

Е. В. Фомин, Л. В. Булыкина, Л. В. Силаева

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ЮНЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ



СПОРТ

ББК 75.569

Ф 76

*Издательство «СПОРТ» –
член Международной ассоциации издателей
спортивной литературы (WSPA)*

Под общей редакцией *Фомина Е.В.*

Авторский коллектив:

Фомин Е.В., Булыкина Л.В., Силаева Л.В.

Ф 76 Физическое развитие и физическая подготовка юных
волейболистов. – М.: Спорт, 2018. – 192 с.

ISBN 978-5-9500180-0-8

Физическая подготовка юных волейболистов – сложный и длительный процесс, так как связан с проблемой возрастных особенностей строения и функций детского организма, что требует от тренера серьезных профессиональных знаний и обобщения практического опыта.

В книге систематизируются современные взгляды на качество физической подготовки юных волейболистов в качественном подборе средств и методов воспитания физических качеств, а также качественного проведения учебно – тренировочного занятия.

Книга адресована тренерам ДЮСШ, преподавателям физической культуры в общеобразовательной школе и студентам высших учебных заведений физической культуры и спорта.

ББК 75.569

ISBN 978-5-9500180-0-8

© Колл. авторов, текст, 2018

© Издательство «Спорт»,
издание, оформление, 2018

Содержание

Введение	4
I. Анатомо-физиологические особенности развития организма юных волейболистов	6
II. Характеристика биологического и паспортного возраста	12
2.1. Критерии биологического возраста	14
2.2. Оценка зрелости организма по признакам полового созревания	18
III. Физическая подготовка юных волейболистов	30
3.1. Цель и задачи физической подготовки юных волейболистов	31
3.2. Структура физической подготовки юных волейболистов	34
3.3. Сила. Средства и методы воспитания силы у юных волейболистов.	38
3.4. Быстрота. Средства и методы воспитания быстроты у юных волейболистов.	78
3.5. Ловкость. Средства и методы воспитания ловкости у юных волейболистов	94
3.6. Гибкость. Средства и методы воспитания гибкости у юных волейболистов	109
3.7. Прыгучесть. Средства и методы воспитания прыгучести у юных волейболистов	116
3.8. Выносливость. Средства и методы воспитания выносливости у юных волейболистов.	125
IV. Рекомендации по составлению плана тренировки	134
V. Контроль за физической подготовленностью в процессе многолетней подготовки юных волейболистов	136
Приложение 1	139
Приложение 2	160
Список литературы	184

I. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

Рациональное планирование тренировочного процесса, правильное использование средств и методов спортивной тренировки на всем протяжении подготовки юных волейболистов возможно лишь с учетом анатомо-физиологических изменений развивающегося организма.

Система многолетней подготовки волейбольных резервов охватывает большой возрастной период, когда происходит биологическое развитие, а также формирование личности человека. Отличительной чертой этого периода является то, что процесс роста и развития происходит на фоне эндокринной перестройкой организма юных волейболистов, связанной с началом полового созревания, а с половым созреванием связана и интенсивная перестройка всего организма.

В период усиленного роста различных органов и систем организма обычно наблюдается замедление процессов их структурной дифференцировки и, наоборот, последние наиболее отчетливо выражены в период замедления и остановки роста. Гетерохронность формирования структур организма находится в тесной взаимосвязи с особенностями функций органов в различные возрастные периоды. Между морфологическим ростом и функциональным развитием существует обратная зависимость. Вот почему периоды усиленного морфологического роста обычно являются периодами замедленного развития физических качеств.

Морфологическими параметрами, определяющими физическое развитие юных волейболистов являются:

- продольные размеры тела (длина тела, длина верхних и нижних конечностей);
- масса тела (количество мышечного, костного и жирового компонента);
- обхватные размеры (окружность грудной клетки, обхваты предплечья, плеча, бедра и голени);
- широтные размеры (ширина плеч, таза).

1.1. Длина тела, длина верхних и нижних конечностей

Длина тела в период от 4 до 20 лет увеличивается неравномерно. Минимальный прирост длины тела наблюдается в возрасте с 7 до 8 лет у девочек и с 8 до 9 лет у мальчиков. Почти до 10 лет девочки несколько уступают в длине тела мальчикам. Затем девочки на протяжении более 3 лет опережают мальчиков в длине тела. Период ускоренного роста тела у мальчиков приходится на 13 лет, и они вновь перегоняют в длине тела девочек.

Максимальное увеличение длины тела у девочек (более 7 см) за год приходится на период 11–12 лет. После 12 лет абсолютный рост тела значительно уменьшается, а после 16 лет практически прекращается. У мальчиков максимальное увеличение длины тела в течение года (более 8 см) приходится на период 13–14 лет. После 14,5 лет длина тела почти не увеличивается, а после 17–18 лет рост тела практически прекращается (И. И. Бахрах, Р. Н. Дорохов, 1974).

Интенсивность роста длины верхних конечностей у девочек и мальчиков подчинена той же закономерности, что и интенсивность прироста длины тела.

Увеличение длины нижних конечностей соответствует по характеру увеличению длины тела, однако снижение темпа их прироста происходит более равномерно, чем снижение прироста длины тела и длины верхних конечностей.

1.2. Масса тела

Увеличение с возрастом массы тела, так же как и длины, происходит неравномерно. Наиболее интенсивный прирост массы тела у девочек отмечается в период между 10–11 годами, а у мальчиков – между 12–15 годами. Значительный прирост массы тела у девочек и мальчиков в период полового созревания. В этом периоде (с 10–11 до 14–15 лет) масса тела у девочек больше, чем у мальчиков, а с 15 лет в связи с увеличением темпа прироста массы тела у мальчиков она становится больше, чем у девочек.

Для практики большой интерес представляет взаимосвязь длины и массы тела. Оказывается, что между ними есть прямая, но изменяющаяся с возрастом корреляционная связь.

1.3. Грудная клетка

Окружность грудной клетки увеличивается с возрастом постепенно. При этом абсолютная величина грудной окружности у мальчиков всегда больше, чем у девочек, за исключением детей 13–15-летнего возраста. Замедление роста окружности грудной клетки у девочек приходится на возраст 13 лет, а у мальчиков – на возраст 15 лет.

Увеличение поперечного и передне – заднего диаметров грудной клетки происходит неравномерно. Наиболее интенсивное увеличение этих размеров отмечается в период полового созревания, причем у девочек этот период наступает раньше, чем у мальчиков: передне – заднего диаметра грудной клетки – на 1 год, а поперечного – на 4 года.

1.4. Скелет

Окостенение скелета у детей происходит неравномерно: к 9–11 годам заканчивается окостенение фаланг пальцев рук, несколько позднее, к 12–13 годам, – запястья и пястья. Кости таза интенсивно развиваются у девочек с 8 до 10 лет. С 10 до 12 лет формирование их у девочек и мальчиков идет равномерно. К началу полового созревания темпы развития тазового пояса у девочек увеличиваются.

При занятиях волейболом тренерам необходимо принимать во внимание особенности формирования скелета. Следует помнить, что резкие толчки во время приземления при прыжках, неравномерная нагрузка на левую и правую ногу могут вызвать смещение костей таза и неправильное их срастание. Чрезмерные нагрузки на нижние конечности, если процесс окостенения еще не закончился, могут привести к появлению плоскостопия.

1.5. Мышечная масса

Быстрыми темпами развивается мышечная система в пубертатный период. К 14–15 годам развитие суставно-связочного аппарата, мышц и сухожилий и тканевая дифференцировка в скелетных мышцах достигает высокого уровня. В этот период мышцы растут особенно интенсивно. С 13 лет отмечается резкий скачок в увеличении общей массы мышц. Так, если у ребенка 8 лет мышцы составляют около 27 % массы тела, у 12-летнего – около 29 %, то у подростка 15 лет – около

33%. Наряду с изменением массы мышц изменяется диаметр мышечных волокон, и вес мышц увеличивается главным образом за счет увеличения толщины мышечных волокон. Мышечная масса особенно интенсивно нарастает у девочек в 11–12 лет, а у мальчиков – в 13–14 лет. К 14–15 годам мышцы по своим свойствам уже мало отличаются от свойств мышц взрослых людей.

Наиболее интенсивный рост силы мышц происходит в возрасте 13–14 лет. При этом сила мышц зависит от степени полового созревания.

Функциональные возможности мышц у детей и подростков ниже, чем у взрослых. Если принять максимально возможную мощность работы для 20–30-летних людей за 100%, то у 9-летних она составляет лишь 40%, у 12-летних – 65%, а у 15-летних – 92%. Производительность же работы на единицу времени у 14–15-летних составляет 65–70% от производительности взрослых.

С подросткового возраста между мальчиками и девочками отмечаются заметные различия в показателях мышечной силы. У девочек как абсолютные, так и относительные показатели существенно ниже. Поэтому все упражнения, связанные с проявлением силы, необходимо дозировать у девочек более строго.

Половые различия сказываются и на развитии мускулатуры в старшем школьном возрасте. Вес мышц по отношению к весу тела у девушек примерно на 13% меньше, чем у юношей, а вес жировой ткани по отношению к весу всего тела у девушек больше примерно на 10%.

Продолжает нарастать различие между девушками и юношами в показателях мышечной силы, так как у девушек мышцы тоньше, в них много прослоек жировой ткани. Прирост массы тела у девушек больше, чем прирост мышечной силы. Однако, уступая юношам в силе, девушки превосходят их в точности и координации движений.

Мышцы старших школьников эластичны, имеют хорошую нервную регуляцию и отличаются высокой способностью к расслаблению. По своему химическому составу, строению и сократительным свойствам мышцы у них приближаются к мышцам взрослых. Опорно-двигательный аппарат может уже выдерживать значительные статические напряжения и способен к довольно длительной работе.

1.6. Центральная нервная система

В младшем возрасте относительно равномерно протекает совершенствование высшей нервной системы. Вследствие этого двигательные навыки закрепляются прочно. Совершенствование внутреннего торможения позволяет в возрасте 11–13 лет осуществлять дифференцирование всех незначительных различий между раздражителями. Это способствует тонкому различению временных и пространственных характеристик движения (В. С. Фарфель). В детском возрасте интенсивно развиваются анализаторы. Уже в 10–13 лет функции двигательного, вестибулярного, тактильного и других анализаторов мало отличаются от функций их у взрослых. Таким образом, уже в этом возрасте имеются все необходимые предпосылки к обучению сложно координированным техническим приемам волейбола и тактическим действиям игры.

В подростковом возрасте с началом процесса полового созревания быстро развивается и вторая сигнальная система. Она приобретает все большее значение в образовании новых положительных и отрицательных условных рефлексов. Усиливается концентрация процессов возбуждения и торможения. Все более значительной становится тормозящая регулирующая функция коры больших полушарий головного мозга, повышается ее контроль над эмоциональными реакциями. Несколько усиливается способность закрепления запаздывающего торможения, поэтому подростки менее восприимчивы к воздействиям сбивающих факторов внешней среды. И в то же время повышенная возбудимость, эмоциональная неустойчивость, неадекватные ответные реакции свидетельствуют о недостаточной силе тормозного процесса в этом возрасте. В функциональном отношении в этот период организм крайне неустойчив и подвержен заболеваниям и срывам.

В юношеские годы завершается развитие ЦНС, значительно совершенствуется анализаторско-синтетическая деятельность коры головного мозга. Нервные процессы отличаются большой подвижностью, хотя возбуждение все еще продолжает преобладать над торможением. Высокого уровня достигает развитие второй сигнальной системы. В психической сфере также отмечаются значительные изменения. Характерным для этого возраста является тяга к творчеству, соревнованиям, подвигам. Складываются основные черты личности, форми-

руется характер, более объективной становится самооценка, изменяются мотивы поступков.

1.7. Сердечно-сосудистая система

С возрастом у детей и подростков увеличивается масса и объем сердца.

Увеличение размеров сердца у детей происходит неравномерно и находится в тесной связи с увеличением тотальных размеров тела. К 10 годам толщина стенок сердца удваивается по сравнению с сердцем новорожденного. Объем сердца увеличивается главным образом за счет увеличения массы левого желудочка. Наиболее быстрое увеличение сердца в длину наблюдается на первом году жизни и в период полового созревания.

Возрастные изменения аппарата кровообращения в младшем школьном возрасте характеризуются равномерностью. Объем сердца в 10-летнем возрасте в среднем 364 мл, в 11-летнем – 376 мл. Разницы между девочками и мальчиками нет. С возрастом постепенно замедляется частота сердечных сокращений (ЧСС): в 7–8 лет она составляет в среднем 80–92 уд/мин, в 9–10 лет – 76–86, в 11 лет – 72–80 уд/мин. Закономерное снижение ЧСС с возрастом связано с морфологическим и функциональным формированием сердца, увеличением систолического выброса крови, появлением и становлением центра блуждающего нерва.

Значительные изменения претерпевает сердечно-сосудистая система в период полового созревания. На этом этапе развития сердцу свойственны наиболее выраженные и быстро нарастающие изменения. Стимулирующее влияние на рост сердца оказывают железы внутренней секреции (гипофиз, надпочечники, половые железы, щитовидная железа), деятельность которых резко активизируется. Повышая синтез белка в миокарде, они способствуют увеличению массы сердца. При этом значительно увеличивается масса желудочков, в основном левого. Еще быстрее, чем толщина стенок сердца, растет его объем. Если у 12-летних объем сердца в среднем равен 458 мл, то у 15-летних он достигает уже 620 мл. Наибольшее увеличение сердца у девочек приходится на возраст 12–13 лет, а у мальчиков на возраст 13–14 лет. Половые различия сказываются и на величине веса сердца. До 13 лет вес сердца больше у девочек, а в 14–15 лет – у мальчиков.

В связи с акселерацией размеры сердца у современных подростков больше, чем у их сверстников 15–20 лет назад. Сердечная мышца развивается до 18–20 лет, а вместе с ней увеличивается и объем сердца. У 16–17-летних юношей объем сердца в среднем составляет 720 мл, а у 18-летних достигает размеров сердца взрослых. Величина объема сердца зависит от половых различий.

Кривая роста волокон ядер миокарда у юношей достигает наибольшей величины к 16–18 годам, у девушек усиленный рост сердечной мышцы происходит примерно двумя годами раньше,

Из-за продолжающегося повышения тонуса блуждающего нерва ЧСС в покое достигает показателей взрослых (70–76 уд/мин). Следует подчеркнуть, что во всех возрастных группах, а особенно в старшей сердечный ритм у девушек заметно чаще, чем у юношей.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОГО И ПАСПОРТНОГО ВОЗРАСТА

В литературе можно встретить следующие термины: «биологический возраст» и «календарный возраст» (он же паспортный или хронологический).

Паспортный возраст (календарный или хронологический) – это время от момента рождения, определяемое количеством прожитых лет, месяцев, дней.

Исследования показали, что примерно 30 % волейболистов одного и того же календарного возраста опережают в своем развитии и около 15–20 % отстают. Несовпадение календарного и биологического возрастов объясняет то, что юные волейболисты одного календарного возраста по – разному переносят физическую нагрузку. Дело в том, что волейболисты одного календарного возраста различаются значительными индивидуальными особенностями в темпах роста и развития организма, т.е. характеризуются разной степенью биологического созревания или разным биологическим возрастом. Особенно увеличился диапазон таких индивидуальных различий в связи с акселерацией.

Индивидуальные колебания процессов роста и развития послужили основанием для введения такого понятия, как **биологический возраст**.

Биологический возраст – это уровень индивидуальной зрелости организма, отражает степень морфологического и физиологического развития организма.

Биологический возраст в большей степени, чем календарный, отражает онтогенетическую зрелость индивидуума, его работоспособность и характер адаптивных реакций. В процессе развития могут быть временные отклонения, которые выражаются в ускорении (акселерация) или замедлении (ретардации) отдельных фаз полового созревания.

Биологический возраст оценивают по стандартам биологической зрелости, полученным при исследовании нормально растущих и развивающихся детей. **Стандарты показывают средний уровень данного признака (критерия) для данного паспортного возраста.**

Существуют стандартные оценочные таблицы для возрастной, половой, этнической группы.

- Если биологический возраст соответствует паспортному – это средний вариант развития (**нормальный вариант развития**).
- Если биологический возраст запаздывает по сравнению с паспортным -это более позднее или замедленное развитие организма (**ретардированный вариант развития**).
- Если биологический возраст опережает паспортный – опережающий вариант развития – это акселерация (**ускоренное развитие организма**).

Если ретардация и акселерация небольшая – 1–1,5 года это не свидетельствует о неблагополучии в состоянии здоровья.

Случаи ретардации или акселерации на 4–5 лет встречаются редко и часто имеют патологический характер и требуют медицинской коррекции.

В настоящее время нормативы контрольно – педагогических испытаний (тестов) физической подготовленности юных волейболистов рассчитаны на календарный (паспортный), а не на биологический возраст.

2.1. Критерии биологического возраста

2.1.1. Скелетный биологический возраст

Одним из самых точных способов оценки биологического возраста детей и подростков является метод определения степени зрелости скелета. У новорожденного ребенка большая часть скелетных структур построена из хрящевой или соединительной ткани. В процессе развития хрящ замещается костью, и у взрослых хрящ сохраняется лишь на суставных поверхностях и местах соединения костей. Поэтому оценка биологической зрелости основана на оценке уровня оссификации (окостенения) скелета – степени продвинутости процесса замещения хрящевой костной тканью.

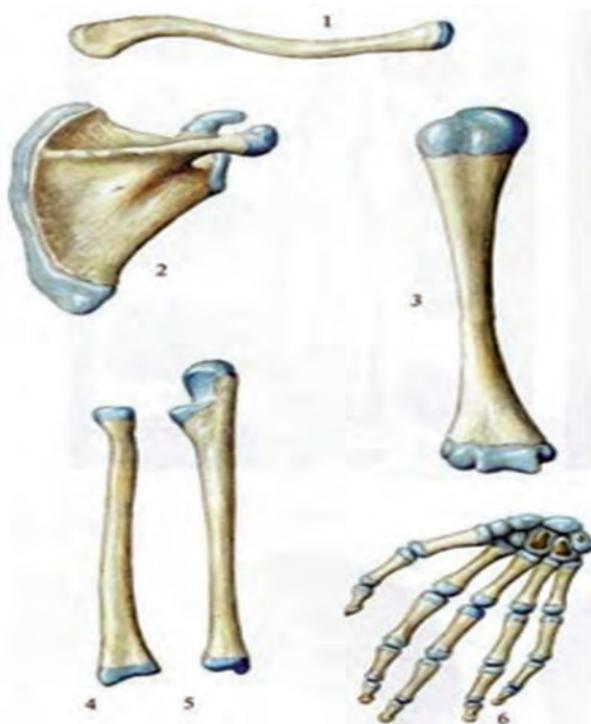


Рис. 1. Кости верхней конечности, правой (новорожденный)

1 – ключица; 2 – лопатка; 3 – плечевая кость; 4 – лучевая кость;
5 – локтевая кость; 6 – кости кисти

Оссификация (кость, os, ossis, остеогенез, формирование костей) – процесс формирования костной ткани.

Скелетная зрелость, или «костный возраст», служит хорошим показателем биологического возраста для **всех периодов онтогенеза**. Учитывается число точек окостенения, время и последовательность их появления, а также сроки формирования синостозов при **рентгенографическом обследовании**. Оссификация скелета тесно связана с биологическим развитием всего организма, и её стадии приурочены к определенным этапам онтогенеза.

Из всех отделов скелета удобнее использовать кисть – размещается далеко от жизненно важных органов, для которых рентгеновское облучение нежелательно, из-за небольших размеров для проведения рентгенографии достаточно лишь небольшой дозы облучения (фото 1).

Паспортный возраст 10 лет. Дифференцировка скелета соответствует 7 годам.

Скелет кисти включает 27 костей пальцев, пясти и запястья, и сроки их окостенения сильно различаются.



Фото 1. Рентгенограмма кисти

Сроки окостенения у мальчиков:

- трехгранная кость в 1–4,5 года
- полулунная – в 1–6 лет
- многоугольная – в 3–7 лет
- ладьевидная – в 3–7 лет
- гороховидная – в 9–14 лет
- сесамовидные кости в 11–16 лет

У девочек эти возрастные значения сдвинуты на более ранние сроки (на 0,5–2 года).

2.1.2. Половое созревание и развитие скелета

Начало активного функционирования половых желез и появление вторичных половых признаков совпадает с появлением сесамовидной кости в первом пястно-фаланговом суставе. Пубертатный скачок роста – дальнейшее формирование сесамовидной кости и образование синостоза в первой пястной кости.

Существует взаимосвязь между половым созреванием и окостенением 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.

Состояние костей кисти позволяет уже за несколько лет до полового созревания установить, у кого из волейболистов пубертатный период наступит раньше, а у кого задержится.

Методика определения биологического возраста детей и подростков по уровню зрелости скелета хорошо разработана, отличается высокой точностью получаемых результатов.

Однако для проведения массовых обследований она малопригодна из-за сравнительной дороговизны. Поэтому ее используют при проведении научных исследований или в тех отдельных случаях, когда имеются серьезные опасения патологического характера ретардации или акселерации хода развития конкретного ребенка и требуется получить точную оценку уровня его зрелости.

2.1.3. Зубной биологический возраст

Зубная зрелость определяется по количеству и последовательности прорезывания зубов и сопоставлению этих данных с существующими стандартами.

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 13–14 лет, за исключением третьих моляров (зубы мудрости). Зубную зрелость можно использовать, как критерий биологического возраста в период отбора, для дальнейшего прогнозирования темпов развития и полового созревания волейболистов.

Зубы верхней и нижней челюсти

а–резцы медиальные и латеральные

б–клыки;

в–премоляры: первые, вторые, третьи

г- моляры: первые, вторые, третьи (зуб мудрости)

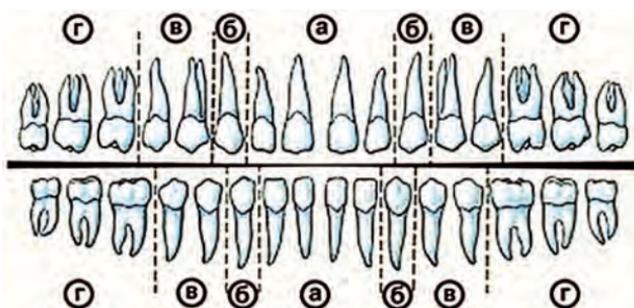


Рис. 2

Сроки прорезывания зубов зависят от общего уровня развития организма

Первые моляры	6–7 лет
Медиальные резцы	7–8 лет
Латеральные резцы	8–12 лет
Первые премоляры	9–11 лет
Вторые премоляры	11–13 лет
Вторые моляры	12–13 лет
Клыки	12–14 лет
Третьи моляры	17–20 лет

Существует взаимосвязь между сроками прорезывания зубов и физическим развитием, половым созреванием и окостенением скелета. Сроки прорезывания зубов более консервативны, чем сроки окостенения скелета или развитие вторичных половых признаков.

Постоянные зубы немного раньше появляются у девочек, темпы, развития которых опережают биологическую зрелость у мальчиков. В наибольшей степени это проявляется для сроков прорезывания клыков, которые появляются примерно на год раньше у девочек.

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.

Порядок и сроки прорезывания зубов находятся под значительным генетическим контролем.

При исследовании моно- и дизиготных близнецов показано, что **между близнецами одной пары наблюдается большее сходство по зубной зрелости**, чем по соматической или костной.

Зубной биологический возраст не слишком сильно связан с другими критериями зрелости организма и является относительно автономным.

2.2. Оценка зрелости организма по признакам полового созревания

Используют оценку биологического возраста по вторичным половым признакам – отсутствуют в детском состоянии, но имеются у взрослых.

Для среднего(нормального) уровня развития они появляются в подростковом периоде у девочек с 11 до 15 лет и у мальчиков с 12 до 16 лет. Нормальные вариации их появления с учетом ретардации и акселерации развития отдельных детей более широки – от 8 до 17 лет.

Степень развития каждого признака полового созревания оцениваются визуально в баллах. Например, развитие волосяного покрова в подмышечной области (Ах) – подмышечная область оценивается для следующих стадий в баллах:

- 0 (или Ах0) – отсутствие волос;
- 1 (или Ах1) – имеются единичные волосы;
- 2 (или Ах2) – имеется сплошной волосяной покров, занимающий сравнительно большую площадь, но меньшую, чем у взрослых;

- 3 (или АхЗ) – имеется сплошной полный волосяной покров по взрослому типу.

2.2.1. Перипубертатный период

Перипубертатный период – подготовительный период перед половой зрелостью и сопровождается существенными соматическими и психическими изменениями.

Период полового созревания – перипубертатный период делится на три основные фазы:

- препубертатную;
- пубертатную;
- постпубертатную.

Препубертатная фаза – характеризуется значительным ускорением темпов роста тела в длину, появлением первых внешних признаков полового созревания.

Пубертатная фаза – характеризуется протеканием процессов полового созревания и быстрого формирования взрослого уровня развития системы органов размножения. В начале этого периода ростовые процессы скелета и мускулатуры значительно ускоряются с достижением максимума интенсивности роста в его середине и с последующим замедлением скорости в конце. У мальчиков к началу подросткового периода только начинается половое созревание, а у девочек оно в значительной мере захватывает и предыдущий период.

Постпубертатная фаза – характеризуется завершением полового созревания, характерным для зрелого организма признаком, прекращением роста тела в длину.

Половое созревание – это морфофункциональная перестройка организма в ходе индивидуального развития в связи с приобретением им способности к продолжению рода.

Для перипубертатного периода – характерно:

- Увеличение годовых приростов размеров тела.
- Половые различия в скорости роста.
- Изменение пропорций тела – относительное укорочение корпуса и удлинение нижних конечностей.
- Отставание приростов массы тела от приростов его длины, наиболее выраженное перед началом периода полового созревания.
- Повышение изменчивости антропометрических признаков, в связи с чем детей делят на ускоренно растущих и замедленно растущих.

Половое созревание, или возмужалость (отсюда «пубертатный период»: пубертас – возмужалость), у девочек проявляется более ярко, чем у мальчиков.

2.2.2. Вторичные половые признаки

1. Развитие третичного волосяного покрова

Категории волосяного покрова:

- **первый, или зародышевый** появляется на 4-м месяце внутриутробной жизни, а в начале 7-го все тело плода покрыто волосами пушкового типа, за исключением ладоней, подошв, грудных сосков.
- **детский, или вторичный** волосяной покров появляется перед рождением.
- **третичный** волосяной покров образуется к началу полового созревания с появлением густых волос на лобке и в подмышечных впадинах, а у мужчин, кроме того, на животе, груди, конечностях и на лице (борода и усы). Для него характерны индивидуальные, половые и территориальные вариации.

2. Развитие молочной железы.

3. Наличие месячных у девушек.

4. Для мальчиков оценивается мутация голоса, когда происходит смена его тембра от звонкого и высокого детского состояния до низкого мужского.

- 1) Ах (Axillaris) – развитие волос в подмышечной впадине.
Стадии развития: Ах0, Ах1, Ах2, Ах3;
- 2) Р (Pubis) – развитие волос на лобке;
- 3) Стадии развития: Р0, Р1, Р2, Р3, Р4;
- 4) Ма (Mamae) – развитие молочных желез;
- 5) Стадии развития: Ма1, Ма2, Ма3, Ма4.
- 6) Ме (Mensis) – возраст наступления первой менструации (лет, месяцев).

2.2.3. Особенности проявления вторичных половых признаков у девочек

8–13 лет (чаще 10–11) – появление первой стадии увеличения молочных желез, через несколько месяцев проявляются волосы на лобке.

12 лет – чаще всего наблюдается достижение максимальной скорости пубертатного увеличения длины тела

13 лет – первые месячные (menarche), **вариация** индивидуального возраста – **от 10 до 16.5 лет.**

Примерно в это же время начинают развиваться волосы в подмышечной зоне. Приведенные сроки могут значительно варьировать для разных групп детей и подростков.

Для получения обобщенного показателя полового созревания, учитывающего несколько вторичных половых признаков, используется половая формула.

Половая формула для девочек – Ax, P, Ma, Me.

Для девочек она учитывает признаки развития волосяного покрова на лобке (Pu) и в подмышечной зоне (Ax), молочных желез (Ma), а также – наличие месячных (Me).

Формула имеет вид **P Ax Ma Me**, где после соответствующего символа вместо пробела записывается балл, соответствующий достигнутой стадии развития признака. Для девочек она может варьировать от детского варианта **P0 Ax0 Ma0 Me-** до дефинитивного состояния **P3 Ax3-4 Ma3-4 Me+**. Для получения оценки биологического возраста **составлены стандарты**, включающие варианты половой формулы и соответствующие им средние возраста и нормальные пределы вариации. Один из таких нормативов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Варианты половой формулы у девочек, средний возраст и нормальные возрастные интервалы их достижения

Половая формула	Средний возраст	Нормальные пределы
P0 – развитие волос на лобке Ax0 – развитие волос в подмышечной впадине Ma1 – развитие молочных желез Me- возраст наступления первой менструации	10,3 года	8,7–11,9 лет
P1 Ax0 Ma1 Me-	11,7 лет	9,9–13,5 лет
P2 Ax2 Ma2 Me-	11,9 лет	10,3–13,3 года
P3 Ax2-3 Ma3 Me-	12,8 лет	11,2–14,4 лет
P2 Ax1–2 Ma3 Me+	12,8 лет	11,2–14,4 лет
P2 Ax2 Ma3-4 Me+	13,8 лет	12,2–15,4 лет
P3 Ax2 Ma3-4 Me+	14,2 года	12,8–15,6 лет
P3 Ax3 Ma3-4 Me+	15,2 года	13,6–16,8 лет