухудшают приспособляемость организма к мышечной работе. В процессе старения в тканях уменьшается количество капилляров. В венозных сосудах постепенно атрофируются клапаны, что ухудшает приток крови к сердцу (Фролькис В.В., 1975; Чеботарев Д.Ф., 1978; Селезнева Л.М., 2001).

По мере старения организма снижаются функции **сенсорных систем**. Это проявляется в ухудшении зрения, слуха, уменьшении болевой, температурной и тактильной чувствительности рецепторов кожи, повышении порогов вкусовой и обонятельной чувствительности.

Органы дыхания также претерпевают некоторые функциональные и морфологические изменения. Эти изменения выражаются в понижении эластических свойств легочной ткани, уменьшении силы дыхательных мышц и бронхиальной проходимости, развитии пневмосклероза, что приводит к снижению вентиляции легких, нарушению газообмена, появлению одышки, особенно при физических нагрузках.

Снижаются все виды **обмена веществ**. Снижение метаболизма обусловлено ухудшением доставки кислорода и питательных веществ к тканям, что приводит к уменьшению энергообмена и падению физической работоспособности. Пониженный уровень метаболизма сопровождается некоторым снижением температуры тела и кожной температуры, нарушением терморегуляции, особенно химической. Возникновение ожирения с возрастом обусловлено повышением порога чувствительности

пищевого центра гипоталамуса к насыщению (глюкозе и жирным кислотам). Поэтому у людей среднего возраста аппетит не снижается и даже растет, а окисление веществ, вследствие гормональных перестроек и снижения двигательной активности уменьшается и происходит накопление жира в организме.

Центральная нервная система является наиболее устойчивой, интенсивно функционирующей и долгоживущей системой организма. Ее функциональная активность обеспечивается длительным сохранением в нервных клетках нуклеиновых кислот, оптимальным кровотоком в сосудах мозга и достаточной оксигенацией крови.

РАЗДЕЛ 3. ПОНЯТИЕ И КРИТЕРИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

При описании основных морфологических особенностей человека в различные возрастные периоды используют, как правило, средние показатели. Индивидуальные различия в процессах роста и развития могут варьироваться в широких пределах. Особенно эти различия проявляются в период полового созревания, когда за сравнительно короткий промежуток времени происходят весьма существенные морфологические и физиологические перестройки организма. Существование индивидуальных колебаний процессов роста и развития явилось основанием для введения такого понятия, как биологический возраст, или возраст развития (Никитюк Б.А., Чтецов В.П., 1990).

Возраст индивидуума в каждый конкретный момент времени можно охарактеризовать с различных позиций – хронологический, биологический и моторный, или двигательный.

Наиболее распространенными типами возраста человека считают абсолютный и условный возраст. Абсолютный возраст – это собственно календарный или хронологический возраст, т.е. отрезок времени от даты рождения до конкретной даты его определения.

Возраст человека, оцененный по степени развития (или зрелости) отдельных признаков и систем признаков, получил название биологического возраста.

Введение в научный оборот термина "биологический возраст" связано с именами В.Г. Штефко, Д.Г. Рохлина и П.Н. Соколова (30-40 гг. XX в.). Биологический возраст отражает основные характеристики онтогенетического развития и, прежде всего, гетерохронность роста, созревания и старения на разных уровнях организации.

Биологический возраст (возраст развития) характеризует состояние обмена веществ и зрелость функциональных и морфологических систем организма по сравнению со среднестатистическим уровнем развития,

характерным для всей популяции данного хронологического (календарного возраст).

О биологическом возрасте, прежде всего, судят: по зубной и скелетной зрелости, по уровню половой зрелости и моторной зрелости. Оценка биологического возраста производится путем сопоставления соответствующих показателей развития индивида со стандартами, характерными для данной возрастной, половой группы. Для правильной оценки биологического возраста необходимо использовать несколько показателей в их сочетании.

В дошкольном (начиная с 5 лет) и младшем школьном возрастах ведущими показателями биологического развития являются: длина тела, прибавка длины тела за последний год, общее количество постоянных зубов на верхней и нижней челюсти суммарно. В качестве дополнительных показателей в дошкольном возрасте могут быть использованы: изменения в пропорциях тела (отношение окружности головы к длине тела) и "Филиппинский тест". При проведении "Филиппинского теста" правая рука ребенка при вертикальном положении головы кладется поперек середины темени, пальцы руки вытянуты в направлении левого уха, рука и кисть плотно прилегают к голове. "Филиппинский тест" считается положительным, если кончики пальцев достигают верхнего края ушной раковины (Рис. 1).

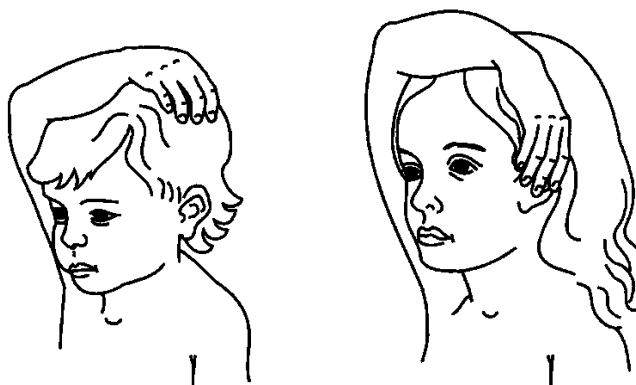


Рис. 1. Выполнение "Филиппинского теста"

Зубной возраст. Зубная зрелость определяется по количеству и последовательности прорезывания зубов и сопоставлению этих данных с существующими стандартами. Представления о сроках прорезывания молочных и постоянных зубов являются информативными показателями биологического и физического развития детей младенческого, раннего детства, дошкольного и младшего школьного возрастов. После завершения процесса кальцификации зубы сформировываются окончательно и более не подвергаются изменениям. Зубной возраст используется как индикатор биологического возраста только до 13-14 лет,

так как молочные зубы прорезываются с 6 месяцев до 2 лет, а постоянные зубы – с 6 лет до 13, за исключением третьих моляров (Табл. 1).

Таблица 1

Примерные сроки прорезывания постоянных зубов у детей дошкольного и школьного возраста (в годах) (Баранов А.А., с соавт., 2010):

Стадии прорезывания зубов	Центральный резец	Боковой резец	Клык	I премоляр	II премоляр	I моляр	II моляр
Мальчики							
Начало прорезывания	5,8-6,0	6,0-6,2	9,5	8,5	8,6	5,5	10,5
Средние сроки	6,5	7,3	10,5	9,5	11,5	6,5	12,5
Конец прорезывания	7,5	8,0	12,5	11,0	12,5	7,5	13,0
Девочки							
Начало прорезывания	5,5-5,7	6,0	9,5	8,5	8,5	5,5	10,5
Средние сроки	6,0-6,2	7,0	10,5	9,0	11,0	6,0	12,0
Конец прорезывания	7,5	8,0	12,5	10,0	12,0	7,5	12,5

При определении общего количества постоянных зубов учитываются зубы всех степеней прорезывания – от четкого появления режущего края или жевательной поверхности над десной до полностью сформировавшегося зуба.

На рубеже первого и второго детства наиболее информативны и удобны в применении два критерия биологической зрелости: одонтологический и Филиппинский тест в качестве соматического критерия. Необходимость их одновременного использования диктуется низким уровнем корреляций между ними. Распределение детей по степени зрелости в общей выборке различается в зависимости от пола и критерия зрелости. По обоим критериям зрелости девочки старше мальчиков, но по соматическому средний уровень зрелости преобладает у девочек, а по одонтологическому – у мальчиков; среди последних также меньше акселератов и больше ретардантов. Гармония оценки биологической зрелости наблюдается менее чем в 40% случаев, причем у мальчиков преобладает совпадение средних оценок, а у девочек совпадение критериев зрелости повышается от ретардации к акселерации. (Н.Р.Карелина,

Е.Н.Комиссарова, Т.В.Панасюк, 2011). Существует связь между сроками прорезывания зубов и физическим развитием. Так, прорезывание постоянных зубов происходит несколько раньше у девочек, чем у мальчиков, за исключением первых моляров и медиальных резцов, появление которых происходит почти одновременно. У девочек длительность прорезывания короче, чем у мальчиков. Наибольшие отличия установлены в сроках появления клыков, которые прорезываются в нижней челюсти у девочек на 11-12 месяцев раньше, чем у мальчиков. Сроки и очередность прорезывания в некоторой степени зависят от условий среды. У детей из хорошо обеспеченных семей сроки прорезывания постоянных зубов происходит на 3,5 месяца раньше, чем у детей из неблагополучных семей. У детей, живущих в районах, где наблюдается повышенная концентрация в воде фтора, сроки прорезывания постоянных зубов задерживаются. При гиперфункции щитовидной железы, при раннем удалении молочных зубов постоянные зубы прорезываются раньше. Прорезывание постоянных зубов в значительной мере определяется наследственностью. Сроки прорезывания зубов более консервативны, чем сроки оссификации скелета или развития вторичных половых признаков. При исследовании моно- и дизиготных близнецов было показано, что между индивидами одной пары наблюдается большее сходство по зубной зрелости, нежели по соматической или костной (Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В., 1999).

Скелетная зрелость (костный возраст). Данный критерий используется для всех периодов онтогенеза. Показателями возрастных изменений костей являются стадии оссификации скелета: учитывается число точек окостенения, время и последовательность их появления, а также сроки формирования синостозов. Окостенение скелета тесно связано с биологическим развитием организма. Существуют несколько методов определения зрелости скелета. Наиболее показательны процессы в костях кисти. Для каждой из шести костей запястья получают балл зрелости с последующим их суммированием. Сумма баллов сверяется с нормативом. В период старения критерием биологического возраста являются проявления остеопороза и остеосклероза, остеофиты, различные деформации суставов. Зрелость скелета дифференцируется с учетом не только возрастных, но и половых особенностей: окостенение скелета у девочек опережает аналогичные процессы у мальчиков. В дальнейшем костный возраст девочек также опережает костный возраст мальчиков на 12-18 месяцев. В период полового созревания эта разница увеличивается до 18-24 месяцев. Динамика полового созревания влияет на развитие скелета. Началу активного функционирования половых желез соответствует появление сесамовидной кости в первом пястно-фаланговом суставе. Этот элемент костной системы формируется одновременно с вторичными половыми признаками. Пубертатный скачок роста

приходится на время формирования сесамовидной кости и образования синостоза в первой пястной кости. Существует взаимосвязь между половым созреванием и оссификацией скелета: при раннем половом развитии созревание скелета ускоряется, а при позднем – задерживается. У девочек с ранним сроком менархе костный возраст опережает календарный, а при поздних сроках – костный возраст отстает от календарного.

Костный возраст определяется по стадиям окостенения (оссификации) скелета: учитываются число точек окостенения, время и последовательность их появления, а также сроки наступления синостозов. Для определения костного возраста на практике в большинстве случаев используют рентгенограмму костей кисти и запястья, оценивая стадии оссификации. При анализе рентгенограмм с целью оценки биологического возраста пользуются сравнением со стандартными рентгенограммами, приведенными в специальных атласах, либо определяют сроки появления точек окостенения и формирования синостозов в отдельных костях. В литературе пока нет общепринятой схемы для оценки степени синостозирования эпифизарных зон. Ряд авторов предлагают определять в баллах фазы образования синостозов. Целесообразно пользоваться схемой Б. А. Никитюка и В. В. Безюка (1971). Согласно этой схеме, фазы формирования синостоза определяются следующим образом: 0 баллов — эпифизарная зона открыта; 1 балл — начало синостозирования, закрыто менее половины протяжения эпифизарной зоны; 2 балла — синостозирование охватило от половины до $\frac{2}{3}$ зоны роста; 3 балла — синостозирование почти всей эпифизарной зоны, по краям сохранились небольшие, свободные от костной ткани участки; 4 балла — синостозирование закончено, на месте эпифизарной зоны остается в виде белой полоски участок склерозированной кости; 5 баллов — участок склероза в эпифизарной зоне исчез.

У взрослых процесс старения костей выражается изменением компактного вещества (его истончение), губчатого (разряжение с исчезновением отдельных трабекул), а также изменения рельефа наружной поверхности кости (появление костных выступов - остеофитов) (Б.А.Никитюк, В.П.Чтецов, 1990; Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В., 1999).

По срокам формирования вторичных половых признаков оценивают половое созревания подростков. Половое созревание, или возмужалость, – это морфофункциональная перестройка организма в ходе индивидуального развития, в связи с приобретением им способности к продлению рода. Несмотря на то, что первичным звеном в этом процессе являются нервная система, эндокринный аппарат и половые органы, изменениям подвергаются размеры тела, особенности телосложения,

отдельные органы и системы органов. Антропометрические признаки могут не менее информативно охарактеризовать половое созревание, чем так называемые вторичные половые признаки.

Интенсивность протекания полового созревания имеет индивидуальные различия. В качестве индикаторов биологической зрелости используют показатели развития вторичных половых признаков. Уровень полового созревания детей пубертатного возраста достаточно надежно характеризуется стадией развития вторичных половых признаков.

Для установления степени полового созревания определяется (Баранов А.А., с соавт., 2010):

У девочек – оволосение подмышечных впадин (Ах), оволосение лобка (Р), развитие грудной железы (Ма), возраст наступления первой менструации (Ме). Первая менструация – это наиболее четкая веха на пути полового созревания женского организма. Остальные признаки связаны с ее появлением, при этом развитие молочных желез связано со сроками начала менструаций теснее, чем появление волос на лобке и в подмышечных впадинах.

Последовательность развития вторичных половых признаков у девочек выглядит следующим образом. Вначале происходит расширение тазовых костей и усиливается отложение жира в этой области и в области бедер. Одновременно появляются первые изменения в молочных железах, затем начинается развитие железистой ткани. В этот же период увеличиваются яичники, начинают развиваться половые пути. Пубертатный скачок роста начинается у девочек вскоре после первых признаков обволошения лобка и достигает максимума в год, предшествующий началу менструаций. В отношении времени появления конкретного признака полового развития у девочек можно сказать следующее. Молочные железы начинают увеличиваться в интервале от 8,5 до 13 лет. От этого момента до менархе проходит в среднем больше 2 лет. Начальное обволошение лобка начинается на 3-8 месяцев позже первых признаков роста молочных желез. Обволошение подмышечных впадин начинается через 1,5 года после лобкового и достигает максимума к 18 годам. С 9–10 лет и до окончания полового созревания происходит интенсивное развитие внутренних элементов половой сферы женщины. Менархе у девочек в настоящее время отмечается в возрасте 12,5–13,5 лет. Существуют расовые отличия. Отклонением от нормы следует считать увеличение молочных желез до 8 лет или возраст менархе 9–10 лет, отсутствие развития вторичных половых признаков у девочек 13 лет и отсутствие менархе в 15 лет.

Активизация роста тела в длину (пубертатный скачок роста) происходит примерно за год до появления менструаций, а усиленное накопление подкожной жировой ткани – через год после ее наступления. В период становления менструальной функции к организму

предъявляются высокие требования, адаптация к которым сопровождается снижением активности соматического роста и расходом энергии, аккумулированной в жировых депо организма. Пубертатный скачок роста у девочек наступает раньше, чем у мальчиков (9,6+0,1 у девочек, 11,7+0,09 – у мальчиков).

У мальчиков – оволосение подмышечных впадин, оволосение лобка, мутация голоса (V), оволосение лица (F), развитие кадыка (L). Самый ранний признак – увеличение яичек, оно начинается с 9 лет и достигается их максимум в 13–14 лет. Вторичные половые признаки появляются позднее: волосы на лобке – в 12 лет, на верхней губе и в подмышечных впадинах – в 14 лет, на подбородке – в 15 лет, набухание грудных желез – в 14 лет, первые поллюции в среднем – в 14,8 года.

Субъективность оценки признаков полового созревания затрудняет разработку нормативных значений половой зрелости. Можно признать, что отсутствие следов растительности на лобке и в подмышечных впадинах в 15–16 лет требует внимания медиков.

Между стадиями полового созревания и интенсивностью ростовых процессов у мальчиков, как и у девочек, существует определенное соответствие. Мутация голоса обычно предшествует наибольшей активизации роста; усиленное оволосения лобка, появление выступа щитовидного хряща гортани совпадают с максимальным приростом длины тела, появление растительности на лице соответствует снижению темпов роста тела в длину.

Степень развития этих показателей определяется по следующим критериям:

Развитие волос в подмышечной впадине:

Ax_0 – отсутствие волос;

Ax_1 – единичные, короткие;

Ax_2 – занимают центральный участок впадины, более густые;

Ax_3 – расположены по всей подмышечной впадине, длинные, вьющиеся.

Развитие волос на лобке:

P_0 – отсутствие волос;

P_1 – единичные, короткие;

P_2 – занимают ограниченное пространство, более густые, длинные;

P_3 – на всем треугольнике лобка, длинные, вьющиеся, густые;

P_4 – расположены на бедрах, а у мальчиков вдоль белой линии живота.

Развитие молочной железы:

Ma_0 – детская стадия;

Ma_1 – сосок поднят над околососковым кружком, молочная железа не выдается;

Ma₂ – сосок и околососковый кружок выступает в виде конуса, молочная железа несколько приподнята;

Ma₃ – сосок и околососковый кружок сохраняют форму конуса, железа поднята на большем пространстве;

Ma₄ – сосок поднимается над околососковым кружком, молочная железа сформирована, свойственна взрослой женщине.

Оволосение лица:

F₁ – появление густого пушка над верхней губой;

F₂ – появление отдельных жестких волос на лице;

F₃ – наличие сформированных усов и бороды.

Развитие кадыка:

L₁ – не контурируется, но ясно выражен при пальпации;

L₂ – выступает.

Мутация голоса:

V₁ – ломающийся;

V₂ – установившийся мужской.

В заключении составляется формула полового развития.

Примеры формулы полового развития:

	Девочки Ax0 P1 Ma1 Me0	Мальчики Ax1 P2 F0 L0
V0	Ax3 P4 Ma3 Me 11 лет	Ax3 P4 F2 L1 V1

Таким образом, определение биологического возраста подростков по степени выраженности вторичных половых признаков может служить надежным критерием для правильной оценки их развития.

В среднем и старшем школьном возрастах оценка уровня биологической зрелости осуществляется по длине тела и годовой ее прибавке, степени выраженности вторичных половых признаков. Длина тела определяется с помощью ростомера или антропометра, а ее прибавка – по разнице в показателях длины тела на день обследования и за предыдущий год. Отношение окружности головы к длине тела – коэффициент ОГ/ДТ – определяется как частное от деления величины окружности головы на длину тела, выраженное в процентах.

Функциональными критериями биологического возраста также служат показатели, отражающие зрелость нервной и вегетативных систем, опорно-двигательного аппарата. К биохимическим критериям относятся ферментативные, гормональные и цитохимические показатели. При определении биологического возраста используются возрастные показатели метаболизма. Так, с 2-3 дней до 1,5 лет обмен повышается, с 1,5 лет до 18-20 лет постепенно снижается, в пубертатном периоде наблюдается некоторое повышение скорости общего обмена веществ.

Моторное развитие детей.

Существуют представления не только о биологическом возрасте, но и о двигательном возрасте, как степени совершенства в выполнении человеком естественных движений тела и той их сумме, которой он обладает на момент времени, оцениваемый хронологическим или паспортным возрастом. Спектр движений ребенка очень наглядно говорит о степени его неврологического развития. В первые годы моторика ребенка может служить одним из надежных критериев его биологического возраста. Уже во второй половине беременности происходит образование целого ряда подкорковых структур двигательного анализатора, интегрирующих деятельность экстрапирамидной системы. Этот уровень по Н.А. Бернштейну называется «таламопаллидарным». Весь двигательный арсенал плода ребенка первых 3—5 мес жизни может быть отнесен к моторике этого уровня. Он включает все рудиментарные рефлексы, формирующиеся позотонические рефлексы и хаотические или «спонтанные» движения новорожденного ребенка. Следующим этапом развития является включение в регуляцию полосатого тела с его разнообразными связями, в том числе и с корой головного мозга. На этом этапе начинается и формирование пирамидной системы. Данный уровень организации движений назван «пирамидностриарным». Движения этого уровня включают в себя все основные крупные произвольные движения, формирующиеся на 1—2-м годах жизни. Наиболее отчетливо смена одного двигательного возраста другим прослеживается на 1-м году жизни ребенка, когда он последовательно овладевает умением держать голову (2-3 месяца), садиться с поддержкой и без поддержки (5-7 месяцев), стоять, ходить 8-12 месяцев). Совершенствование этих движений продолжается многие годы (А.В. Мазурин, И.М.Воронцов, 2000). В период раннего, первого и второго детства двигательный возраст определяется совершенствованием естественных видов движений, степень которого зависит от двигательных качеств (скоростных, силовых и т.д.), развивающихся на основе анатомо-физиологических задатков в условиях двигательной деятельности.

Этапы моторного развития детей от 0 до 1 года

Непременным условием успешного моторного развития являются процессы морфофункциональной дифференцировки основных элементов центральной нервной системы (ЦНС).

По данным О.С.Кульбах (2006) двигательные системы мозга имеют сложную многоуровневую организацию.

Первый уровень - это **исполнительный аппарат моторных систем**, который представлен мотонейронами. Их тела образуют двигательные ядра передних рогов серого вещества спинного мозга и мозгового ствола. Аксоны мотонейронов иннервируют мышцы. Для этого уровня двигательных систем характерна сегментарная организация.

Второй уровень представлен стволовыми **центрами** регуляции

моторных функций: красное ядро, двигательная область ретикулярной формации, ядро Дейтерса, ядро крыши среднего мозга и др.

Третий уровень - **стрионаллидарная система** (СПС). Паллидум - филогенетически древняя часть СПС, представленная бледным шаром. Активирует мотонейроны через стволовые центры управления моторикой. Стриатум - филогенетически новая часть СПС, представленная скорлупой чечевицеобразного ядра и хвостатым ядром. Стриатум подавляет нейроны паллидум, препятствуя гиперкинезии, и имеет связи со всеми полями коры полушарий.

Четвертый кортикальный уровень регуляции. Представлен:

1) **моторной корой** – вызывает сокращения отдельных мышц, имея прямой выход на эффекторные мотонейроны по системе пирамидных трактов; 2) **премоторная кора** управление сериями движений, основа автоматизации; 3) **ассоциативная кора** – задняя ассоциативная (теменно-височно-затылочная) кора и передняя ассоциативная (префронтальная) кора. Задняя ассоциативная кора, где хранится информация о двигательных навыках, приобретенных в процессе опыта, связана с премоторной корой, запускающей автоматизированные стереотипные движения. Она также связана с префронтальной корой, управляющей сложными формами двигательного поведения (замысел, планирование, программирование, прогнозирование, контроль).

Онтогенез моторных систем основан на последовательной **смене уровней управления моторикой**, обуславливающей совершенствование двигательных функций.

Уровни управления моторикой:

1. Руброспинальный (Н.А. Бернштейн, 1947) или **ретикулярный** (Р.М. Бергстром) – высший центр управления моторикой до 6-го месяца внутриутробного развития.

2. Паллидорубральный - высший уровень управления моторики с 6-го месяца внутриутробного развития до 3-5 месяцев после рождения. Ребенка первых месяцев жизни можно назвать паллидарным существом. Особенности моторики этого возраста могут быть охарактеризованы как произвольная, генерализованная, недифференцированная и не координированная двигательная активность. В движениях рук и ног активное участие принимают пальцы. К 5-мумесяцу заканчивается миелинизация стриарных путей и параллельно в первые месяцы активно протекает миелинизация пирамидных трактов. Это вызывает смену уровня управления моторикой.

3. Пирамидно-стриарный уровень – высший уровень управления моторикой с 6-го месяца до конца 2-го года жизни. Особенности моторики – становление произвольности, появление дифференцированных, изолированных, координированных движений (стриатум подавляет массивные импульсы из бледного шара). Но еще долго (до 3-5 лет)

произвольная моторика носит отпечаток паллидарности, т.е. сопровождается многообразными, избыточными, выразительными сопутствующими движениями. И процесс освоения какого-либо движения, направленный на автоматизацию, имеет две фазы – паллидарную и стриарную.

4. Теменно-премоторный уровень - высший уровень управления моторикой до 10 лет, обеспечивающий высокую степень автоматизации.

5. Теменно-префронтальный уровень высший центр управления моторикой с 10 лет, позволяющий управлять сложными формами целенаправленного двигательного поведения.

Таким образом, можно говорить об этапности развития моторики и нервных механизмов, обеспечивающих формирование конкретных двигательных актов. Каждый этап становления моторики ребенка обусловлен развитием определенного отдела ЦНС. Это дает возможность оценки биологической зрелости ребенка раннего возраста по его моторной деятельности.

Развитие произвольных движений в онтогенезе идет по пути преодоления врожденных рефлекторных реакций и формирования механизмов кортикального контроля, позволяющих осваивать и осуществлять необходимые сенсомоторные координации, являющиеся основой новых сложнокоординированных действий и навыков. При этом периферическое звено двигательной системы созревает значительно раньше, чем ее центральные механизмы (Н.М.Яковлев, 1981).

3.1. МОТОРНЫЙ ВОЗРАСТ

С целью определения моторного (двигательного) возраста сравнивают результат в каком-нибудь тесте (например, в подтягивании на перекладине) со стационарными нормативами (стандартами, заранее установленными для каждого календарного возраста). Например, если результат в данном тесте у ребенка 10 лет соответствует стандартам детей 12 лет, можно говорить, что ребенок опережает календарные требования. На этом основании в данном моторном задании его можно считать двигательным акселератом (опережающим в созревании двигательных качеств). Иными словами, двигательный возраст в конкретном задании у данного ребенка опережает календарный. Если ребенок отстает в том же задании, о нем говорят, как о двигательном ретарданте (запаздывающем в созревании двигательных качеств).

Характеристика сенситивных периодов в двигательной сфере

Анализ полученных результатов развития и совершенствования физических качеств является одним из базовых моментов в формировании рациональных двигательных действий, выделяют четыре основных физических качества (силу, быстроту, выносливость, гибкость) и несколько производных (скоростная, силовая, скоростно-силовая

выносливость и скоростно-силовые способности). Поскольку физические качества взаимосвязаны, исследуемый возраст необходимо оценивать во взаимосвязи с особенностями и динамикой сенситивных (чувствительных к опережающему развитию качеств) периодов (рис.2).

Уровень развития физических качеств

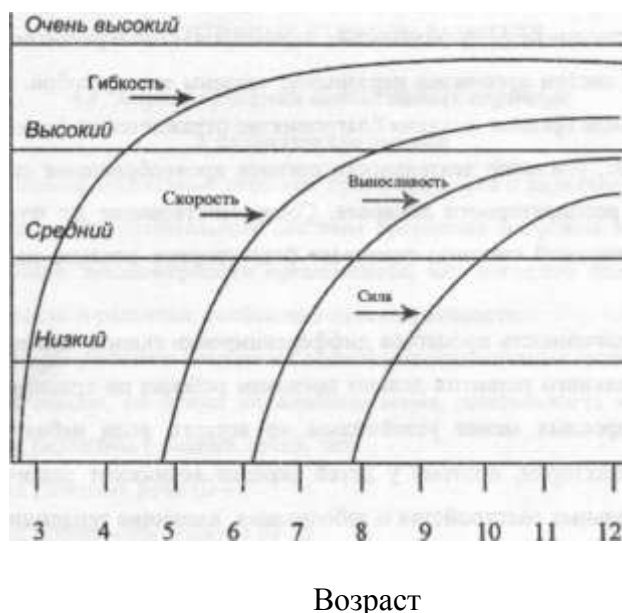


Рис. 2 Сенситивные периоды развития физических качеств у детей (по В.П.Губа, 1998)

Из-за различного момента начала и конца сенситивного периода возникает вопрос о наиболее благоприятном времени развития конкретного физического качества. Ответить на него можно, только опираясь на показатели морфобиологической зрелости ребенка. Полученные данные указывают на неравномерное развитие и воспитание физических качеств у детей, что подтверждает наличие «своих» сенситивных периодов развития не только в процессе жизни, но и в каждом конкретном возрасте. Причем период до полового созревания характерен более точной оценкой физических возможностей, позже в результаты тестов вклинивается множество медико-биологических факторов (Мартиросов Э.Г., Тяпин А.Н., Крикун Е.Н., 2004).

Данные науки свидетельствуют о том, что дети разного биологического возраста отличаются друг от друга по уровню зрелости отдельных систем *организма, по физическому и интеллектуальному развитию, показателям моторики. Лица одного и того же хронологического возраста иногда значительно отличаются друг от*

друга по биологическому возрасту, причем различия могут достигать 3–4 лет. В связи с этим педагогу, очень важно знать биологический возраст ребенка, в противном случае он вынужден рассматривать своих подопечных как равных по возрасту, «мерить» их одной и той же «меркой», предъявлять равные требования.

Развитие ребенка представляет собой сложный процесс и для каждого индивидуума характеризуется рядом особенностей, определяемых различиями генетического кода и всей многоцветной мозаикой условий человеческой жизни. Именно эти обстоятельства и определяют столь широкий полиморфизм индивидуальностей, но вместе с тем при всем разнообразии развитие включает и ряд общих закономерностей.

На основании наиболее типичных для каждого возраста морфофункциональных особенностей и осуществляется возрастная периодизация онтогенеза человека. Для оценки уровня биологической зрелости ребенка проводится сопоставление показателей его развития со средним возрастно-половым стандартом, если показатели биологического развития ребенка соответствуют средним возрастно-половым значениям, то его биологическое развитие оценивается как соответствующее календарному возрасту нередко встречаются разнообразные отклонения, которые легко свести к двум основным типам.

Акселерация развития (от лат. *acceleratio* — ускорение) — ускорение физического развития и функциональных систем организма детей и подростков. Термин «акселерация» был предложен немецким ученым Е. Кохом и первоначально обозначал лишь ускорение роста и созревания детей и подростков XX в. в сравнении с темпами роста и созревания детей и подростков того же возраста конца XIX в. Явление акселерации включает в себя увеличение длины тела и веса тела новорожденных, более ранние сроки прорезывания и смены зубов, более раннее наступление половой зрелости. За последние 100 лет вес детей при рождении стал больше на 100-300 г, а удваивается он не к шести месяцам, а к 4 месяцам. Годовалые дети имеют длину тела на 5 см, а вес на 1,5 кг больше, чем 30-40 лет назад. У школьников длина тела увеличилась на 10-12 см. Сроки полового созревания сместились примерно на 2 года.

Причины акселерации объясняются несколькими гипотезами:

- Первая гипотеза связывает акселерацию с улучшением рациона питания (возросло потребление мяса, жиров, сахара, рационально использовались витамины). Но в Японии, где рацион менее богат мясом и жирами животного происхождения, тоже наблюдается акселерация.
- Вторая гипотеза связывает акселерацию с улучшением общих условий жизни.

- Третья гипотеза связывает акселерацию с возросшей двигательной активностью.
- Четвертая гипотеза – гипотеза урбанизации – связывает акселерацию с комплексом причин: ускоренным темпом городской жизни, увеличением в городе светового дня, увеличением объема дополнительной информации, умственной нагрузкой, ранним сексуальным просвещением.

Генетики высказали мнение, что акселерация походит на гетерозис, вызванный отдаленностью мест, в которых проживали брачующиеся люди, активно мигрирующие в наше время, что сказывается в биологии детей. Акселерация привела к ряду негативных явлений: увеличению числа нервных болезней, вегетативным неврозам, широкому распространению кариеса, близорукости.

Выделяется также явление секулярного тренда (вековой традиции) – увеличение длины тела, более позднее наступление менопаузы, увеличение репродуктивного периода у женщин, увеличение продолжительности жизни.

Ретардация развития (от лат. retardatio — замедление, задержка) — задержка физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков.

Расхождение паспортного и биологического возраста в наибольшей степени бывает выражено в пубертатном периоде, когда разница в скорости возрастного развития сверстников может достигать четырех и более лет. Поэтому в практике физического воспитания и спорта необходимо учитывать:

- возможность снижения у многих детей возрастных сроков для начала занятий спортом;
- необходимость учета индивидуальных морфофункциональных особенностей при регламентировании физических нагрузок; определении нормативов физической подготовки, оценке функциональных возможностей.

Спортивные перегрузки опасны для детей с негармоничной акселерацией, у которых развитие какой-то системы может отставать от роста соматометрических показателей. Например, у детей акселератов с гипозволютивным сердцем, спортивные тренировки могут вызвать перенапряжение сердца (Т.И.Вихрук с соавт., 1999).

Таким образом, определение биологического возраста имеет большое значение для практики спорта.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем разница между биологическим и паспортным возрастом?
2. Какие существуют требования к показателям биологического возраста?
3. Перечислите основные критерии биологического возраста.
4. Как определяется биологический возраст по зубной зрелости?

5. Как определяется биологический возраст по скелетной зрелости?
6. Как определяется биологический возраст по степени развития вторичных половых признаков?
7. Что такое акселерация и ретардация развития?

Раздел 4. СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ У ДЕВОЧЕК 7-10 ЛЕТ РАЗНЫХ ТЕМПОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

М.В. Балакирева (2002) изучила основные показатели развития двигательных качеств у девочек 7-10 лет в связи с уровнем биологического созревания. Для решения поставленных задач обследовано 471 девочки 7-10 лет, обучающихся в 1-4 классах общеобразовательных школ. Для оценки степени биологической зрелости использовались данные по прорезыванию зубов («зубной возраст»). Зубная формула каждого ребенка сравнивалась с возрастными нормативами.

Методика тестирования двигательных способностей включала определение: скоростно-силовых качеств (прыжок с места в длину, метание набивного мяча из положения сидя, ноги врозь); статической силы мышц сгибателей кисти (кистевая динамометрия); динамической силы мышц верхней конечности (подтягивание на низкой перекладине высотой 95 см от пола); гибкости (максимальный наклон вперед); скоростно-силовых качеств – максимальной частоты движений в лучезапястном суставе (теппинг-тест).

Анализ полученных результатов проводился с учетом календарного возраста и типа биологического развития (ускоренный, средний, замедленный), а также развития двигательных качеств (выше среднего, средний и ниже среднего).

4.1. Структура распределения девочек 7-10 лет разных темпов биологического развития.

Существующее мнение, что в период младшего школьного возраста совпадение календарного и биологического возрастов выражено в большей степени, чем в другие возрастные периоды роста организма ребенка исследованиями М.В.Балакиревой (2002) подтверждается лишь частично. Из таблицы 3 видно, что их наибольшее совпадение соответствует девочкам 7-ми и 8-летнего возраста. Причем к 8 годам оно уменьшается за счет увеличения количества девочек с отставанием биологического возраста от календарного. Данная тенденция наиболее

ярко выражена в последующие годы, особенно в 9 лет (43,7%). К 10 годам этот процент начинает увеличиваться, но незначительно.

Таблица 3

Соотношение девочек календарного возраста 7-10 лет
разных темпов развития

Календарный возраст и количество обследованных	Замедленный вариант развития		Средний вариант развития		Ускоренный вариант развития	
	Кол-во чел.	Относи тельное кол-во	Кол- во чел.	Относи тельное кол-во	Кол-во чел.	Относ ительн ое кол- во
7 лет (n = 65)	12	18,5%	45	69,2%	8	12,3%
8 лет (n = 123)	38	30,9%	79	64,2%	6	4,9%
9 лет (n = 135)	64	47,4%	59	43,7%	12	8,9%
10 лет (n = 148)	72	48,6%	70	47,3%	6	4,1%

С возрастом количество девочек, имеющих меньший биологический возраст, чем календарный (замедленный тип развития), увеличивается настолько, что в 9 и 10 лет их число становится большим, по сравнению с девочками с соответствием возрастов.

Девочки, у которых биологический возраст опережает календарный (ускоренный тип развития), встречаются реже и составляют невысокий процент от общего числа школьниц. Лишь в 7-летнем возрасте их число (12,3%) приближается к числу девочек замедленного типа развития (18,5%).

Обращает на себя внимание и тот факт, что разница отставания биологического возраста от календарного, достигающая 3-х лет в 10-летнем возрасте, превалирует над разницей его опережения (табл.4).

Таблица 4

Погодовое распределение девочек 7-10 лет ускоренного и
замедленного типа развития, от общего числа школьниц в возрастных
группах (%).

Вариант развития Календарный возраст	Замедленный вариант развития			Ускоренный вариант развития		
	на 1	на 2	на 3	на 1	на 2	на 3

	год	года	года	год	года	года
7 лет	13,8	4,7	-	12,3	-	-
8 лет	27,6	3,3	-	3,0	1,9	-
9 лет	42,2	5,2	-	8,9	-	-
10 лет	31,7	16,2	0,7	4,1	-	-

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что в течение периода младшего школьного возраста девочкам характерно увеличение не только отставания биологического возраста от календарного, но и разницы между ними.

Уровень двигательного развития девочек календарного возраста 7-10 лет разных темпов развития.

Развитие двигательных качеств девочек 7-10 лет, распределенных по календарному возрасту, но с разным уровнем биологической (зубной) зрелости, в основном, не имеет отклонений от общего уровня их развития.

В возрасте 7 лет девочки с соответствием возрастов имеют незначительные отклонения от среднего возрастного уровня развития двигательных качеств как в сторону меньших, так и больших величин (рис. 3). У представительниц с замедленным биологическим развитием все показатели, кроме подтягивания, превосходят по результатам остальных девочек, особенно показатели: динамометрии правой и левой кисти и прыжка в длину с места. В подтягивании лидирующее место принадлежит девочкам с ускоренным биологическим развитием, а в других тестах они показывают худший результат, кроме прыжка в длину.

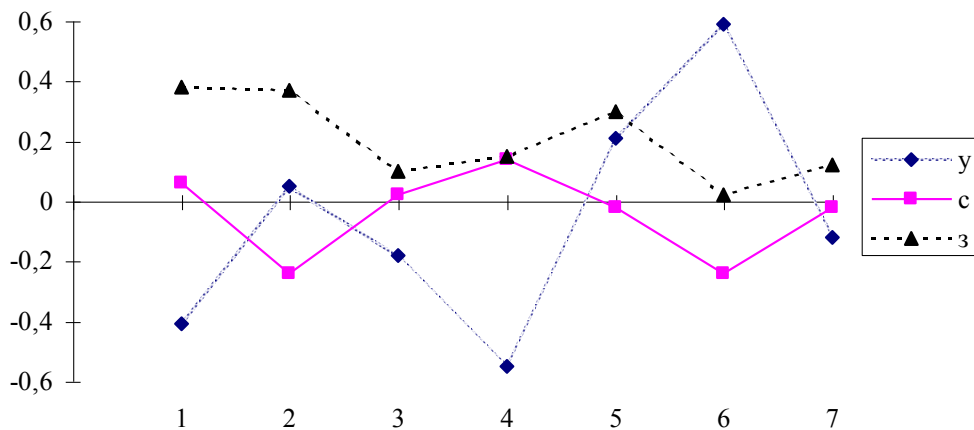
В 8 лет девочки с замедленным биологическим развитием показывают более низкие результаты, чем девочки с соответствием возрастов (рис. 3). От них отстают девочки с ускоренным развитием в показателях динамометрии левой кисти и прыжка в длину. Метание набивного мяча и подтягивание они выполняют лучше остальных.

В 9 лет результаты динамометрии мало отличаются у девочек с разным уровнем биологической зрелости (рис. 4). У представительниц с замедленным биологическим развитием и с совпадением возрастов все изучаемые показатели практически не имеют различий. У девочках с ускоренным развитием наблюдаются худшие результаты наклона вперед, а лучшие – прыжка в длину с места ($P < 0.05$), подтягивания и теппинг-теста.

В 10 лет наибольшие различия показатели развития двигательных качеств имеют девочки с ускоренным биологическим развитием (рис. 4). Наибольшими являются показатели динамометрии левой кисти, наклона вперед, метания набивного мяча, прыжка в длину с места и теппинг-теста, а меньшими – для подтягивания.

Подводя итоги, следует заметить, что девочкам с ускоренным развитием свойственна большая разница в показателях динамометрии левой руки, наклона вперед в 10 лет, прыжка в длину с места в 10 и 9 лет, подтягивания в 7 лет в сторону большей результативности проявления двигательного качества, а также динамометрии левой кисти в 8 лет, метания набивного мяча в 7 лет и прыжка в длину с места в 8 лет – в сторону меньшей результативности.

Календарный возраст - 7 лет



Календарный возраст - 8 лет

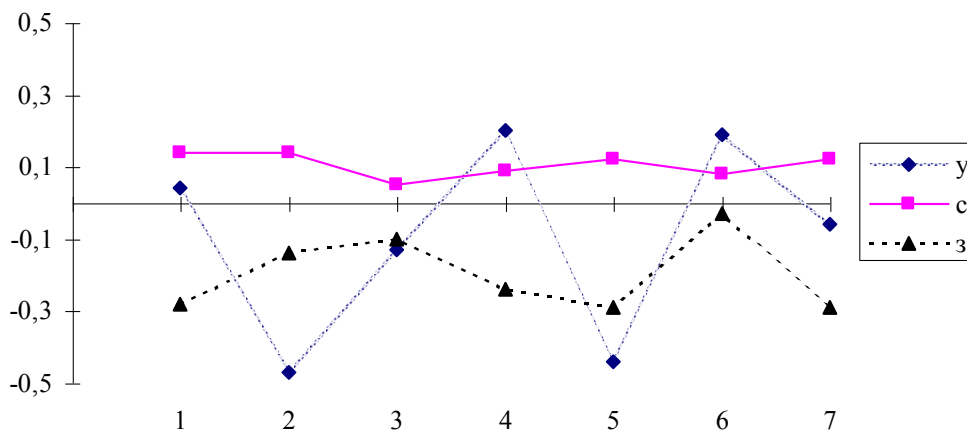


Рис. 3 Уровни развития двигательных качеств девочек календарного возраста

7-8 лет разных темпов биологического созревания.

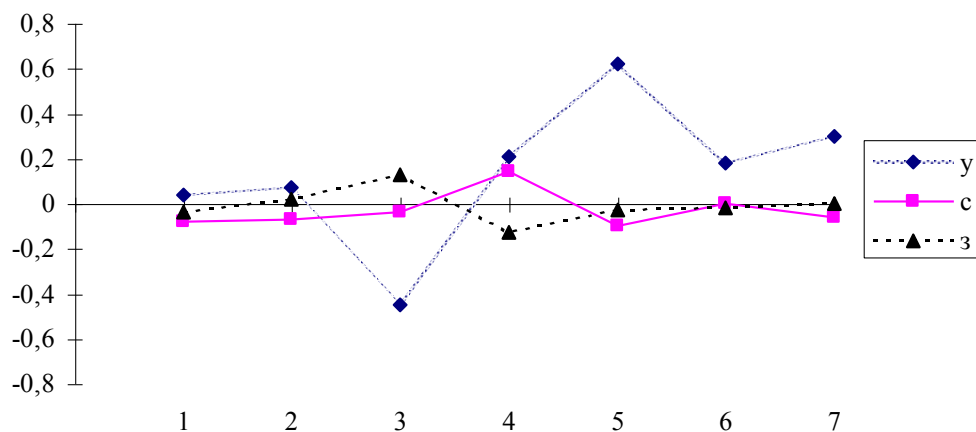
1 - динамометрия правой кисти; 2 - динамометрия левой кисти;
 3 - наклон вперед; 4 - метание набивного мяча; 5 - прыжок в длину с места;
 6 - подтягивание; 7 - теппинг-тест.

y - показатели девочек ускоренного биологического созревания;

c - показатели девочек среднего биологического созревания;

z - показатели девочек замедленного биологического созревания.

Календарный возраст - 9 лет



Календарный возраст - 10 лет

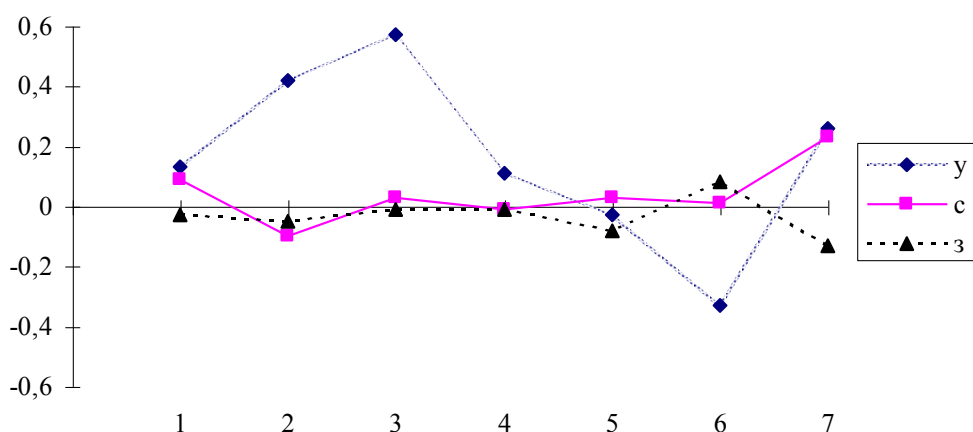


Рис. 4 Уровни развития двигательных качеств девочек календарного возраста 9-10 лет разных темпов биологического созревания.

- 1 - динамометрия правой кисти; 2 - динамометрия левой кисти;
 3 - наклон вперед; 4 - метание набивного мяча; 5 - прыжок в длину с места;
 6 - подтягивание; 7 - теппинг-тест.
 у - показатели девочек ускоренного биологического созревания;
 с - показатели девочек среднего биологического созревания;
 з - показатели девочек замедленного биологического созревания.

4.2. Моторное развитие детей младшего школьного возраста, имеющих различную биологическую зрелость по методике Р.Н.Дорохова

Для уточнения истинного соматического типа производится оценка варианта развития каждого обследуемого ребенка. Для обработки морфометрических размеров получения цифр, характеризующих процесс созревания, используется формула индикатора зрелости (Р.Н. Дорохов, 1991) или «индикатор варианта развития» (ИВР).

$$\text{ИВР} = \frac{MT((ОПВ*0,5 ДР)+(ОБВ*0,5 ДНК))}{ДТ((Оплеч+0таза)*0,5 Дтул)}$$

По характеру изменений показателя ИВР или его сигмальным отклонениям можно судить о варианте развития. Выделяется три варианта развития (ВР): ускоренный – ВР «А», обычный – ВР «В» и растянутый – ВР «С».

Ю.Е.Политыко (2009) установил, что степень биологической зрелости детей тесно связана с ведущими параметрами телосложения и признаками функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В возрасте 7-8 лет установлена преимущественная умеренная взаимосвязь с коэффициентом корреляции 0,4-0,5. В 9 лет эта зависимость становится более тесной – коэффициентом корреляции 0,62-0,77. Факторный анализ позволил установить особенности связей между морфологическими и функциональными критериями у девочек и мальчиков 7-9 лет различного варианта развития. Крайне мало морфологических критериев (ОГК, мышечная масса, жировая масса), связанных с вариантом развития у девочек 7 лет типа «А». У представительниц обычного варианта развития в этом возрасте имеют сопряженность поперечные размеры тела, жировой и мышечный компоненты массы тела. Установлено, что у девочек ВР «С» корреляционная зависимость между значениями варианта развития и ОГК, шириной таза, мышечной массой, гемодинамикой умеренная ($r=0,5$) и слабая ($r=0,3$) ($P \leq 0,05$).

У девочек 8 лет ВР «А» продемонстрирует умеренную ($r=0,5$) и сильную ($r=0,7$) ($P \leq 0,05$) корреляционную связь с шириной плеч и таза, жировой, мышечной и костной массой, гемодинамикой, энергопотенциалом и жизненным индексом. У школьниц обычного и замедленного варианта развития выявлены умеренная ($r=0,5$) и слабая ($r=0,3$) корреляционные связи между компонентами массы тела и функциональным состоянием сердечно-сосудистой и дыхательной систем при статистической значимости ($P \leq 0,01$).

В возрасте 9 лет биологическая зрелость девочек связана с довольно небольшим количеством морфологических и функциональных признаков,

при этом демонстрируя умеренную ($r=0,5$) и слабую ($r=0,3$) корреляционную зависимость.

В возрасте 7 лет у мальчиков ускоренный вариант развития наиболее связан с мышечной массой и гемодинамикой прямой связью, а с энергопотенциалом выявлена обратная зависимость ($r = -0,62$). У школьников обычный вариант развития умеренно связан с мышечной массой, апноэ и энергопотенциалом. Замедленный вариант развития мальчиков зависит от большего количества переменных и сопряжен сильными и умеренными корреляционными связями с ИГМР, шириной таза, жировой и мышечной массой, телосложением и апноэ.

У мальчиков в возрасте 8-9 лет у всех вариантов развития биологическая зрелость в основном коррелирует с компонентами массы тела, гемодинамикой и энергопотенциалом ($r=0,5$).

Таким образом, возникает несоответствие между хронологическим возрастом и тем возрастом биологического развития, который имеет исследуемый ребенок в данный момент. Эти особенности необходимо учитывать в практической медицине, ЛФК и в массовой физической культуре.

Установлено моторное развитие детей младшего школьного возраста, имеющих различные варианты развития. Обследовано 40 детей обоего пола в возрасте 7-8 лет. Использованы методы исследования: антропометрических измерений; метрическое и компьютерное соматотипирование, определение варианта развития (по методике Р.Н.Дорохова,1991), педагогическое тестирование, 28% детей имели ускоренный вариант развития, 25% – растянутый вариант развития, большую долю составили дети обычного варианта развития – 47,%. Наиболее высоким моторным развитием отличаются дети обычного и растянутого варианта развития (Политыко Ю.Е.,2009) (Табл. 5, Рис. 5).

Таблица № 5

Показатели моторного развития у детей младшего школьного возраста различных вариантов развития

Вариант развития детей	Бег 10 м x3 (сек)	Бег 30 м (сек)	Прыжок в длину с места (см)	Отжимание от пола (кол-во раз)
«А»	10,51±0,1	7,004±0,2	114,2±2,0	3±1,0
«В»	9,84±0,2	6,54±0,1	134,4±2,5	17±2,0
«С»	9,99±0,2	6,83±0,1	128,6±3,0	18±2,0

Они имеют хорошее развитие ловкости и быстроты, динамической силы верхних конечностей по сравнению с представителями ускоренного

варианта развития ($P \leq 0,05$). В показателях динамической силы нижних конечностей между тремя группами различия не достоверны.

Моторная деятельность ребенка, наряду с его органами чувств, всей суммой внешних впечатлений и эмоций составляет тот общий стимуляционный комплекс, под влиянием которого происходит дальнейшее развитие и самой центральной нервной системы, и прежде всего головного мозга. Двигательная нагрузка является непосредственным активатором скелетного роста и созревания, она осуществляет интеграцию клеточного метаболизма с функцией дыхательной и сердечно-сосудистой системы, обеспечивая формирование и высокой физической работоспособности ребенка, и максимальной экономизации всех его физиологических функций (И.М.Воронцов, 2000). Именно это и является, по мнению И.А. Аршавского (1971), залогом здоровья и долголетия человека.

Принимая во внимание вышесказанное, был проведен педагогический эксперимент в группах детей различных вариантов развития. В проведении эксперимента был использован метод – типологически нормативный. Его особенностью является целенаправленное воздействие на то физическое качество, которое более всего отстает от среднепопуляционного норматива в данной соматической группе детей (В.В.Зайцева с соавт., 1998). Физкультурные занятия проводились с использованием средств оздоровительной аэробики и подвижных игр на протяжении 6 месяцев. По окончании эксперимента педагогическое тестирование выявило существенное достоверное улучшение качества быстроты (бег на 30 м) у детей ускоренного и растянутого варианта развития ($P \leq 0,05$); в челночном беге (ловкость) особенно результативны оказались младшие школьники обычного и ускоренного варианта развития ($P \leq 0,05$). В развитии динамической силы нижних и верхних конечностей отличились дети ускоренного варианта развития ($P \leq 0,05$) (Табл.6, Рис.5-7).

Таблица № 6

Показатели моторного развития у детей младшего школьного возраста различных вариантов развития до и после эксперимента

В Р	Бег 10 м x3 (сек)		Бег 30 м (сек)		Прыжок в длину с места (см)		Отжимание от пола (кол-во раз)	
	До экспери мента	После экспери мента	До экспери мента	После экспери мента	До экспери мента	После экспери мента	До экспери мента	После экспери мента
А	10,51	9,0	7,004	7,031	114,2	120,5	3	6
В	9,84	7,64	6,54	6,64	134,4	146,3	17	21
С	9,99	9,24	6,83	6,45	128,6	142,7	18	23

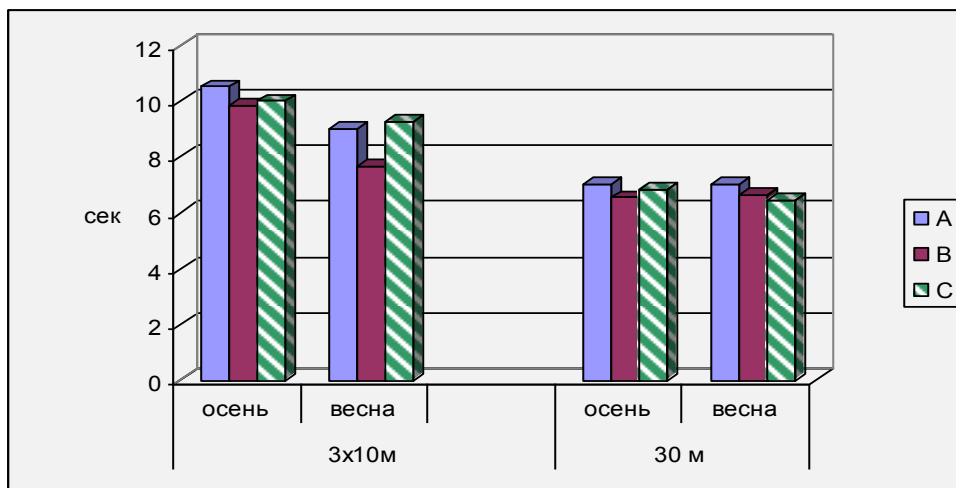


Рис.5 Показатели ловкости и быстроты у детей различного варианта развития до (осень) и после (весна) эксперимента

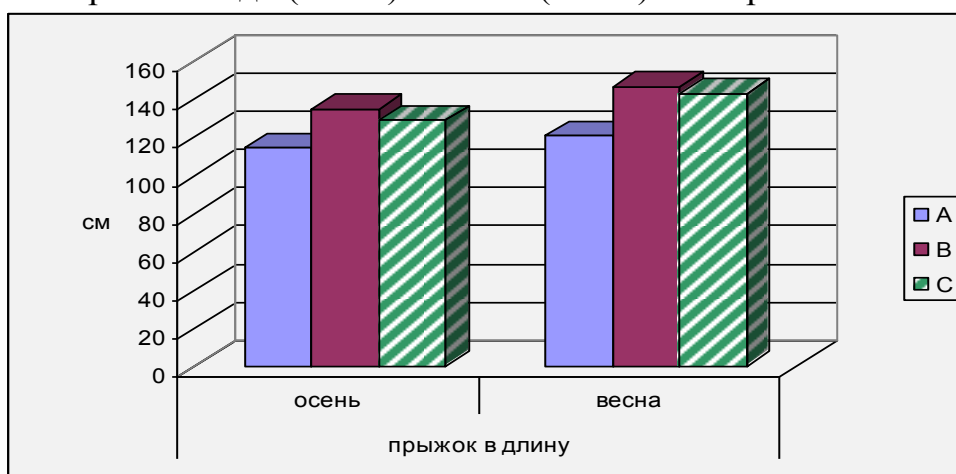


Рис. 6 Показатели динамической силы нижних конечностей у детей различного варианта развития до (осень) и после (весна) эксперимента

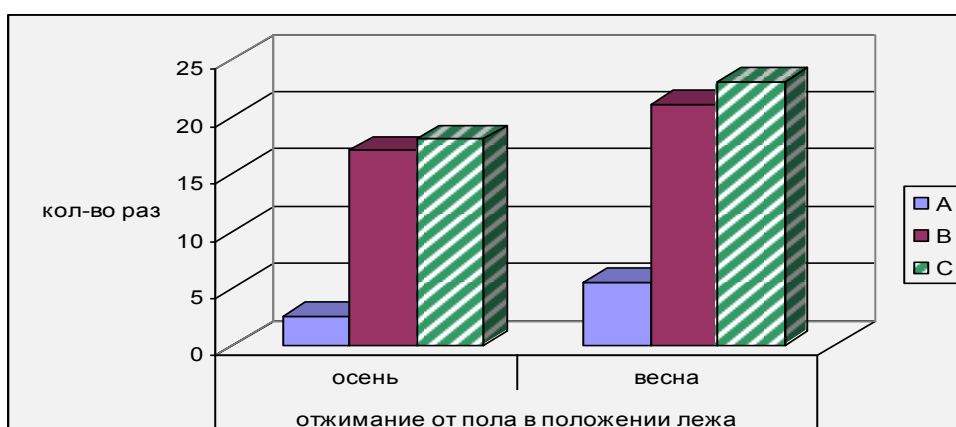


Рис.7 Показатели динамической силы верхних конечностей у детей различного варианта развития до (осень) и после (весна) эксперимента

Таким образом, дети младшего школьного возраста имеют различную степень моторного развития. Поэтому концепция целей и задач оздоровительной физической культуры детей младшего школьного возраста должна учитывать особенности их морфологического строения, меру пластичности, скорость роста и развития. Результаты проведенного эксперимента свидетельствуют о том, что применение направленного физического воздействия способствует повышению функциональных возможностей детей, а также стимулирует их моторное развитие.

5.0. Влияние физических упражнений на процессы инволюции

Ухудшение или улучшение состояния здоровья человека определяются не столько возрастными изменениями в нервно-мышечном аппарате, сколько огромным влиянием уровня двигательной активности на все без исключения физиологические функции организма человека. Неудивительно поэтому, что величина физической работоспособности человека не только характеризует состояние его физического здоровья, но и является одним из главных факторов, влияющих на уровень психического здоровья индивидуума и его социальную активность. Использование дополнительных физических нагрузок – мощный фактор сдерживания развития негативных возрастных изменений во всех физиологических системах организма человека, сохранения на высоком уровне его работоспособности и здоровья (Дубровский В.И., 1989; Тихонова А.Я., 1994; Тхоревский В.И., 2001; Jeitner G., 1992).

В процессе занятий нормализуется ритм и глубина дыхания, повышается жизненная емкость легких, стимулируется пищеварение, улучшается самочувствие, уменьшается ощущение беспомощности. Посильные физические нагрузки приводят к уменьшению возрастных потерь минеральных веществ, увеличению количества мышечной ткани (Воробьева Т.Е. и др., 2009).

Физические нагрузки чрезвычайно важны для профилактики остеопороза, поддержания общего здоровья и предупреждения других хронических заболеваний – таких как онкологические заболевания и сосудистые болезни. Пожизненные занятия физической культурой смогут оказать ощутимое влияние на массу костей, снизить риск падений и переломов. Регулярные ФУ помогают поддерживать нормальный вес тела и бороться с депрессией (Зулак Г., 2003; Асташенко О.И., 2006; Cosman F., 2003).

В ответ на регулярные тренировки организм постоянно поддерживает повышенный тонус. В мобилизованном состоянии находятся мышцы, суставы и позвоночник, а также память, скорость реакции и т.д. (Арабули З., 2008). Роль физических упражнений для людей среднего и пожилого возраста с физиологических позиций заключается в том, что под влиянием умеренных регулярных физических нагрузок

совершенствуются механизмы регуляции различных органов и систем, а функции организма носят более экономный характер. Последнее проявляется в снижении частоты сердечных сокращений и уровня артериального давления, увеличении диастолы миокарда, повышении коэффициента использования кислорода и уменьшении кислородной стоимости работы, кроме этого, улучшается кровоснабжение различных тканей, особенно скелетных мышц, что снижает гипоксические явления.

Развитие положительных эмоций и повышение устойчивости гипоталамо-гипофизарной системы обеспечивают антистрессовый эффект. На более продолжительное время замедляется снижение физических качеств и сохраняется умственная и физическая работоспособность. Все это способствует развитию активного долголетия, предупреждению заболеваний, старения и продлению жизни людей. Регулярные умеренные физические нагрузки повышают уровень метаболизма и существенно снижают показатели холестерина и липопротеидов, уменьшая возможность развития атеросклероза (Авдеев А.В. и др., 2008).

По мнению Д.А.Бурмистрова (2013) любая физкультурно-оздоровительная технология включает в себя постановку цели и задач оздоровления, и собственно реализацию физкультурно-оздоровительной деятельности в той или иной форме. Технология включает в себя не только реализацию оздоровительной программы, но и определение уровня здоровья, и тестирование физической подготовленности, а также вопросы управления и администрирования.

Рассматриваются оздоровительные технологии силовой направленности, основным средством которых являются атлетические упражнения, выполняемые со свободными отягощениями или на силовых тренажерах.

1. Анатомо-физиологический анализ атлетических упражнений

Для определения возможности использования разных упражнений лицами среднего и пожилого возраста провели анатомо-физиологический анализ базовых и изолирующих атлетических упражнений, который несет информацию о вовлекаемых в работу главных и вспомогательных мышцах, задействованных при выполнении упражнений. Каждое основное двигательное действие имеет определенный термин. К базовым относятся: жим, тяга, приседание и выпад. К изолирующим: подъем, сгибание, разгибание, сведение, разведение, приведение и отведение.

Впервые разработан способ воздействия на мышцы спины (упражнения для коротких глубоких мышц спины). В основе его реализации лежит выполнение разгибания туловища.

Проксимальное разгибание туловища. Выполняется на наклонном тренажере для гиперэкстензии (40-50°). Исходное положение: упор средней частью живота о верхний край опорной платформы, спина максимально округлена. На выдохе разогнуться в поясе силой мышц

поясницы.

Дистальное разгибание туловища. Выполняется на горизонтальном тренажере для гиперэкстензии. Пользователь располагается в направлении противоположном традиционному, опираясь о платформу грудной клеткой, удерживаясь руками за валик для упора ног. Ноги согнуты, в висе, колени вниз. Сокращая мышцы нижней части спины, на выдохе, поднять таз максимально вверх. На вдохе опустить таз вниз до полного растяжения поясницы.

Резюме. Разработана спортивно-оздоровительная технология двигательной реабилитации, основными средствами которой для лиц среднего возраста, страдающих остеохондрозом позвоночника, являются проксимальное и дистальное разгибание туловища, традиционные атлетические упражнения, выполняемые на традиционном спортивном оборудовании и на тренировочном устройстве для выполнения упражнений с внешним сопротивлением в положении лежа. Основными средствами для лиц пожилого возраста являются проксимальное разгибание туловища, традиционные атлетические упражнения, выполняемые на традиционном спортивном оборудовании и тренировочном устройстве для выполнения упражнений в положении лежа. В тренировках лиц среднего возраста и лиц пожилого возраста используется разработанный способ увеличения мышечной массы и силовых качеств, позволяющий увеличить силовые показатели у лиц среднего возраста в пределах 84-292%, у лиц пожилого возраста в пределах 89-378%. Подтверждена эффективность данной технологии, выраженная в улучшении качества жизни по большинству показателей у лиц среднего возраста в пределах 53-189%, у лиц пожилого возраста в пределах 57-232%.

Д.А.Бурмистров (2013) дает следующие рекомендации. В процессе реализации спортивно-оздоровительной технологии атлетической направленности лицами среднего и пожилого возраста при дегенеративно-дистрофических процессах в позвоночнике во избежание нежелательных явлений, перетренированности и психологического перенапряжения рекомендуется:

Первый этап:

- ✓ предварительно пройти медицинский осмотр, чтобы удостовериться в отсутствии иных заболеваний, способных вызвать болевой синдром в нижней части спины;
- ✓ начинать тренировки только после допуска врача к занятиям с отягощениями;
- ✓ строго придерживаться последовательности этапов спортивно-оздоровительной технологии атлетической направленности, алгоритмов составления тренировочных комплексов и дозирования нагрузки;

- ✓ придерживаться строгой техники выполнения атлетических упражнений, не задерживать дыхание, совершать движения симметрично по полной амплитуде;
- ✓ при вынужденной отмене тренировочных занятий по спортивно-оздоровительной технологии атлетической направленности на срок более 1 месяца, вне зависимости от тренировочного стажа занимающегося, возобновление занятий возможно только с этапа 1.

Второй этап:

- ✓ Первичное тестирование и анкетирование обязательно проводить в начале тренировок. Тестирование и анкетирование в рамках реализации спортивно-оздоровительной технологии атлетической направленности может проводиться реже или чаще, чем в данной работе, в зависимости от индивидуальных психологических и физических особенностей занимающихся, пола, возраста, образа жизни и состояния здоровья.
- ✓ Средства спортивно-оздоровительной технологии атлетической направленности рекомендуется использовать в оздоровительной силовой тренировке практически здоровых людей разного возраста для расширения спектра воздействия на мышечную систему, а также как средство первичной профилактики остеохондроза позвоночника.

Глоссарий

1. Акселерация – ускорение роста и развития детей и подростков
2. Антропометрические точки – точки, имеющие строгую локализацию и используемые для измерения продольных, поперечных и обхватных размеров тела
3. Антропометрия – совокупность методов изучения человека, основанных на измерениях морфологических и функциональных признаков тела
4. Биологический возраст – возраст, определяемый по совокупности обменных, структурных, физиологических, регуляторных процессов
5. Биологический возраст взрослого человека – степень подверженности организма, а также его органов и систем к действию процессов старения
6. Биологический возраст ребенка – степень приближенности организма в целом, а также его органов и систем к взрослому (зрелому) состоянию
7. Возрастная периодизация онтогенеза – выделение периодов жизни человека по анатомо-физиологическим и социально-психическим признакам
8. Гомеостаз – постоянство внутренней среды организма – совокупность всех генов организма или его наследственных факторов
9. Зубной возраст – возраст, определяемый по состоянию прорезывания зубов
10. Костный возраст – возраст, определяемый по состоянию различных отделов скелета
11. Критические периоды – периоды с высокой чувствительностью организма к различным внешним раздражителям
12. Миогенный лейкоциоз – увеличение количества лейкоцитов в крови во время и после мышечной работы
13. Половое созревание – морфофункциональная перестройка организма в ходе индивидуального развития, в связи с приобретением им способности к продлению рода
14. Пубертация – период полового созревания
15. Эритропения – уменьшение количества эритроцитов в крови

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Список основной литературы

1. Андронеску А. Анатомия ребенка. - Бухарест: Изд-во «Меридиане», 1970
2. Антонова О.А. Возрастная анатомия и физиология / О.А. Антонова. –М.: Высшее образование, 2006. – 192 с.
3. Безруких М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка)/ М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М.: Академия, 2007. – 416 с.
4. Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей (эпохальная и внутригрупповая). М., 1976.
5. Морфология человека / Под ред. Б.А. и В.П. Чтецова. М., 1990.
6. Павловский О.М. Биологический возраст человека. М., 1987.
7. Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.:Изд. МГУ, 1987.
8. Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж., Барникот Н., Рейнолдс В. Биология человека. М., 1979.
9. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология: Учебник. 2-е изд. М., 1999.

Список дополнительной литературы

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах. М., 1994.
2. Антропология. Хрестоматия. М., 1997.
3. Балакирева М.В. Мониторинг физического развития и физической подготовленности школьников /Автореф. дисс... канд. биол. Наук. – М. 2002. 24с.
4. Вайс Х., Елькман В. Функции крови // Физиология человека. Том 2. М., 1996. С. 414-453.
5. Вихрук, Т.И. Возрастная морфология: Учебное пособие / Т.И. Вихрук, Ф.В. Судзиловский и др. – СПб.: СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 1999. – 50 с.
6. Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания у человека // Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники. Сер. Антропология. Том. 3. М., 1989.
7. Година Е.З., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А. Эпохальная трансформация размеров тела и головы у московских детей и подростков как критерий микроэволюционных процессов // Народы России. Часть 2. М., 2000. С. 331-367.
8. Гримм Г. Основы конституционной биологии и антропометрии. М., 1967.

9. Дошкольник: рост, развитие, индивидуальность: Монография / Изаак С.И., Комиссарова Е.Н., Панасюк Т.В. //Спб., Арден, 2005, 210 с. Ил.
10. Дошкольники: телосложение и двигательное развитие: Монография/ Р.Б.Цаллагова, Е.Н.Комиссарова, Т.В. Панасюк.- СПб.:Изд-во «Олимп», 2009. – 140 с. Ил.
11. Мартиросов Э.Г. с соавт. Возраст: хронологический, биологический, моторный. Методы определения./Учебно-методическое пособие. Москва-Белгород. 2004. 54с.
12. Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М., 1988.
13. Никитюк Б.А. Факторы роста и морфо-функционального созревания организма. М., 1978.
14. Политыко Ю.Е. Анатомические компоненты соматотипа младших школьников как основа разработки здоровьесберегающих технологий / Автореф. дисс... канд. мед. наук – СПб., 2009. 24с.
15. Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники. Сер. Антропология. Том. 3. М., 1989.
16. Солодков, А.С. Возрастная физиология: Учебное пособие / А.С.
17. Солодков, Е.Б. Сологуб. – СПб.: изд-во СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2001.
18. Физиологические основы здоровья человека / Под ред. Б.И. Ткаченко. - СПб-Архангельск, 2001
19. Хрисанфова Е.Н. Основы геронтологии / Е.Н. Хрисанфова. - М., 1999
20. Шурпач М.В. Развитие координационных способностей и гибкости у детей 7-8 лет с учетом типа телосложения на уроках физической культуры /Автореф. дисс... канд. пед. наук – СПб., 2012. 24с.