

## Влияние возрастных особенностей на физическое развитие и физическую подготовленность

Каждый человек отличается от других по многим индивидуальным характеристикам, включая физическое развитие и физическую подготовленность. Однако на каждом этапе возрастного развития существует и определённая общность в их изменении.

Возраст, о котором идёт речь, — 13—15 лет, именуется *подростковым, пубертатным или периодом полового созревания*. Чем же знаменателен этот период и какие возрастнo-половые особенности организма необходимо учитывать при организации занятий по физической культуре?

Начало полового созревания отмечено резкой активацией выработки соматотропного гормона гипофиза, под влиянием которого усиленно растут хрящи длинных трубчатых костей. Вследствие этого меняются пропорции тела. Значительно удлиняются конечности, и происходит так называемый пубертатный скачок роста. Длина тела у детей за 1—2 года увеличивается на 10—20 см. Наиболее интенсивный темп роста мальчиков отмечается в 13—14 лет, а у девочек — в 11—12 лет. Поскольку период ускоренного развития у девочек начинается раньше, чем у мальчиков, в возрасте 11—13 лет девочки имеют большие размеры тела. После 14—15 лет рост девочек замедляется (годовой прирост до 1,5 см) и мальчики снова начинают их опережать.

Вслед за пубертатным скачком роста в гипофизе на смену соматотропного активизируется выработка гонадотропных гормонов. Последние активно влияют на развитие половых желёз, которые секретируют активные формы половых гормонов. Половые гормоны стимулируют гендерные (половые) различия в составе массы тела. Масса тела увеличивается ежегодно на 3—6 кг. Особенно интенсивно она нарастает у мальчиков в 13—14, а у девочек — в 11—12 лет. Заметим, что под усиленным влиянием половых гормонов мышечная масса у подростков мужского пола увеличивается даже без особых физических нагрузок. Точно так же у подростков-девочек независимо от влияния таких нагрузок усиливается жировотложение. Значительного развития достигают вторичные половые признаки.

В подростковый период наиболее отчётливо проявляются признаки неравномерного роста частей организма. Изменения в связи с возрастом и полом скоростей роста антропометрических показателей по-разному протекают

у представителей отдельных соматотипов. Если в младшем школьном возрасте типы телосложения (соматотипы) не всегда проявляются отчётливо, то в период полового созревания их значение заметно усиливается. Основными составляющими типа телосложения являются три компонента тела: костный, мышечный и жировой. По этим трём составляющим и выявляются существенные различия между всеми конституциональными типами (астеноидным, торакальным, мышечным и дигестивным).

*Астеноидный тип телосложения* подростков отличается высоким ростом (рис. 1, а). Такие подростки имеют узкое и уплощённое туловище, тонкий костяк и слабую мускулатуру. У них более короткий верхний отрезок тела, зато более длинные ноги относительно длины тела. По сравнению с другими соматотипами девочки и мальчики астеноидного типа характеризуются меньшей физиономической высотой лица, меньшими окружностью и диаметром грудной клетки, меньшими размерами плечевого и тазового диаметров. Астеники имеют более короткие руки относительно длины ног.

Учащиеся *торакального типа* имеют грудную клетку цилиндрической формы и умеренно развитую мускулатуру (рис. 1, б). *Мышечный тип* отличается рельефно развитой мускулатурой. Пропорции его тела наиболее, пожалуй, оптимальны (рис. 1, в). Детей *дигестивного типа* отличают более короткие ноги относительно длины тела. Они имеют большое туловище, более широкие плечи (лица мужского пола) и широкий таз (лица женского пола), большие окружности и диаметры грудной клетки (рис. 1, г).

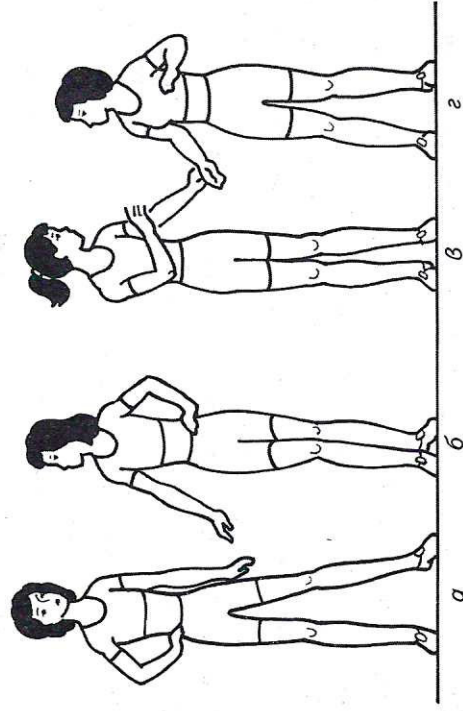


Рис. 1. Типы телосложения девушек в возрасте 13—15 лет



Установлено, что телосложение и его основные компоненты приблизительно на 70% определяются генотипом (наследственностью). Следовательно, в 30% случаев возможны его изменения под влиянием средовых факторов, в особенности занятий физическими упражнениями. Например, астеноидный тип может перейти в торакальный, а торакальный и дистивный — в мышечный. Заметим, что после достижения половой зрелости вне влияния экстремальных факторов отмечается значительная стабильность соматотипа.

Для нашего рассмотрения наибольшее значение имеет то, что подростки разных типов телосложения имеют разные уровни развития моторики, кондиционных (силовых, скоростных, выносливости) способностей и физической работоспособности. В этой связи для гармоничного физического развития девочек и мальчиков астеников особенно полезны динамические и статические силовые и скоростно-силовые упражнения, а также циклические упражнения — длительный бег, ходьба на лыжах, бег на коньках умеренной интенсивности, плавание. Циклические упражнения особенно полезны для развития сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Для лиц всех типов необходимы упражнения на развитие гибкости и координационных способностей (равновесия, согласованности движений, чувства ритма и др.). Подросткам дистивного соматотипа, которых нередко отличает избыточное жиросотложение, наибольшую пользу принесут упражнения, активизирующие деятельность кровообращения и дыхания (всевозможные циклические упражнения умеренной интенсивности и относительной длительности — от 12 до 60 мин и более), которые вызывают повышенные энергозатраты. Вторые по значимости, пожалуй, упражнения, укрепляющие мышцы живота (место наибольшего отложения жира), а также упражнения, улучшающие скоростные и скоростно-силовые способности.

Учащимся торакального и мышечного типов примерно 70% времени, отводимого на развитие физических способностей, рекомендуется выделять на развитие силовых, скоростно-силовых, скоростных способностей и выносливости, а 30% — на развитие гибкости и координационных способностей.

Все типы являются нормальными конституциональными типами телосложения человека. Поэтому неравномерно говорить, что один тип лучше другого. Заметим, что отдельным подросткам для коррекции физического развития необходима разработка специальных программ. Здесь недостаточно ориентироваться на интегральные показатели физического (соматического) развития.

Рассмотрим, в каком направлении продолжается морфофункциональное созревание и перестройка систем организма (нервной, мышечной, сердечно-сосудистой, дыхательной и др.) подростка в 13—15-летний период жизни.

Совершенствуется нейронная организация коры больших полушарий, в особенности её филогенетически новых отделов — ассоциативных областей коры, играющих важнейшую роль в осуществлении психофизиологических функций.

В подростковом возрасте быстро растут не только длинные трубчатые кости нижних и верхних конечностей, но и ускоряется рост в высоту позвонков. Если окостенение запястья и пясти заканчивается, то в эпифизарных ярищах и межпозвонковых дисках зоны окостенения лишь появляются, т. е. процесс окостенения скелета продолжается. Сам позвоночник очень подвижен и податлив. В этой связи при неблагоприятных условиях, особенно при недостатке движений, могут возникнуть различные нарушения осанки или деформации позвоночника. Однако и чрезмерные мышечные нагрузки, прежде всего силового характера, ускоряя процесс окостенения, могут вызвать замедление роста трубчатых костей в длину.

В период полового созревания существенные преобразования претерпевает и *мышечная система*. К 14—15 годам развитие суставно-связочного аппарата, мышц и сухожилий, а также тканевая дифференциация в скелетных мышцах достигают высокого уровня. С 13 лет отмечается резкий скачок и увеличении общей массы мышц, а мышцы растут особенно интенсивно. С увеличением массы мышц изменяется диаметр мышечных волокон, главным образом их толщина.

Глубокая перестройка наблюдается в *эндокринной системе*. Усиленный рост половых желёз, повышенная активность щитовидной железы и надпочечников приходятся на начало подросткового возраста (11—12 лет у девочек и 12—14 лет у мальчиков). В это время подростки чаще всего находятся на II и III стадиях полового созревания. В течение этих стадий происходят значительные морфофункциональные перестройки, наблюдается высокая активность обменных процессов, усиливается клеточная и тканевая дифференцировка, интенсификация ростовых процессов. Следствием этого является избыточная активность всех органов и систем в состоянии покоя, которая обуславливает низкую или чрезмерную реактивность к внешним воздействиям. Это приводит к снижению функциональных и адаптационных возможностей организма подростков, находящихся на II и III стадиях полового созревания.

Реакции центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем у подростков на нагрузки могут быть хуже, чем у детей 9—10 лет. Нередко эти реакции бывают чрезмерными и выходят за оптимальные границы. Случается, что повышенная (излишняя) реактивность физиологических систем подростка к внешним воздействиям (тренировкам, занятиям, упражнениям) может привести к неблагоприятным отклонениям в состоянии здоровья уча-



щихся. Это свидетельствует о необходимости тщательной дозировки нагрузок разного характера («на силу», «на выносливость» и др.) и медицинского контроля за здоровьем школьников на этом этапе развития.

От вас это требует умения осуществлять самоконтроль за физическими нагрузками, состоянием своего здоровья, физического развития и самочувствия при занятиях физической культурой и спортом.

Существенные различия в сроках полового созревания девочек и мальчиков, индивидуальные особенности его темпа приводят к возникновению значительной неоднородности контингента учащихся одного класса. В этой связи раскроем понятие «биологический возраст». Под *биологическим возрастом* понимают степень зрелости организма, достигнутую к определённому времени жизни (в нашем случае — до 13—15 лет). В свою очередь, понятие «хронологический», или календарный, возраст понимается как время, прошедшее с момента рождения. Среди подростков, как и среди детей других отрезков онтогенеза (индивидуального развития), встречаются три варианта соотношения биологического и календарного возраста:

- 1) ретардация, когда биологический возраст отстаёт от календарного;
- 2) средний, когда они совпадают;
- 3) акселерация, когда биологический возраст опережает календарный.

Расскажем теперь об особенностях энергетического обмена, кровообращения и дыхания у подростков в связи с тем, что эти процессы являются ключевыми при мышечной деятельности. С началом пубертатного периода *энергетические процессы* идут более напряжённо, чем у взрослых людей. В условиях относительного покоя вам требуется кислорода на 1 кг массы тела 5—6 мл, а взрослому — 4—4,5 мл, поэтому кислородно-транспортная система работает более интенсивно. Каждые 100 мл кислорода подросток получает из 3 литров, а взрослый — из 2,3—2,6 л. Каковы же суточные энергозатраты? Для 6-летнего мальчика они составляют в среднем 1970 ккал, для 7—10-летнего — 2300 ккал. Ваши (в возрасте 13—15 лет) энергозатраты возрастают до 2600—2700 ккал, а в возрасте 16—17 лет — до 3000 ккал в сутки у юношей и 2900 ккал в сутки у девушек. Итак, общие энергозатраты всего организма связаны с увеличением массы тела и прежде всего мышечной ткани, а также зависят от совершаемой двигательной активности. При этом индивидуальные потребности в энергии меняются в широких пределах в зависимости от различий в массе тела, уровня двигательной активности, типа телосложения, уровня биологической зрелости и др.

Существенные изменения происходят и в вашей *сердечно-сосудистой системе*. Если сердце ребёнка от 6 до 14 лет увеличивает свой объём на 30—35%, то в процессе полового созревания объём сердца увеличивается на 60—70%. Особенности сердечно-сосудистой системы подростка явля-

ются более выраженное увеличение ёмкостей полостей сердца по сравнению с увеличением просвета сосудов. Это может являться одной из причин возникновения так называемой юношеской гипертонии.

Система кровообращения в этот период изменяется равномерно, однако относительно более медленными темпами происходит увеличение объёма сердца по сравнению с суммарным просветом сосудов. Артерии у подростков развиты сильнее, чем вены. А просветы капиллярной сети больше, чем у взрослых. Эти обстоятельства могут быть одной из причин относительно низкого артериального давления.

В период полового созревания нередки ситуации, когда происходит нарушение в гармонии роста тотальных размеров тела и увеличении размеров сердца. Чаще это наблюдается у подростков с акселеративным типом развития или, наоборот, с резко замедленным половым созреванием. В результате у таких подростков наблюдаются сниженные функциональные возможности.

На величину артериального давления (АД), помимо основных факторов (сила сердечного сокращения, величина просвета сосудов, количество циркулирующей крови, её вязкость), большое влияние оказывают и условия жизни, климатогеографические особенности местности. Уровень АД возрастает в период интенсивной нейроэндокринной перестройки, обусловленной половым созреванием. Ряд школьников жалуется на головную боль, утомляемость, слабость, головокружение, боль в области сердца.

Важнейшими показателями кровообращения, характеризующими функциональное состояние сердца, являются систолический, а также минутный объём крови. У подростков он увеличивается в условиях максимального потребления кислорода по сравнению с величиной покоя в 4—5 раз, достигая 15—20 л/мин, а у взрослых — в 6—7 раз, достигая 28—30 л/мин. Это свидетельствует о повышении экономизации сердечной деятельности в покое и о расширении функциональных возможностей системы кровообращения при физической работе в подростковом возрасте.

Частота дыхания с возрастом снижается до 12—16 дыханий в 1 мин, ритм дыхания становится более стабильным. Фаза вдоха укорачивается, а выдох и дыхательная пауза удлиняются. Одновременно увеличиваются дыхательный объём и скорость воздушного потока на вдохе.

Отмеченные возрастно-половые, соматотипические и индивидуальные особенности, знание своего физического развития и физической подготовленности помогут вам оптимизировать решение задач, связанных с осуществлением физкультурно-оздоровительной и спортивно-оздоровительной деятельности. Вашим же учителям физической культуры эти сведения необходимы при проведении уроков физической культуры.



1. Каковы основные признаки физического развития подростка?
2. Каковы особенности полового созревания девочек и мальчиков в 13—15 лет?
3. Какие изменения наблюдаются у представителей разных соматотипов в связи с возрастом, полом и др.?
4. Как телосложение зависит от наследственности и как от средовых факторов, в том числе от занятий физическими упражнениями?
5. Какие физические упражнения наиболее полезны для представителей астенического, торакального, мышечного и дигестивного типов?
6. К какому типу телосложения вы относитесь?
7. Почему отдельным подросткам для коррекции физического развития необходима разработка специальных программ?
8. Какие основные изменения имеют место в созревании нервной системы?
9. Что вы можете сказать об изменении в росте костей, связок, суставов и мышц? Какие из этого следуют выводы?
10. Какие реакции наблюдаются у подростков в функционировании центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем на физические нагрузки? Что требуется вам знать в этом случае?

## § 2

### Роль опорно-двигательного аппарата в выполнении физических упражнений

Физические упражнения — это мышечные движения специальной направленности. Человек выполняет их для повышения или сохранения уровня физического развития, двигательных способностей (например, силовых или выносливости), выработки соответствующих двигательных умений и навыков, наконец, для оздоровления и продления жизни. Однако занятия физическими упражнениями без учёта их влияния на организм, без знаний основ анатомии, физиологии, гигиены, психологии, а также возрастно-половых особенностей подростков зачастую могут принести не столько пользу, сколько вред.

В зависимости от скорости сокращения мышечные волокна делятся на быстро сокращающиеся — белые и медленно сокращающиеся — красные. Белые предназначены для выполнения кратковременной работы (например, прыжков, бега и ускорения на коротких дистанциях). Красные волокна обеспечивают длительную работу умеренной и низкой интенсивности, а также участвуют в поддержании статических поз при стоянии или сидении во время учёбы, работы, при удержании предметов и т. п.

Все мышцы тела человека расположены в виде пар с взаимно противоположным действием или в виде групп. Как же происходит работа мышц? Когда какая-либо мышца приходит в действие, то нервные импульсы достигают центра, управляющего деятельностью антагониста данной мышцы. В результате действия всех мышц тела уравновешиваются.

Когда человек делает шаг, он приводит в движение около 300 мышц (108 — на нижних конечностях, 144 — на позвоночном столбе, 20 — удерживающих в равновесии голову, а также мышцы рук, которые принимают участие в ходьбе). Каждая из этих мышц вступает в действие в точно определённый момент, отправляя сообщение об этом по центростремительным нервам в мозг. Такое же число сообщений по центробежным нервам возвращается из мозга, направляясь к различным органам и системам.

Все мышцы пронизаны системой кровеносных сосудов. Протекающая по ним кровь обеспечивает мышцы питательными веществами и кислородом и уносит от них продукты обмена веществ. Поэтому может создаться впечатление, особенно когда организм молод, что мышцы не нуждаются ни в отдыхе, ни в уходе. Но это впечатление ложное. Есть закон об утомлении мышц. Если мышца не упражняется регулярно, она сначала слабеет, затем истощается. Бездействие либо чрезмерная работа могут настолько повредить мышцы, что их уже нельзя будет исправить.

### Запомните

При активных занятиях физическими упражнениями мышцы становятся сильнее, укрепляется связочно-суставный аппарат, увеличивается амплитуда движений в суставах.

При выполнении ряда упражнений (например, спортивных игр, единоборств, гимнастических и др.) часто изменяется положение тела в пространстве и возникают различные ускорения, повышается устойчивость вестибулярного аппарата к действию ускорений и изменению положения тела, что очень важно для успешного выполнения различных трудовых и бытовых операций.