**О нарушении менструального цикла женщин-спортсменок в период адаптации к большим физическим нагрузкам**



15.01.2007

[СПОРТИВНАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ](http://sportzal.com/rubrics/sports-pharmacology/),[Новости](http://sportzal.com/rubrics/news/),[Статьи](http://sportzal.com/rubrics/articles/)

Проблема совершенствования спортивной подготовки женщин возникла со времен первых выступлений женщин на играх 2-й Олимпиады в 1900 г.

Эта проблема далеко не нова, но тем не менее, продолжает оставаться актуальной на всех этапах истории развития женского спорта. Особую актуальность проблема оптимизации тренировочного процесса женщин-спортсменок приобрела в наше время в связи с явно выраженной феминизацией мирового спортивного движения, особенно усилившегося в последние десятилетия XX столетия. В этот период существенно возросло количественное представительство женщин на престижных соревнованиях (вплоть до чемпионатов Мира и Олимпийских игр), женщины активно осваивают новые спортивные дисциплины не только в традиционно женских, но и в мужских видах спорта.

Для успешного выступления на спортивных состязаниях спортсменкам приходится адаптироваться к значительным физическим и психическим нагрузкам, что, как известно, нередко оказывает негативное влияние на здоровье женщин.

В недавнем прошлом (в 70-80 годы) факты негативного влияния спортивной деятельности на организм человека принято было замалчивать, хотя они и были достаточно хорошо известны, чиновники от спорта, средства массовой информации «курили фимиамы» героям всевозможных «первенств» и «олимпиад». Сейчас другое время, и хотя популярность спортсменов, достигших выдающихся результатов, очень высока и престижность спортивной деятельности все возрастает, но при этом специалисты отмечают и негативные стороны спорта: открыто говорят и пишут в научной и периодической печати о том риске здоровью, который возникает при непродуманном, необоснованном применении предельных физических и психических нагрузок, изобилующих в настоящее время в тренировочном процессе спортсменов высокого класса. Достигать высокого уровня адаптивности к тренировочным нагрузкам, необходимым для успешного выступления на престижных соревнованиях становится все труднее. «Цена» адаптации организма женщин к интенсивной спортивной деятельности из года в год возрастает, что негативно сказывается на функционировании ряда систем организма, в том числе на репродуктивной системе спортсменок.

Важнейшей составной частью «цены» адаптации организма спортсменки в переносимости больших физических нагрузок являются, возникающие в процессе спортивной тренировки, нарушения ритмичности функционирования женской репродуктивной системы. Симптомы этих нарушений сходны с теми симптомами, которые наблюдаются у женщин вступивших в период жизни, именуемой фазой предменопаузы, климакса. Климакс — это, как отмечает В. М. Дильман, механизм, благодаря которому прекращается овуляция и наступает менопауза — синдром возрастного прекращения овуляторной функции яичников. Предменопауза — синдром возрастного нарушения цикличности и овуляторной деятельности яичников, предшествующий у некоторых женщин наступлению менопаузы. «Климакс — одновременно норма и болезнь — норма потому, что климакс в женском организме, явление закономерное, а болезнь потому, что это стойкое нарушение регуляции, приводящее, в конечном итоге, к снижению жизнеспособности организма».

Чаще всего нарушения менструального цикла (МЦ), этого специфического биологического ритма у женщин, возникают у начинающих свою спортивную карьеру спортсменок, и у спортсменок высокого класса, находящихся на пике своей спортивной формы. При этом у них чаще всего нарушается свойственная менструальному циклу его ритмичность, а если она и сохраняется, то лишь в ановуляторной форме.

Ановуляторное состояние репродуктивной системы спортсменок при высоком уровне их адаптивности к большим физическим нагрузкам, достигнутом в результате систематической мышечной деятельности, следует считать, по аналогии с периодом предменопаузы, и нормой и болезнью.

Нормой — потому, что адаптация — это нормальный, постоянно действующий процесс приспособления организма к воздействиям на него окружающей среды. Ановуляторный цикл и его полное исчезновение — это один из признаков адаптивности женщин к стрессовым ситуациям, вызванных предельными физическими и психическими нагрузками. При выполнении предельных по объему и интенсивности физических нагрузок в организме спортсменок для обеспечения необходимого уровня работоспособности двигательного аппарата мобилизуется большинство имеющихся в организме функциональных резервов. При этом доминирующая система (двигательный аппарат) расходует не только свои резервы, но и резервы других систем, не принимающих непосредственного участия в двигательных актах (органы пищеварения, мочевыделительная, иммунная система, в том числе репродуктивная). В этих системах существенно снижается кровоток, они могут недополучать необходимые для нормального функционирования энергосодержащие вещества и кислород.

Происходит своеобразное перераспределение функциональных резервов: работающие мышцы «дополучают» к своим резервам функциональные резервы систем, в том числе и репродуктивной, не занятых непосредственно в мышечной деятельности. И это нормальный физиологический процесс, направленный на восстановление нарушенного в результате интенсивной физической работы состояния гомеостаза организма.

Таким образом, при выполнении значительных физических нагрузок, адекватных функциональному состоянию организма, нарушение МЦ является признаком предпатологического состояния организма спортсменки, но не болезни, как считают многие специалисты, работающие в области спорта, так как после прекращения работы через определенный период времени состояние гомеостаза в организме нормализуется. Как известно, нормальное состояние организма — это не только оптимальное состояние его деятельности, а и состояние предпатологии при условии возможности ее устранения при помощи собственных систем саморегуляции. В то же время при тренировочных нагрузках неадекватных функциональному состоянию спортсменки, предпатологическое состояние, связанное с МЦ, может перейти в патологию — болезнь, выражающуюся в длительном отсутствии, а то и в полном прекращении овуляции и менструации, потерей спортсменкой своей детородной функции.

Поэтому к нарушениям нормального состояния репродуктивной системы у женщин, связанное с изменениями характера протекания МЦ под влиянием спортивной деятельности, следует отнести то, о чем мы говорили выше, и как к норме, и как к болезни. В связи с этим следует планировать соответствующую тактику воздействия на организм восстановительными средствами в пострабочих периодах тренировочных циклов. В настоящее время большинство врачей — специалистов в области женских видов спорта — любые нарушения репродуктивной системы, возникающие при интенсивной деятельности, считают болезнью, которая требует неотложного медикаментозного лечения, направленного на срочное полное восстановление (всех фаз менструального цикла) репродуктивной функции. Нельзя не согласиться с тем, что нарушение репродуктивной функции женщины является далеко не оптимальным состоянием в ее обычной жизни. Но спорт, особенно спорт высших достижений (олимпийски спорт), — это не обычные житейские состояния. Жизнь спортсменки, ее спортивная деятельность всегда сопряжена с риском для здоровья. Каждое состояние адаптированности организма к стрессовым факторам окружающей среды, в том числе и к большим физическим нагрузкам, имеет свою «цену». «Цена» адаптации к большим физическим нагрузкам у спортсменов высших спортивных разрядов — это, в первую очередь, снижение функциональных возможностей ряда не участвующих в мышечной деятельности систем и прежде всего репродуктивной системы женщин — наиболее «узкого» места при изнурительной мышечной деятельности у женщин. Поэтому есть все основания не считать болезнью нарушения менструального цикла у спортсменок высоких спортивных разрядов в периоды достижения ими пика своей спортивной формы, если МЦ при снижении интенсивности физических нагрузок обладает тенденцией к самовосстановлению. Поэтому и медикаментозное лечение репродуктивной системы, рекомендуемое и часто применяемое в этих случаях медиками, мы не считаем рациональным мероприятием, так как снижение активности функционирования репродуктивной системы у спортсменок в этих случаях, во-первых, является щадящим, защитным фактором для репродуктивной системы, о чем один из авторов статьи писал в 1975 г, и, во-вторых, усиливающим, в результате перераспределения функциональных резервов, фактором системы органов движения, позволяющим последней эффективнее преодолеть стрессовую ситуацию, большую физическую нагрузку, угрожающую общему гомеостазу организма.

Но если все же возникает острая необходимость в нормализации МЦ, делать это следует не медикаментозным путем, что не устраняет причину, вызывающую его нарушение у спортсменок, а путем снижения интенсивности мышечной нагрузки, вызвавшей разлад в функционировании репродуктивной системы. Медикаментозное же лечение и все другие способы восстановления менструального цикла следует проводить в тех случаях, когда состояние предпатологии продолжается и после существенного снижения объема и интенсивности тренировочного процесса.

**Заключение**

1. Нарушение менструального цикла у спортсменок на пике их спортивной формы является составной комплекса адаптационных преобразований в женском организме в ответ на стрессорный фактор (каковым являются и большие физические нагрузки).
2. Нарушение МЦ у женщин-спортсменок является своеобразной «ценой» за достижение ее организмом высокого уровня адаптивности к напряженным тренировочным и соревновательным нагрузкам.
3. Что собой представляет нарушение МЦ — нормальный физиологический процесс или патологическое состояние репродуктивной системы, определяется реакцией последней на снижение интенсивности и продолжительности тренировочных нагрузок: восстановление обычной цикличности в функционировании репродуктивной системы — норма; сохранение признаков ее нарушения — болезнь.
4. Лечебные восстановительные мероприятия должны проводиться в соответствии с тем, находится ли нарушение МЦ в пределах физиологической нормы, или возникли стойкие признаки нарушения репродуктивной системы — патологического процесса.

В первом случае следует воздержаться от форсированного медикаментозного лечения, ограничившись лишь снижением объема и интенсивности физических нагрузок; во втором — показано медикаментозное лечение, как и все другие методы восстановления по нормализации функций организма спортсменки.

***Авторы: А. Р. Радзиевский, М. П. Радзиевская, Т. Г. Дыба***

**Литература:**

1. Акоев  И. Г., Алексеева  Л. В. Пол, реактивность, резистентность. М.: Знание, 1985 — 64 с.
2. Вундер  П. А. Эндокринология пола — М.: Наука, 1980 — 253 с.
3. Гасанова  З. А. Женщины в изначально мужских видах спорта // Теория и практика физической культуры. 1977. — № 7, С. 23-26.
4. Дембо  А. Г. Основные принципы врачебного наблюдения за физкультурниками и спортсменами разного пола и возраста. Л.: ФиС, 1983 — 256 с.
5. Дембо  А. Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины. М.: ФиС, 1980 — 285 с.
6. Дильман  В. М. Старение, климакс и рак. Л.: Медицина, 1968 — 378 с.
7. Дильман  В. М. Большие биологические часы. М.: Знание, 1986 — 256 с.
8. Дроздовская  З. Рассуждение о дальнейшем исследовании вопроса полового диморфизма // Теория и практика физической культуры. 2000. — № 6, С. 8-10.
9. Женский спорт / Под ред. А. Р. Радзиевского. К.: КГИФК, 1975 — 66 с.
10. Лубышева  Л. И. Женщины и спорт: социальные аспекты // Теория и практика физической культуры. 2000. — № 5, С. 13-15.
11. Платонов  В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. К.: Олимпийская литература, 1997 — 587 с.
12. Патология полового развития девочек и девушек / Под ред. Ю. А. Крупко-Большовой. К.: Здоров? я, 1900 — 232 с.
13. Похоленчук  Ю. Т., Свечникова  Н. В. Современный женский спорт. К.: Здоров? я, 1987 — 189 с.
14. Похоленчук  Ю. Т., Пангелов  Б. Н. О сохранении здоровья (менструальной функции) и работоспособность спортсменок в период занятия спортом // Наука в олимпийском спорте «Женщина и спорт». Спец. вып. 2000 — С. 89-96.
15. Радзиевский  А. Р. Особенности адаптации женского организма к напряженной физической (спортивной) деятельности // Адаптация спортсменов к тренировочным нагрузкам. К.: КГИФК — 1984 — С. 59-64.
16. Радзиевский  А. Р., Лещенко  С. С. и др. Методические рекомендации по организации учебно-тренировочного процесса дзюдоисток. К.: КГИФК — 1987 — 40 с.
17. Радзиевский  А. Р., Чочорай  З. Ю. и др. Методические рекомендации по организации учебно-тренировочного процесса по вольной борьбе у женщин. К.: КГИФК — 1991 — 14 с.
18. Радзиевский  А. Р., Олешко  В. Г. О некоторых медико-биологических аспектах женской тяжелой атлетики в Украине // Наука в олимпийском спорте «Женщина и спорт». Спец. вып. 2000 — С. 97-102.
19. Радзиевский  А. Р., Рахубовский  В. В. Сухая иммерсия — нетрадиционный метод реабилитации тяжелоатлетов // Наука в олимпийском спорте. 1998. — № 3, С. 68-74.
20. Радзиевский  А. Р., Приймаков  А. А., Олешко  В. Г., Яшанин  Н. Д. О накоплении, расходовании и перераспределении функциональных резервов в организме человека // Наука в олимпийском спорте. 2002. — № 3-4 — С. 110-119.
21. Соболева  Т. С. О проблемах женского спорта // Теория и практика физической культуры. 1999. — № 6, С. 56-63.
22. Соболева  Т. С., Соболев  Д. В. Виновата ли спортивная гимнастика // Теория и практика физической культуры. 2001. — № 3, С. 53-55.
23. Сологуб  В. В. Влияние значительных физических нагрузок на репродуктивную функцию женщин-спортсменок. Автор. канд. дис… Харьков, 1989 — 20 с.
24. Староста  В. Обоснованно ли деление видов спорта на мужские и женские? // Теория и практика физической культуры. 1999. — № 8, С. 55-58.
25. Федоров  Л. П. Состояние и перспектива исследования актуальных проблем женского спорта // Теория и практика физической культуры. 1980. — № 3, С. 5-6.
26. Шахлина  Л. Г. Медико-биологические основы управления процессом спортивной тренировки женщин. Автор. докт. дис… К.: 1995 — 32 с.
27. Шахлина  Л. Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин. К.: Наукова думка, 2002. — 326 с.
28. Ягунов  С. А., Старцев  Л. Н. Спортивная тренировка женщин. Л.: Медицина, 1958 — 56 с.

# Мужчины

Ведущей функцией организма при различных двигательных режимах является поддержание адекватного нагрузке кислородного режима. Согласно современным представлениям эту функцию в организме выполняет кардиореспираторная система, состоящая из внешнего дыхания, кровообращения и газообмена. Особенно велика ее роль в поддержании кислородного режима организма спортсменов, т.к. от того в какой степени это происходит, зависит физическая работоспособность спортсменов и их спортивные результаты. Поэтому проблеме адаптации кардиореспираторной системы спортсменов к физическим нагрузкам посвящены многочисленные работы, которые явились основополагающими для развития исследований в области физиологии физических упражнений и спорта (А.Н.Крестовников, 1951; В.В.Васильева с соавт., 1960; А.З.Колчинская, 1973, 1994; Н.А.Фомин 1973; Н.Д.Граевская, 1975; В.С.Фарфель, 1975; Р.Е.Мотылянская, 1979 В.Л.Карпман, В.Г.Любина, 1982; Н.В.Зимкин, 1984; Р.А.Абзалов, 1986 Н.А.Агаджанян с соавт. 1986; 1997; Б.Тихвинский, В.Хрущев, 1991 Р.А.Абзалов, Ф.Г.Ситдиков, 1998; А.Д.Димитриев с соавт., 1999 Р.Р.Нигматуллина, 1999; Э.И.Аухадеев с соавт., 2000; Ю.С.Ванюшин, 2001, О.В.Рогачевская, 2002 и мн. др.).

Известно, что занятия различными видами спорта стимулируют соответствующие адаптационные перестройки в организме, и это обусловлено физиологической целесообразностью для данного вида спорта (А.Г.Дембо, 1980; Н.А.Агаджанян, А.И.Елфимов, 1986; В.С.Мищенко, 1990; А.С.Солодков, П.П.Горбенко, 1990; Р.А.Абзалов, О.И.Павлова, 1997; Ю.С.Ванюшин, Ф.Г.Ситдиков, 2003). Это вполне закономерно с позиции функциональной системы гомеостаза и достижения полезного приспособительного эффекта за счет взаимодействия совокупности функциональных систем организма (П.К.Анохин, 1980; А.Н.Меделяновский, 1987; К.В.Судаков, 1997; 1999).

Установлено, что одним из важнейших факторов, влияющих на функциональное состояние кардиореспираторной системы, является направленность тренировочного процесса. Это обусловливает возрастание требований к системам вегетативного обеспечения и внедрения в практику биологических критериев, благодаря которым осуществляется поиск диапазона воздействий на тренирующий организм, создание условий для повышения спортивных результатов. В связи с этим критерии оценки вегетативных функций спортсменов, занимающихся различными видами спорта, целесообразно разрабатывать с учетом направленности тренировочного процесса. Вместе с тем, некоторые вопросы, связанные с выявлением адаптационных реакций кардиореспираторной системы спортсменов различных видов спорта и возраста при нагрузке повышающейся мощности, остаются до сих пор не изученными что, безусловно, затрудняет выявление роли физиологических систем в приспособительных реакциях организма спортсменов.

Целью работы явилось изучение особенностей адаптации кардиореспираторной системы к физической нагрузке повышающейся мощности у юношей и взрослых спортсменов мужского пола, занимающихся видами спорта на выносливость и скоростно-силовыми видами спорта.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи: 1. Исследовать характер адаптационных реакций сердечной деятельности и состояние газообмена юношей и взрослых спортсменов мужского пола, занимающихся видами спорта на выносливость и скоростносиловыми видами спорта, на нагрузку повышающейся мощности.

2. Выявить наличие ведущих факторов кардиореспираторной системы в кислородном обеспечении организма юношей и взрослых спортсменов в изучаемых фуппах на нагрузку повышающейся мощности.

3. Определить корреляционные связи между показателями кардиореспираторной системы и физической работоспособностью юношей и взрослых спортсменов в изучаемых группах при нагрузке повышающейся мощности.

Основные положения, выносимые иа защиту: 1. Реакции кардиореспираторной системы юношей и взрослых спортсменов мужского пола, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, при нагрузке повышающейся мощности не зависят от возраста, а у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, реакции кардиореспираторной системы зависят от возраста.

2. Ведущие факторы кардиореспираторной системы в кислородном обеспечении организма спортсменов выявляются у юношей-лыжников и у спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, в то время как в других группах этого не наблюдается.

3. Значимые корреляционные связи между физической работоспособностью и показателями кардиореспираторной системы (ЧСС, УОК/ЧСС, коэффициент комплексной оценки обеспечения организма кислородом) наблюдаются при нагрузке мощностью 200 Вт.

Научная новизна. Особенности адаптации кардиореспираторной системы юношей и взрослых спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость и скоростно-силовыми видами спорта, на нагрузку повышающейся мощности, изучены комплексно.

Впервые установлено, что: - между группами юношей и взрослых спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, достоверные различия в показателях сердечной деятельности, внешнего дыхания, газообмена, коэффициентом комплексной оценки обеспечения организма кислородом при нагрузке повышающейся мощности, не наблюдаются; - наибольшая хронотропная реакция сердца при нагрузке повышающейся мощности от 50 до 200 Вт наблюдается в группах спортсменов-юношей. занимающихся лыжными гонками и бегом, по сравнению с взрослыми спортсменами этих видов спорта, а также в группе взрослых спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, относительно спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость; - порог адекватной гемодинамической реакции различен у спортсменов, занимающихся разными видами спорта (лыжные гонки, бег, скоростносиловые виды спорта), в разных возрастных группах (взрослые и юнощи), занимающихся видами спорта на выносливость, а у спортсменов (взрослые и юноши), занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, порог адекватной гемодинамической реакции не зависит от возраста; - определены ведущие факторы в кислородном обеспечении организма спортсменов, занимающихся лыжными гонками, и скоростно-силовыми видами спорта, а в группах спортсменов, занимающихся бегом (взрослые и юноши), и у взрослых лыжников результат достигается за счет интегрального эффекта всех систем; - при нагрузке мощностью 200 Вт во всех группах испытуемых выявлены корреляционные связи: сильной и тесной степени между физической работоспособностью (абсолютной и относительной) и ЧСС; средней и сильной степени между физической работоспособностью (абсолютной) и У01С/ЧСС, а в группах спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, и юношами, тренирующими скоростно-силовые качества, выявлены корреляционные связи средней и сильной степени между физической работоспособностью (абсолютной и относительной) и коэффициентом комплексной оценки обеспечения организма кислородом.

Научно-практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты расширяют представления о возрастных особенностях функционирования кардиореспираторной системы при нагрузке повышающейся мощности у спортсменов, занимающихся различными видами спорта на выносливость и скоростно-силовыми видами спорта.

Различия в динамике кардиореспираторных показателей свидетельствует о том, что для поддержания задаваемой нагрузки необходимо разное сочетание взаимодействия органов дыхания и кровообращения, зависящее от вида спорта и возраста спортсменов. Для суждения об адаптационных реакциях организма спортсменов разного возраста и видов спорта при нагрузке повышающейся мощности рекомендуется применять коэффициент комплексной оценки обеспечения организма кислородом.

Нагрузка повышающейся мощности способствовала выявлению порога адекватной гемодинамической реакции у спортсменов различных видов спорта и возраста.

Для развития аэробных возможностей организма спортсменов, различных видов спорта и возраста, рекомендуется использовать физические нагрузки циклического характера при частоте сердцебиений от 91 до 158 уд/мин.

Апробация работы. Основные материалы диссертации доложены на: Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития личности в системе современного образования» (Казань, 1999); V, VI Всероссийском симпозиуме и школы семинара молодых ученых и учителей «Растущий организм: Адаптация к физической и умственной нагрузке» (Казань, 2000, 2002); региональной научно-практической конференции «Биоразнообразие и биоресурсы Среднего Поволжья и сопредельных территорий» (Казань, 2002); симпозиуме с международным участием «Актуальные проблемы адаптации к природным и экосоциальным условиям среды» (Ульяновск, 2002); XI Международном симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2003); III Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 175летию со дня рождения Ф.В.Овсянникова «Механизмы функционирования висцеральных систем» (Санкт-Петербург, 2003).

Публикации. Автором по теме диссертации опубликовано 9 печатных работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация объемом 141 страница, состоит из введения, двух глав обзора литературы, двух глав организации и методов исследования, трех глав собственных исследований и их обсуждения, заключения и выводов. В работе имеется список литературы, содержащий 260 источников, из них 64 иностранных авторов. Диссертация иллюстрирована 13 рисунками и 20 таблицами.

**Заключение**

1. Достоверных различий в показателях сердечной деятельности (ЧСС, УОК, МОК, УОК/ЧСС, ИК, СИ), внешнего дыхания (ЧД, ДО, МОД), газообмена (Vo2, Vco2, ДК, ГДЭ-Ог, КИОг, АВРОг, КП) и в коэффициенте комплексной оценки обеспечения организма кислородом при нагрузке повышающейся мощности между группами юношей и взрослых спортсменов, занимающихся скоростно силовыми видами спорта, не наблюдается.

2. Достоверно большая хронотропная реакция сердца при нагрузке повышающейся мощности от 50 до 200 Вт отмечается в группах спортсменов-юношей, занимающихся лыжными гонками и бегом, по сравнению со взрослыми спортсменами этих же видов спорта. Более выраженная хронотропная реакция наблюдается также в группе взрослых, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, относительно спортсменов, тренирующих выносливость.

3. Порог адекватной гемодинамической реакции различается у представителей разных видов спорта (лыжные гонки, бег, скоростно силовые виды) и в разных возрастных группах (взрослые и юноши). В тоже время у спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, порог адекватной гемодинамической реакции не зависит от возраста.

4. Порог адекватной гемодинамической реакции при нагрузке мощностью 50 Вт отмечается в группах спортсменов-юношей, занимающихся бегом и занимающихся скоростно-силовыми видами спорта; при нагрузке мощностью 100 Вт - в группах спортсменов юношей, занимающихся лыжными гонками и взрослых спортсменов, занимающихся бегом; при нагрузке мощностью 150 Вт - в группе взрослых спортсменов, занимающихся лыжными гонками.

5. Ведущими факторами в кислородном обеспечении организма спортсменов являются: система кровообращения в группе юношей.

занимающихся лыжными гонками; внешнее дыхание в группах юношей и взрослых спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, а в группах спортсменов, занимающихся бегом (взрослые и юноши), и у взрослых лыжников результат достигается за счет интегрального эффекта всех систем.

При нагрузке мощностью 200 Вт во всех шести группах испытуемых выявлены значимые корреляционные связи между физической работоспособностью (абсолютной и относительной) и ЧСС; между физической работоспособностью (абсолютной) и УОК/ЧСС. В группах спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, и у юношей, тренирующих скоростно-силовые качества, выявлены также значимые корреляционные связи между физической работоспособностью (абсолютной и относительной) и коэффициентом комплексной оценки обеспечения организма кислородом.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ   
1. Нагрузка повышающейся мощности способствует выявлению порога адекватной гемодинамической реакции у спортсменов различных видов спорта и возраста.

2. Для выявления эффективности кислородного обеспечения организма спортсменов различных видов спорта и возраста рекомендуется использовать коэффициент комплексной оценки сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

3. Для развития аэробных возможностей организма спортсменов различных видов спорта и возраста рекомендуется применять физические нагрузки циклического характера в частотном диапазоне от 91 до 158 уд/мин.

4. Критерии оценки вегетативных функций следует разрабатывать с учетом направленности учебно-тренировочного процесса.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Абзалов Р.А. Движение и развивающееся сердце. Учебное пособие. - М.: МГПИ им. В.И.Ленина, 1985. - 90 с : ил.   
2. Абзалов Р.А. Регуляция функций сердца неполовозрелого организма при различных двигательных режимах: Дис. ...докт. биол. наук. - Казань, 1986.-358 с.   
3. Абзалов Р.А., Нигматуллина P.P., Сабирова Л. Регуляция функции сердца неполовозрелого организма в условиях предельных мышечных нагрузок //Растущий организм в условиях мышечной деятельности. - Казань, 1990.-С.1-4.   
4. Абзалов Р.А., Нигматуллина P.P. Эволюция сердечного выброса в процессе индивидуального развития организма // Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции. - Казань, 1996.-С. 1-2.   
5. Абзалов Р.А,, Павлова О.И. Показатели ударного объема крови у спортсменов разного возраста и спортивной квалификации // Теория и практика физ. культуры. - 1997. — № 4. - 8-10.   
6. Абзалов Р.А., Ситдиков Ф.Г. Развивающееся сердце и двигательный режим.- Казаны КГПУ, 1998.-96с.   
7. Агаджанян Н.А., Елфимов А.И. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии. - М.: Медицина, 1986. — 272 с : ил.   
8. Агаджанян Н.А., Руженкова И.В., Старшинов Ю.П. и др. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма // Физиология человека. -1997. - Т.23. - №1. - 93-98.   
9. Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А. Экологическая физиология человека.-М.: КРУК, 1998. - 416 с. П.Агаджанян Н.А., Радыш И.В., Краюшкин СИ. Хроноструктура репродуктивной функции. - М.: КРУК, 1998. - 248 с.   
10. Агаджанян Н.А., Василенко Ю.С., Смирнова А.И. Экологическая риноларингология и проблемы адаптации // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы X международного симпозиума. - М., 2001.-С.16-17.   
11. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. - М.: Наука, 1980.-197 с.   
12. Т.Антропова М.В., Манке Г.Г., Кузнецов Л.М. Здоровье школьников: результаты лонгитудинального исследования // Педагогика. - 1995. - №2. -С.26-31.   
13. Аринчин Н.И. Проблема тензии и тонии в норме и патологии кровообращения // Физиология человека. - 1978. - Т.4. - №3. - 426-435.   
14. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии.-М.: Медицина, 1967.- 476 с.   
15. Астахов О.Б,, Белкин В.Ш., Астахова А.О. Динамика газообмена в процессе адаптации к гипоксической гипоксии // Актуальные проблемы адаптации к природным и экосоциальным условиям среды: Материалы симпозиума - Ульяновск, 2002. — З.   
16. Аулик И.В. Исследование физической работоспособности в клинике и спорте. - М.: Медицина, 1979. - 183 с.   
17. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - М.: Медицина, 1990.-191 с : ил.   
18. Аухадеев Э.И., Давлиев А.А. Двигательная активность, физическая напряженность и состояние здоровья // Тезисы V Всероссийского симпозиума "Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке". - Казань. - 2000. - 15-16.   
19. Баженов Ю.И., Баженова А.Ф. Эколого-физиологические механизмы адаптации: взаимодействие функциональных систем // Материалы XI Международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». - М. - 2003. - 43-45.   
20. Барер А.С., Гноева Н.К. Некоторые закономерности регуляции внешнего дыхания при физических нагрузках // Космическая биология и авиакосмическая медицина. -1971. - Т.5. - №2. - 82-85.   
21. Белоцерковский З.Б., Лыхмус А.А. Гипетрофия миокарда, дилатация полости левого желудочка и физическая работоспособность спортсменов // Теория и практика физической культуры. - 1987. - №7. - 41- 44.   
22. Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г. Кардиогемодинамика у спортсменов с различной степенью увеличения массы миокарда // Физиология человека. -1997. - Т.23. - №5. - 77-81.   
23. БЛ0ХИН И.П. Фазовый анализ дыхательного акта // Физиологический журнал СССР. -1979. - Т.65. - №12. - 1783 - 1789. ЗЗ.Борилкевич В.Е. Физическая работоспособность в экстремальных условиях мышечной деятельности. Л.: ЛГУ, 1982. - 97 с : ил.   
24. Бреслав И.С. Произвольное управление дыханием у человека.- Л.: Наука, 1975.-208 с.   
25. Бреслав И.С, Исаев Г.Г., Миняев В.И. О механизмах регуляции дыхания при мышечной деятельности // Успехи физиологических наук. - 1979. -Т.10.-№3.-С.87-104. Зб.Бреслав И.С, Глебовский В.Д. Регуляция дыхания.- Л.: Наука, 1981. - 280 с.   
26. Бреслав И.С. Паттерны дыхания. - Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1984. - 205 с : ил.   
27. Бреслав И.С. Как управляется дыхание человека.- Л.: Наука, 1985. - 160 с.   
28. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы: Дис. ...докт. биол. наук. — Казань, 2001. — 322 с.   
29. Васильева В.В., Коссовская Э.Б., Правосудов В.П, и др. Исследование газообмена, оксигенации крови и частоты сердечных сокращений при интенсивной работе в лабораторных условиях // Физиологический журнал СССР. -1960. - Т.46. - №7. - 842-850.   
30. Васильева В.В., Стёпочкина Н.А. Мышечная деятельность // Физиология кровообращения. - Л.: Наука. -1986. - 335-363.   
31. Васильева P.M. Особенности реакций сердечно-сосудистой системы детей 6 лет на физические нагрузки разной мощности // Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. - 1990. - №2. - 102-107.   
32. Виру А.А., Юримяэ Т.А., Смирнова Т.А. Аэробные упражнения. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 142 с.   
33. Волков Н.И. Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности: Автореф. дне. ...канд. биол. наук. - М., 1969. - 20 с.   
34. Волков Н.И. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки. - М.: Физкультура и спорт, 1986. - 67 с.   
35. ВОЛКОВ В.М., Романов А.В. К физиологическому обоснованию так называемого устойчивого состояния (steady state) // Теория и практика физической культуры. - 1988. - №9. - 40-42.   
36. Вульфсон И.Н., Солдащенский А.Д. Возрастные особенности некоторых показателей гемодинамики у здоровых детей дошкольного возраста // Вопросы охраны материнства и детства. - 1970. - №9. - 3-7.   
37. Габдрахманов Р.Ш., Попов Ю.М., Гордиевская Н.А. Центральные механизмы взаимодействия дыхательной и сердечно-сосудистой систем // Функциональная организация дыхательного центра и его связи с другими системами. - Куйбышев, 1990. - 176 с.   
38. Гавриленков В.И., Гриценко В.В., Мочалов О.Ю. К вопросу определения общей физической выносливости и тренированности спортсменов // Теория и практика физической культуры. - 1984. - №10. - 16-19.   
39. Гандельсман А.Б., Евдокимова Т.А., Шансков М.А. и др. Регуляция дыхания при различных движениях человека // Физиологический журнал СССР. - 1979. -Т.65. - №12. - 1776-1782.   
40. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. - М.: Медицина, 1975. - 279 с.   
41. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. - Л.: Медицина, 1989. - 464 с : ил.   
42. Димитриев А.Д., Димитриев Д.А., Хураськина Н.В. Регуляция сердечного ритма у детей при учебной нагрузке в условиях неблагоприятной экологической зоны // Материалы международной конференции. — Казань. -1999.-С103-104.   
43. Доскин В.А., Келлер X., Мураенко Н.М. и др. Морфофункциональные константы детского организма. М.: Медицина, 1997. - 289 с.   
44. Дубилей В.В., Дубилей П.В., Кучкин Н. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов. - Казань: КГУ, 1991. - 144 с.   
45. Изаков В.Я., Мархасин B.C. Роль частоты сердцебиений в регуляции сократимости миокарда (хроноинотропия миокарда)/ Физиология кровообращения. Физиология сердца.- Л.: Наука, 1980.- 186-196.   
46. Ильясова В.Н. Особенности гемодинамики школьников 9-10 лет поведенческих типов А и Б: Дис. ...канд. биол. наук. - Казань, 2000. - 153 с.   
47. Иорданская Ф.А., Кузьмина В.Н., Болотов Б.П. Функциональная готовность и состояние здоровья спортсменов в долговременной адаптации к напряженным физическим нагрузкам // Теория и практика физической культуры. - 1988. - №11. - 41-44.   
48. Исаев Г.Г. Регуляция дыхания при мышечной работе. - Л.: Наука, 1990.- 120 с.   
49. Исхакова А.Т. Сердечная деятельность детей 5-7 лет в условиях физических нагрузок различной мощности: Дис. ...канд. биол. наук. -Казань, 1997. - 139 с.   
50. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. - М.: Медицина, 1973,- 325 с.   
51. Калюжная Р.А., Панавене В.В., Преснякова Н.М. Возрастные особенности реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку // Новые исследования по возрастной физиологии. - 1980. - №1.-С.33-37.   
52. Карпман В.Л., Любина Б.Г., Меркулова Р.А. Гемодинамика при различных режимах мощности физической нагрузки // Кардиология. -1973. - Т.13. - №12.-С.83-87.   
53. Карпман В.Л., Койдинова Г.А., Любина Б.Г. Гемодинамические механизмы обеспечения максимального транспорта кислорода в организме // Физиология человека. - 1978. - Т.4. - №3. - 456-462.   
54. Карпман В.Л., Абрикосова М.А. Некоторые общие закономерности адаптации сердечно-сосудистой системы человека к физическим нагрузкам // Успехи физиологических наук. - 1979. - Т. 10. - №2. - 97-121.   
55. Карпман В.Л., Парин В.В. Сердечный выброс / Физиология кровообращения. Физиология сердца. - Л, 1980. - 255-279.   
56. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1982. — 135 с.   
57. Карпман В.Л. Максимальные режимы кровообращения // Физиологический журнал СССР, 1984. - Т.70. - №12. - 1645-1650.   
58. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. - М.: Физкультура и спорт, 1988. - 208 с , ил.   
59. Кассирский Г.И. Функция кардиореспираторной системы у здоровых детей в покое и при велоэргометрической нагрузке // Педиатрия. - 1990. -№8. - 62-65.   
60. Каталымов Л.Л., Марчик Л.А. Восстановление частоты сердечных сокращений у школьников 7-8 лет после выполнения физической нагрузки «до отказа» // Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке.-Казань, 1994. - 62-64.   
61. Кедров А. А. Попытка качественной оценки центрального и периферического кровообращения электрометрическим путем // Клиническая медицина. - 1948. - №5. - 32-51.   
62. КОЗЛОВ В.И., Тупицын И.О. Микроциркуляция при мышечной деятельности. М.: Физкультура и спорт, 1982. - 135 с , ил   
63. Козупица Г.С, Кельцев В.А. Механизмы регуляции сердечной деятельности на разных этапах долговременной адаптации к физическим нагрузкам // Кардиология. - 1991. - №8. - 53-54.   
64. Козупица Г.С, Бабкин СМ., Кельцев В.А. Диастолическая функция сердца у подростков и детей в процессе срочной и долговременной адаптации к физическим нагрузкам // Кардиология. - 1992. - №6. - С74-77.   
65. Колчинская А.З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка.- Киев: Наукова думка, 1973. - 320 с.   
66. Колчинская А.З. Дыхание при гипоксии // Физиология дыхания. - Санкт- Петербург: Наука, 1994. - С589-623.   
67. Комадел Л., Барта Э., Кокавец М. Физиологическое увеличение средца.- Братислава: Издательство Словацкой А.Н., 1968, - 302 с.   
68. Конради Г.П. Гомеометрическая ауторегуляция сокращений сердца // Физиология кровообращения. Физиология сердца. - Л., 1980. - 341-346.   
69. Король В.М. Динамика показателей кровообращения и дыхания у мальчиков младшего школьного возраста под влиянием нагрузок разной мощности // Новые исследования по возрастной физиологии. - 1980. -№2(15). -С.33-35.   
70. Король В.М., Сонькин В.Д. Показатели дыхания и сердечнососудистой системы при велоэргометрической пробе у мальчиков 10-11 лет // Физиология человека. - 1989. - Т. 15. - №4. - 48-55.   
71. Коц Я.М. Физиология мышечной деятельности. М.: Физкультура и спорт, 1982.-444 с.   
72. Красников Н.П. Значение газообменной функции легких и кислотно- основного состояния крови в механизмах повышения работоспособности и развития мышечного утомления: Автореф. дис. ...докт. биол. наук. - М., 1995.-32 с.   
73. Крестовников А.Н. Очерки по физиологии физических упражнений.- М.: Физкультура и спорт, 1951. - 532 с.   
74. Кровообращение и газообмен человека: Справочное руководство / Ю.А. Власов, Г.Н. Окунева. - 2-е издание переработанное и дополненное.-Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1992. - 319 с.   
75. Крылова А.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и симпато-адреналовой систем школьников 11-16 лет: Дис. ...канд. биол. наук. - Казань, 1990. - 236 с.   
76. Кырге П.К. Функция альфа-2 насоса и его кортикостероидная регуляция как факторы, лимитирующие адаптацию сердца к большой нагрузке // Кардиология. - 1976. - Т. 16. - №9. - 17-21.   
77. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для биологических специальных вузов. - 4-е издание, переработанное и дополненное. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.   
78. Левушкин СИ. Комплексная оценка физической работоспособности юношей 17-21 года: Дис. ...канд. биол. наук. - Казань, 1992. - 145 с.   
79. Любина Б.Г. Гемодинамика, продукция углекислоты и физическая работоспособность спортсменов: Дис. ...канд. мед. наук. М., 1975. - 167 с.   
80. Маркосян А.А. Развитие человека и надежность биологической системы // Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков.-М., 1969.-C.5-13.   
81. Маркосян А.А. Надежность биологической системы - всеобщий закон онтогенеза // Ведущие проблемы советской геронтологии. - Киев, 1972.-С. 124-136.   
82. Маршак М.Е. Регуляция дыхания у человека.- М.: Медгиз, 1961. - 267 с : ил.   
83. Маршак М.Е. Физиологическое значение СОг. - М.: Медицина, 1969. - 144 с.   
84. Матсин Т.А., Виру А.А, Функциональная устойчивость тренированного организма при выполнении длительных равномерных нагрузок в стандартных условиях // Физиология человека. - 1980. - Т.6. -№1.-С.85-92.   
85. Меделяновский А.Н. Функциональные системы обеспечивающие гомеостаз // Функциональные системы организма. - М.: Медицина, 1987.-С.77-103.   
86. Меерсон Ф.З., Капелько В.И. Роль взаимосвязи между сокращениями и скоростью расслабления миокарда в приспособлении сердца к возрастающей нагрузке // Кардиология. - 1973. - Т.13. - №2. - 19-30.   
87. Меерсон Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. - М.: Наука, 1975. - 258 с.   
88. Меерсон Ф.З., Капелько В.И., Пфайфер К. Сокращение и расслабление сердечной мышцы при адаптации к физическим нагрузкам // Физиологический журнал СССР. - 1976. - №5. - 793-795.   
89. Меерсон Ф.З., Чащина З.А. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на сократительную функцию и массу левого желудочка сердца // Кардиология.-1978. - №9. - 111-116.   
90. Меерсон Ф.З. Адаптация, деадаптация и недостаточность сердца. - М.: Медицина, 1978. - 339 с.   
91. Меерсон Ф.З., Мухарлямов Н.М., Беленков Ю.Н. и др. Влияние адаптации к физической нагрузке в процессе сокращения и расслабления массы левого желудочка сердца // Физиология человека. - 1979. - Т.5. -№4. - 650-659.   
92. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. - М.: Наука, 1981.- 278 с.   
93. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 256.:ил.   
94. Меркулова Р.А., Хрущев СВ., Хельбин В.Н. Возрастная кардиогемодинамика у спортсменов. М.: Медицина, 1989. - 112 с , ил.   
95. Мещеряков В.В. Тетраполярная реография в оценке состояния центральной гемодинамики при физических нагрузках у здоровых детей // Вопросы охраны материнства и детства. - 1986. - №12. - 20-21.   
96. Миняев В.И. Особенности произвольного управления дыханием при мышечной деятельности // Физиология дыхания. - Санкт-Петербург: Наука, 1994.-С.500-523.   
97. Михайлов В.В., Козлов А.Б,, Апсит СО. Сравнительная характеристика разных режимов произвольного дыхания спортсменов во время циклической мышечной работы // Физиология человека. - 1978. -Т.4.-№1.-С36-41.   
98. Михайлов В.В. Дыхание спортсмена.- М.: Физкультура и спорт, 1983.- 103 с.   
99. Мищенко B.C. Функциональные возможности спортсменов. - Киев: Здоровья, 1990. - 200 с.   
100. Могендович М.Р. Гипокинезия как фактор патологии внутренних органов / Эксперим. исслед. по физиологии, биохимии и фармакологии. — 1961. - вып. 3 . -с . 9-26.   
101. Мотылянская Р.Е. Спорт и здоровье подрастающего поколения // Теория и практика физической культуры. - 1979. - №11. - 27-29.   
102. Нормальная физиология: Курс физиологии функциональных систем / Под. ред. К.В.Судакова. - М.: Медицинское информационное агентство, 1999.-718 с.   
103. Некрасова В.М., Сафонов В.А. Механизм интеграции афферентных воздействий в дыхательном центре // Функциональная организация дыхательного центра и его связи с другими системами: Сборник научных трудов. - Куйбышев, 1990. - 69-74.   
104. Нефедьев В.В. Разработка методов выявления взаимосвязи между показателями сердечной деятельности, дыхания и газообмена у человека в условиях гипоксии и гиперкапнии: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — М., 2002.-16 с.   
105. Нигматуллина P.P. Насосная функция сердца развивающегося организма и ее регуляция при мышечных тренировках: Автореф. дис. ...докт. биол. наук.-Казань, 1999. - 40 с.   
106. Новикова Е.И. Аэробный обмен и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у школьников подросткового возраста: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. - М., 1988. - 16 с.   
107. Нормирование нагрузок в физическом воспитании школьников / Под ред. Л.Е. Любомирского: Научно-исследовательский институт физиологии детей и подростков Академия педагогических наук СССР. - М.: Педагогика, 1989. - 192 с : ил.   
108. Озолинь П.П. Адаптация сосудистой системы к спортивным нагрузкам. -2-е издание, переработанное и дополненное. - Рига: Зинатне, 1984. - 134 с.   
109. Осколкова М.К., Вульфсон И.Н. Возрастная динамика основных функциональных показателей системы кровообращения у здоровых детей // Физиология человека. - 1978. - №4. - 723-739.   
110. Основы математической статистики: Учебное пособие для институтов физической культуры / Под ред. B.C. Иванова. - М.: Физкультура и спорта, 1990. - 176 с : ил.   
111. Панавене В.П. Особенности гемодинамики и варианты развития сердца у современных школьников: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. - М., 1979.-21с.   
112. Петрова Р.Ф., Моисеева Н.И. Влияние двигательного режима на состояние кровообращения у 6-летних детей в условиях детского сада // Гигиена и санитария. - 1990. - №9. - 51-53.   
113. Покровский В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм как способ выявления поцикловой регуляции ритма сердца ЦНС // Физиологический