

Физиологические основы спортивной тренировки женщин

Морфофункциональные особенности, определяющие силовые и скоростные качества

Аэробные и анаэробные возможности женщин при спортивной деятельности

**Спортивная работоспособность в различные фазы овариального цикла.
Влияние больших нагрузок на овариально-менструальный цикл**

Двигательный аппарат характеризуется меньшей длиной тела и массой, узкими плечами и широким тазом, короткими конечностями, определяющими более низкое расположение центра тяжести тела. Женщины обладают высокой гибкостью, обусловленной гормональным фоном (большой уровень эстрогенов крови придает эластичность связочному аппарату), ловкостью. Абсолютная мышечная сила меньше, чем у мужчин, но относительная сила у женщин приближается к мужской (вследствие меньшей массы тела), меньше развито качество быстроты (максимальная скорость и частота движений). Они имеют высокую общую выносливость, особенно к циклической работе аэробного характера (несмотря на более низкую концентрацию эритроцитов крови и гемоглобина) и низкие возможности к работе в анаэробных условиях вследствие более низкого содержания гликогена, креатинфосфата, аденозинтрифосфорной кислоты. Женский организм лучше утилизирует жир.

Вегетативные функции. Структура и функции внутренних органов различны. Сердце у женщин меньше, чем у мужчин, с чем связан меньший систолический и минутный объем; выше частота сердечных сокращений. Тип дыхания грудной, частота дыхания выше, чем у мужчин, глубина - меньше, как и минутный объем дыхания. У женщин также меньше объем крови.

При сравнении функциональных показателей у женщин и мужчин следует прежде всего учитывать различия в размерах тела. В среднем женщины ниже ростом, чем мужчины. Даже только из-за этих различий при всех других одинаковых условиях многие функциональные показатели у женщин, в частности их работоспособность, должны отличаться от соответствующих показателей у мужчин.

Сравнение функциональных возможностей женщины ростом 160 см и мужчины ростом 176 см, предполагая, что все их линейные размеры пропорциональны длине тела. Мужчина выше женщины в 1,1 раза ($176: 160$). В этом случае все линейные размеры, т. е. длина всех частей тела и конечностей, длина рычагов (расстояний от оси вращения сустава до места прикрепления мышц), амплитуда движений и т. д., у мужчины в 1,1 раза больше, чем у женщины.

Площадь поперечного сечения мышц, аорты, поверхность тела, альвеолярная поверхность легких в данном примере у мужчины должны быть в 1,21 раза больше, чем у женщины. Объем легких, объем циркулирующей крови или объем сердца у мужчины должны быть в 1,33 раза больше, чем у женщины. В разных условиях вес мужчины должен быть в 1,33 раза больше, чем вес женщины. Максимальная сила, которую способны развить мышцы, у мужчин должна быть в 1,21 раза больше, чем у женщин. Механическую работу мужчина способен выполнить больше - в 1,33 раза.

Таким образом, разница в размерах тела должна сама по себе предопределять половые различия в работоспособности, которые не связаны с какими-то особыми функциональными различиями организма женщин и мужчин.

Очень значительны различия в составе тела между женщинами и мужчинами. У взрослых мужчин мышечная масса составляет около 40% веса тела (в среднем около 30 кг), а у женщин - около 30% (в среднем 18 кг). Таким образом, и по абсолютным, и по относительным показателям мышечная масса у женщин значительно меньше, чем у мужчин.

Количество жировой ткани у женщин составляет в среднем около 25%, а у мужчин - около 15% веса тела. Абсолютное количество жира у женщин также больше, чем у мужчин, примерно на 4-8 кг.

У спортсменок содержание жира меньше, чем у нетренированных женщин, но даже у очень хороших спортсменок оно может достигать лишь уровня, характерного для нетренированных мужчин.

В большинстве видов спорта основная часть физической нагрузки связана с перемещением массы собственного тела.

Поскольку жировая ткань почти не содержит воды, общее содержание воды в теле у женщин существенно меньше, чем у мужчин (соответственно около 55 и 70% веса тела). По сравнению с мужчинами у женщин относительно более слабые мышцы верхних конечностей, пояса верхних конечностей и туловища. Их МПС составляет 40-70% от МПС этих мышц у мужчин. В то же время МПС мышц нижней половины тела, включая мышцы нижних конечностей, у женщин примерно лишь на 30% меньше, чем у мужчин.

Различия в силовых возможностях женщин и мужчин главным образом зависят от разницы в размерах тела, а точнее, в объеме мышечной ткани. Действительно, разница в относительной мышечной силе между женщинами и мужчинами значительно меньше, чем в абсолютной. Относительная сила мышц нижней половины тела у женщин в среднем лишь на 8% меньше, чем у мужчин.

Силовая тренировка у женщин относительно больше влияет на уменьшение жировой ткани и меньше на вес тела и увеличение мышечной массы по сравнению с мужчинами. Даже в тех случаях, когда в результате силовой тренировки прирост мышечной силы у женщин больше, увеличение мышечной массы у них относительно меньше, чем у мужчин. Это, вероятно, объясняется тем, что степень мышечной гипертрофии в значительной мере регулируется мужскими половыми гормонами, концентрация которых в крови в норме у мужчин в 10 раз выше, чем у женщин.

Анаэробные энергетические системы у женщин

Емкость их у женщин ниже, чем у мужчин, что связано прежде всего с меньшей мышечной массой у женщин. Сниженная емкость систем анаэробной энергопродукции определяет и более низкую анаэробную работоспособность.

Аэробная работоспособность (выносливость) женщин

Разница между МПК у женщин и мужчин снижается примерно до 1520%, когда оно приведено к весу тела. В 20-30 лет МПК на 1 кг веса тела у женщин составляет в среднем 35-40 мл/кг*мин, а у мужчин - 4550 мл/кг*мин. Еще меньше разница" когда МПК относят к весу тощей массы тела, поскольку жировая ткань является метаболически неактивной и почти не потребляет кислорода. Различия в МПК между женщинами и мужчинами практически исчезают, если МПК соотносят с активной мышечной массой.

Концентрация АТФ и КФ в мышцах у женщин примерно такая же, как и у мужчин (около 4 мм/кг веса мышцы для АТФ и около 16 мм/кг веса мышцы для КФ)- Из-за меньшего, объема мышечной ткани общее количество мышечных фосфагенов у женщин снижено по сравнению с мужчинами.

Приведенные данные показывают, что у женщин по сравнению с мужчинами максимальная аэробная производительность (мощность) ниже, что предопределяет и более низкие результаты женщин в видах спорта, требующих проявления выносливости. Это, в частности, объясняет относительное снижение рекордных женских результатов по сравнению с мужскими по мере увеличения дистанции.

Максимальные возможности кислородтранспортной системы

Более низкое МПК у женщин обусловлено сниженными кислородтранспортными возможностями женского организма. Максимальное количество кислорода, которое может транспортироваться артериальной кровью, у женщин меньше, чем у мужчин. Это различие связано с тем, что у женщин меньше объем циркулирующей крови, концентрация гемоглобина в крови, $AVP-O_2$, объем сердца, максимальный сердечный выброс

Кислородтранспортные возможности организма находятся в связи с ЖЕЛ и максимальной легочной вентиляцией. ЖЕЛ у женщин в среднем на: 1 л меньше, чем у мужчин, а максимальная легочная вентиляция примерно на 30%

Изменения функционального состояния организма, спортивная работоспособность и физические качества зависят у женщин от специфического биологического (овариально-менструального) цикла женского организма, связанного с ежемесячным созреванием яйцеклеток, подчиненным гормональным сдвигам в течение лунного месяца (в среднем равным 28 дням).

Овариальный цикл (изменение гормонального фона) примерно разделен по времени на 2 фазы, фолликулярную и прогестероновую. В течение фолликулярной фазы происходит созревание яйцеклетки, в середине овариального цикла ее овуляция (разрыв созревшего фолликула, выход яйцеклетки в маточные трубы и продвижение к матке), далее на месте вышедшей из яичника яйцеклетки формируется желтого тела (прогестероновая фаза). Процесс созревания яйцеклетки контролируется ФСГ и женским половым гормоном (эстрадиолом), а образование желтого тела ЛГ и прогестероном (гормоном желтого тела).

Во влагалище и матке соответственно гормональным фазам овариального цикла происходят повторяющиеся изменения менструального цикла, завершающегося менструацией (маточным кровотечением, отторжением слизистой и набухшего поверхностного слоя миометрия) – I менструальная фаза (1-5 дней). Во II постменструальной фазе происходит созревание яйцеклетки (4-12 день). В III овуляторную фазу происходит выход яйцеклетки из фолликула и продвижение ее по маточным трубам в матку (13-14 день). В IV постовуляторной фазе остатки фолликула образуют желтое тело, синтезирующее прогестерон (15-25 день). В V предменструальной фазе, если яйцеклетка не оплодотворена, желтое тело дегенерирует, наступает следующая менструация (26-28 день).

Значительные изменения гормонального фона организма женщин в период овариально-менструального цикла, обусловленные динамикой функциональной активности коры больших полушарий, гипоталамуса, гипофиза и половых желез могут быть причиной значительного физического и психического напряжения для женского организма при спортивной деятельности, так как вместе с перестройкой гормональной активности изменяется функциональное состояние всех систем организма.

В I, III и V фазах ухудшается функциональное состояние и снижается умственная и физическая работоспособность, повышается вероятность физиологического стресса, а во II и IV фазу работоспособность повышается.

Увеличение объемов тренировочных нагрузок, несоблюдение принципа постепенности могут приводить к задержке срока наступления первых менструаций, появлению аменореи (прекращение менструаций) и связанной с понижением плотности костной ткани, развитию остеопороза.

Таким образом, при построении тренировочного процесса у женщин важным является **дневник гинекологического самоконтроля**, помогающий спортсменке и тренеру ориентироваться в уровне нагрузок и отдыха, занятий (бассейн, тренажерный зал).

Особенности тренировочных занятий в связи с беременностью связаны с уменьшением интенсивности нагрузок, а далее с прекращением тренировок. Возобновление интенсивных тренировок после родов допускается по прекращении кормления ребенка грудью.

Пульсовая реакция на одну и ту же аэробную нагрузку может несколько изменяться. Даже в отсутствие изменений пульсовой реакции или скорости потребления O₂ выполняемая в период менструации физическая нагрузка может субъективно восприниматься как более тяжелая. Поэтому влияние менструального цикла на физическую работоспособность часто зависит от психического состояния женщины.

Максимальная произвольная мышечная сила часто снижается за несколько дней до начала менструации и остается такой на протяжении всех дней менструации. Обычно менструальный цикл существенно не влияет на спортивную работоспособность.

Менструация меньше всего влияет на работоспособность спринтеров и больше всего на работоспособность спортсменок, тренирующихся выносливость. В период менструации работоспособность волейболисток, баскетболисток, гимнасток обычно ниже нормальной, но сравнительно выше, чем у специализирующихся в упражнениях на выносливость.

Система функциональных резервов

При воздействии на организм факторов внешней среды все виды функциональных резервов вовлекаются (мобилизуются) в системную адаптивную реакцию организма, специфические черты которой определяются уровнем и характером адаптированности организма. В зависимости от пола, возраста и конституционных особенностей человека (**внутренние факторы**), а также спецификой деятельности и особенностями воздействия окружающей среды (**внешние факторы**). При этом адаптация организма может быть рассмотрена как двуединый процесс. С одной стороны, организм приспособливается к удержанию жизненно важных констант внутренней среды (гомеостаза), а с другой – поскольку часто предотвратить сдвиги гомеостаза все равно не удастся, то организм приспособливается к выполнению специализированной деятельности или к воздействию факторам в условиях измененного гомеостаза путем вовлечения резервов функциональной системы адаптации.

Система функциональных резервов адаптации организма может быть представлена в виде сложной системы, в которой фундаментом является подсистема **биохимических резервов**, а вершиной – **психические резервы**, а ее центральным звеном может быть определена подсистема **физиологических резервов**, так как она объединяет в единое целое составляющие элементы системы за счет **механизмов нейро-гуморальной регуляции**. В рамках подсистемы физиологических резервов целесообразным считается выделение четырех ее **блоков**:

- Блок **сенсорных систем**, воспринимающий и производящий первичную обработку пусковых и коррегирующих сигналов;
- Блок **управления движением**;
- Блок **регуляции гомеостаза**;
- Блок **реализации деятельности (мышечная система)**.

Классификация физиологических резервов:

- 1) По соответствующим уровням организма;
- 2) По физическим качествам;
- 3) По очередности мобилизации;
- 4) По характеру (мощности, длительности) выполняемой мышечной работы;
- 5) По степени специфичности.

В процессе адаптации происходит расширение диапазона резервных возможностей организма и повышается способность к их **мобилизации**.

В ряде случаев методы дозированных по мощности и продолжительности физических нагрузок не уступают по своей информативности в оценке функциональных резервов методам предельных и повторных нагрузок.

Методика тестирования с записью ряда физиологических функций и с оценкой многочисленных параметров, отражают объем и скорость мобилизации резервов органов и систем органов, эффективность и экономичность использования резервов различного структурного уровня. Этот методический прием позволяет оценивать резервы мощности и устойчивости механизмов поддержания гомеостаза. Для оценки функциональных резервов системы управления движениями используются как электрофизиологические методы исследования деятельности ЦНС, так и оценка с позиции теории автоматического регулирования с привлечением ПК и математического моделирования.