

## **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЖЕНСКОГО ОРГАНИЗМА К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ**

А. С. Хорькова

Период юношества – время бурного расцвета физических и интеллектуальных способностей человека, формирования телесной красоты и двигательного совершенства, достижения близкого к максимально возможному уровню развития двигательных качеств.

К 17–21 годам заканчивается биологическое созревание человека, формируются пропорции тела, совершенствуется функционирование различных органов и систем. В этом возрасте устанавливаются более резкие половые различия в развитии опорно-двигательного аппарата, антропометрических показателей [2].

У девушек этот период характеризуется интенсивным ростом тела в ширину, изменениями пропорций тела, увеличением веса, тазового пояса, грудной клетки, мышечной и жировой ткани. Формы тела у девушек становятся более округлыми. В костной ткани продолжается процесс окостенения, который в основном завершается в юношеском возрасте. Низкий уровень биологической зрелости и незавершенный процесс окостенения позвоночника является фактором риска возникновения различных повреждений. Окончательно процесс окостенения скелета завершается к 25-летнему возрасту [2, 4].

По сравнению с юношами у них наблюдается меньший прирост мышц по отношению к весу тела, гораздо меньше идет рост силы, заметно отстает в развитии плечевой пояс. Все это сказывается на способности девушек выполнять упражнения, требующие большого напряжения мышц, например, подтягивания, висы, упоры, лазание.

Размеры, состав и формы тела влияют на функциональные возможности организма женщин. Разница в размерах женщин предопределяет различную работоспособность мужчин и женщин. Конечности у женщин относительно короче, чем у мужчин, поэтому у первых короче и чаще шаги при беге. Грудной отдел позвоночника у женщин относительно короче, чем у мужчин, но длиннее шейный и поясничный отделы, что обеспечивает его большую подвижность, этому же способствует повышенная эластичность связочного аппарата. Грудная клетка короче и шире, что обуславливает более высокое расположение диафрагмы. У женщин ширина плеч меньше, чем у мужчин, зато ширина и глубина таза больше, поэтому меньшая эффективность бега у женщин связана с большими вращательными движениями тазом. Центр тяжести у женщин располагается ниже. В целом женский скелет более лёгкий, эластичный, подвижный и менее прочный [9].

Средняя масса тела женщины на 11 кг меньше, чем у мужчины. Жировой компонент тела составляет у женщин в среднем 28–30 %, а у мужчин – около 16–20 %. Абсолютное количество жира у женщин также больше приблизительно на 4–8 кг. Жир у женщин откладывается в основном в областях бёдер, живота и задней поверхности плеч, у мужчин – бёдер, голеней, под лопатками и на животе. В процессе спортивной тренировки количество жира уменьшается, но даже у спортсменов-стайеров оно может только достигнуть его уровня у нетренированных мужчин. Меньшее количество жира даёт преимущество в беге, но в плавании женщина расходует меньше энергии для прохождения с одинаковой скоростью равных дистанций [9].

Для правильного формирования костно-мышечной системы девушкам необходимо с большей осторожностью давать упражнения, создающие большое внутриутробное давление, что вредно влияет на развитие органов малого таза, например, поднятие и перенос больших тяжестей, прыжки с большой высоты на твердую поверхность. Не следует использовать поднятие тяжестей и потому, что не закончено окостенение позвоночника, и это может привести к уплощению стоп. В то же время следует широко применять упражнения, укрепляющие

мышцы плечевого пояса, таза, брюшного пресса, развивающие и поддерживающие быстроту движений, ловкость, координацию движений [10].

В юношеском возрасте увеличиваются поперечные размеры тела, устанавливаются индивидуальные его особенности, достигаются гармоничные пропорции. В результате созревания структур опорно-двигательного аппарата и завершения развития физических качеств, достигается высокое совершенство движений. Создается основа формирования наиболее сложных их форм, четкой ориентации во времени и пространстве с максимальной выраженностью различных проявлений силы, ловкости и быстроты.

Функциональные возможности аппарата кровообращения и дыхания у девушек значительно ниже, чем у юношей, поэтому нагрузка на выносливость для девушек должна быть меньше по объему и повышаться на более продолжительном отрезке времени.

Количество циркулирующей крови по сравнению с мужчинами у женщин меньше на 8,2 мл на 1 кг массы тела, число эритроцитов в  $1 \text{ мм}^3$  – на 0,5 млн, концентрация гемоглобина на 10–15 %, скорость оседания эритроцитов больше на 3–4 мм в час. В целом, кислородная ёмкость крови у женщин меньше. Женское сердце меньше по размерам, оно сокращается чаще, выбрасывая при этом меньше крови в систему кровообращения. У девушек меньше уровень потребления кислорода при максимальной нагрузке, от чего в решающей степени зависит физическая работоспособность. Кроме того, у девушек дольше период восстановления пульса и артериального давления после физической нагрузки и выше уровень этих параметров в покое.

Для тренировки сердечно-сосудистой системы необходимо использовать различные виды упражнений аэробного характера: бег, ходьба, занятия лыжами, коньками, плаванием, музыкально-ритмическими упражнениями. На занятиях следует чередовать упражнения, дающие большую нагрузку, с упражнениями умеренными или с периодами кратковременного отдыха. Целесообразно применять упражнения с равномерными и глубокими дыхательными движениями. Такое дыхание является наиболее рациональным и для успешного обеспечения организма кислородом в условиях повышенной мышечной деятельности [7].

Дыхательная система женщин характеризуется меньшими величинами объемов и емкостей легких, более высокими частотными показателями. Жизненная емкость легких у женщин меньше, чем у мужчин, примерно на 1000 мл. Глубина дыхания как в покое, так и во время работы меньше, а частота – выше. Это определяет более низкую эффективность дыхательной функции у женщин. У женщин наблюдается грудной тип дыхания, а у мужчин – брюшной. Жизненная емкость легких у первых ниже, минутный объем дыхания равен 3–5 л/мин в покое, а у мужчин – 6–8 л/мин. Прирост мощности дыхательного аппарата в 17–18 лет увеличивается и достигает величин, характерных для взрослых. Максимальная вентиляция легких к 16 годам увеличивается до 130–140 л/мин, максимальный объем дыхания снижается до 110 мл/мин/кг. Средняя величина жизненной емкости легких к 17 годам достигает у девушек около 3000 мл, что характерно для взрослого человека [2].

Кислородтранспортные возможности женского организма ниже, что находит отражение в величине МПК, которая в процессе спортивной тренировки повышается, но у физически более подготовленных женщин она такая же, как у физически менее подготовленных мужчин. Если же МПК соотнести с активной мышечной массой, то различия между мужчинами и женщинами практически исчезают. У женщин более низкая аэробная работоспособность, и женские рекорды снижаются по мере увеличения беговой дистанции. В аэробных условиях работы женщины больше, чем мужчины способны утилизировать жиры, но при этом менее экономно расходовать кислород, что лимитирует выполнение работы субмаксимальной и большой мощности.

Возрастной период с 13–14 до 20–25 лет является заключительным этапом поступательного возрастного развития двигательных функций. Как отмечает Бальсевич В. К. (2000), для возрастного развития старших школьников (15–17 лет) характерно достижение самых высоких темпов развития физического потенциала в целом. Наиболее интенсивен рост силовых показателей, выносливости и совершенствование двигательной координации [2].

В процессе физического воспитания необходимо учитывать особенности развития организма и возрастные предпосылки развития физических качеств. В понятие «физические качества» входят как проявление собственно двигательной функции, так и психофизиологические особенности. Развитие физических качеств характеризуется гетерохронностью, наличием сензитивных периодов для развития. В возрасте 16–18 лет имеются благоприятные условия для развития силовых качеств [4]. Мышцы эластичны, имеют хорошую нервную регуляцию, их сократительная способность и способность к расслаблению велики. Наблюдается быстрый прирост мышечной массы. Опорно-двигательный аппарат способен выдерживать значительные статические и динамические нагрузки.

Мышечная масса у взрослых женщин в среднем составляет около 30–35 % массы тела (в среднем 18 кг), а у мужчин – 40–45 % (в среднем 30 кг). У женщин слабее мышцы верхних конечностей, плечевого пояса и туловища, максимальная произвольная сила которых составляет 40–70 % от силы этих мышц у мужчин. Зато сила нижних конечностей у женщин всего на 27 % меньше, чем у мужчин. Если показатели силы у женщин ниже, чем у мужчин, то первые превосходят в точности, координации, пластичности движений. Они выносливее мужчин к длительной ритмической работе. Процентное соотношение быстрых и медленных волокон в мышцах нетренированных мужчин и женщин одинаковое, а толщина мышечных клеток у последних в среднем меньше. Силовая тренировка вызывает менее выраженную, чем у мужчин рабочую гипертрофию, уменьшая больше жировую ткань, что объясняется меньшей концентрацией андрогенов (мужских половых гормонов) у женщин по сравнению с мужчинами. Различия в мышечной силе прослеживаются у девочек и мальчиков ещё до наступления полового созревания, они увеличиваются во время него, и мужчины приобретают большую силу из-за увеличения мышечной массы и способности к проявлению большей мышечной силы на 1 кг массы мышц.

Максимального развития достигает также способность произвольно расслаблять мышцы, что имеет большое значение для успешного разучивания двигательных действий, позволяя избавиться от излишних движений, сковывающих мышцы.

Организм женщины имеет свои морфологические и функциональные особенности, которые накладывают отпечаток на всю жизнедеятельность в условиях мышечного покоя, особенно при выполнении больших физических нагрузок. У женщин рост в среднем на 10 см ниже, чем у мужчин. Мышечная масса составляет около 30 % (в среднем 18 кг) веса тела, в то время как у мужчин 40 % (30 кг). Таким образом, мышечная масса у женщин значительно меньше, чем у мужчин [4].

Общее количество жировой ткани в теле женщины может составлять в среднем около 30 %. Абсолютное количество жира женского организма больше, чем у мужского примерно на 4–8 кг. Жир у женщин откладывается в основном в области бедер, живота и задней поверхности плеч. Вес «тощей массы тела», которую составляют главным образом мышцы, а также кости и внутренние органы, у женщин на 15–20 кг меньше, чем у мужчин. Поскольку жировая ткань почти не содержит воды, общее содержание воды в теле женщин существенно меньше, чем у мужчин (соответственно 50 и 60 % от веса тела). Конечности у женщин относительно короче, чем у мужчин. Грудной отдел позвоночника у женщин относительно короче, чем у мужчин, но длиннее шейный и поясничный отделы, что обеспечивает его подвижность. Грудная клетка короче и шире, что обуславливает более высокое расположение диафрагмы. У женщин ширина плеч меньше, чем у мужчин, зато ширина и глубина таза больше [8].

Эти особенности строения тела обуславливают более низкое общее положение центра масс, что способствует лучшему сохранению равновесия. В целом женский скелет более легкий, эластичный, подвижный и менее прочный [11].

По сравнению с мужчинами у женщин конечности короче, а позвоночник длиннее. При относительно сильных мышцах ног и брюшного пресса у них слабо развиты мышцы рук и плечевого пояса. А вот количество балластной ткани (жировой) у женщины в несколько раз больше, чем у мужчины. Если учесть еще систематические гормональные сдвиги, связанные с менструальным циклом, то легко прийти к заключению о неспособности женщин выдерживать нагрузки, требующие предельной мобилизации всех ресурсов организма.

В деятельности центральной нервной системы также проявляются особенности женского организма. Скорость двигательной реакции у спортсменок ниже, чем у спортсменов, но выше, чем у нетренированных мужчин. Способность тонко дифференцировать мышечные усилия и различать изменения в положении тела развита несколько выше у женщин. Они имеют большую эмоциональную возбудимость, им свойственна повышенная чувствительность к замечаниям тренера.

По мнению Верхошанского Ю. В., адаптация к физической, в том числе и к силовой нагрузке, осуществляется за счет резервных функциональных возможностей организма. Адаптация (приспособление) в самом общем смысле определяется как совокупность приспособительных реакций (изменений, перестроек), позволяющих организму сохранять относительное постоянство внутренней среды в изменяющихся внешних условиях [3].

Особенности адаптации организма женщин к физическим нагрузкам обусловлены, прежде всего, важнейшей функцией материнства. Она же предопределяет и все признаки полового деморфизма как структурного, так и функционального плана [1].

Одним из показателей адаптации организма к различным средовым факторам является продолжительность жизни. Известно, что средняя продолжительность жизни мужчин во всех экономически развитых странах меньше, чем у женщин [8].

На развитие большинства двигательных показателей у женщин (абсолютная и относительная мышечная сила, частота движений, аэробная производительность, гибкость) наследственность оказывает более значительные влияния, чем на мужской организм. Организм женщины сильнее мужского в некоторых общебиологических аспектах: им присуща выносливость к нарушениям ряда существенных физиологических потребностей организма – к кислородному и пищевому голоданию, недостатку сна; женщины меньше подвержены ряду заболеваний, могут переносить несравненно большие кровопотери, чем мужчины, с более быстрым восстановлением форменных элементов крови и ее жидкой составной части, но мужской организм имеет больше биологических резервов при адаптации к физическим нагрузкам [4].

Отмеченные у женщин менее совершенные механизмы адаптации кардиореспираторной системы к нагрузкам снижают их аэробные возможности и общую работоспособность. Способность женщин выполнять работу за счет анаэробных источников энергии (анаэробные возможности) ниже мужской, так как в их организме меньше общее количество аденозинтрифосфорной кислоты, креатинфосфата и углеводов. Причем у женщин меньше мощность анаэробных процессов, а также и их емкость (по показателям максимальной концентрации молочной кислоты и максимальному кислородному долгу). При максимально быстром беге вверх по лестнице мощность анаэробной работы у женщин оказалась примерно на 20 % ниже мужской. Максимальная величина кислородного долга также сравнительно ниже [4, 5].

Ограниченные аэробные возможности при повышении мощности работы приводят к более быстрому переходу женского организма на анаэробную энергопродукцию, что свидетельствует о более низком пороге анаэробного обмена. Вместе с тем особенностью работы женского организма в аэробных условиях является их более высокая, по сравнению с мужчинами, способность утилизировать жиры. Запасы жира в женском организме значительнее. Общее количество жировой ткани у них в среднем около 30 % веса тела, больше и абсолютное количество жира. По мере расходования запасов углеводов, во время работы организм девушек легче переходит на утилизацию жировых источников энергии. Однако это означает менее экономичное расходование кислорода и лимитирует выполнение работы, связанной с дефицитом кислорода [9].

В исследовании Ягуновой С. А., Старцевой Л. Н. (1995) отмечают, что женщины обладают исключительной гибкостью при выполнении различных движений. Это объясняется рядом особенностей женского организма: большей гибкостью позвоночника во всех отделах вследствие более широких, чем у мужчин, межсуставных щелей и лучшей растяжимости и эластичности соединительной ткани, хрящей и суставов; большим углом наклона таза и его большой подвижностью; шириной амплитуды движения в тазобедренном суставе, что зависит как от постановки головки бедра, так и от значительной растяжимости связочного аппарата и тазо-

вого дна; длительно сохраняющейся подвижностью лонного сочленения из-за наличия у женщин податливой хрящевой прослойки в этой области.

В последние годы все большее число женщин целенаправленно занимается силовыми упражнениями, причем не только для повышения профессиональной работоспособности, но и для улучшения своего физического развития, коррекции фигуры. Абсолютные физические показатели женщин намного ниже, чем у мужчин: сила женщин составляет 60–80 % от силы мужчин. В общих чертах методика развития силы у мужчин и женщин совпадает. Вместе с тем имеются и некоторые различия [6].

### Литература

1. Атлетический тренинг девушек-студенток и методы контроля их физической и функциональной подготовленности [Текст] / Д. Е.Егоров [и др.] – Хабаровск: Хабаровский государственный педагогический университет, 2000. – 20 с.
2. Бальсевич, В. К. Онтокинезиология человека [Текст] / В. К. Бальсевич. – М. : Теория и практика физической культуры, 2000. – 275 с.
3. Верхошанский, Ю. В. Влияние силовых нагрузок на организм в процессе его возрастного развития : лекция для студентов ГЦОЛИФКа [Текст] / Ю. В. Верхошанский, И. О. Ганченко. – М., 1989.
4. Волков, В. М. Морфофункциональные особенности растущего организма [Текст] / В. М. Волков. – М.: ФиС, 1978.
5. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина : курс лекций и практических занятий / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М. : Советский спорт, 2004. – 304 с. : ил.
6. Захаров, Е. Н. Энциклопедия физической подготовки [Текст] / Е. Н. Захаров. – М., 1998.
7. Изаак, С. И. Физическое развитие и физическая подготовленность в системе мониторинга состояния физического здоровья населения (возрастно-половые особенности студентов) [Текст] / С. И. Изаак, Т. В. Панасюк // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 11. – 51–52 с.
8. Панков, В. А. Физическая культура и спорт в здоровом образе жизни женщин [Текст] / В. А. Панков // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 6. – 20–22 с.
9. Солодков, А. С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник [Текст] / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М. : Олимпия–Пресс, 2005. – 528 с.
10. Спиридонова, Л. Б. Возрастные основы физкультурного образования детей и учащейся молодежи [Текст] / Л. Б. Спиридонова. – Омск : Изд-во СибГАФК, 2003. – 349 с.
11. Формирование культуры здоровья в условиях современного образования : монография [Текст] / Под общей ред. О. Л. Трещевой. – Омск : СибГАФК, 2002. – 268 с.