# Mониторинг здоровья и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы спортсменов по академической гребле

 Иорданская Ф.А.

Сердечно-сосудистая система является одной из ведущих в обеспечении и достижении высокой работоспособности у спортсменов. Зависимость между величиной ударного объема кровотока и максимальной аэробной мощностью доказана многими исследователями (J. Jokl, 1971; В.Л. Карпман, 1989; Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова, 1988, и др.). Величину систолического объема могут лимитировать: величина резидуального объема; сократительная способность миокарда (последняя определяется мощностью калий-натриевого насоса и накоплением кальция); ресинтезом АТФ; накоплением лактата внутри кардиальных клеток. Важную роль в обеспечении высокой работоспособности играет состояние сосудистой системы - несоответствие фактического периферического сопротивления сосудов должному приводит к системному повышению артериального давления; упруго-эластические свойства сосудов и др.

Отсюда важность, необходимость и значение изучения состояния сердечно-сосудистой системы ведущих спортсменов.

В программу оперативного контроля за состоянием здоровья и функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы входили: врачебный осмотр и опрос; регистрация пульса и артериального давления в покое и после теста; расчет вегетативного индекса; регистрация электрокардиограммы в 12 отведениях в покое и после теста; проведение ортопробы с регистрацией ЭКГ; компьютерный анализ сердечного ритма по методике Р.М. Баевского; психофизиологическое исследование квазистационарного потенциала коры головного мозга (КСП) в покое и после теста. Тестирование осуществлялось в гребном эргометре в нагрузке ступенеобразно повышающейся мощности с исследованием максимального потребления кислорода и содержания лактата в крови и тесте на 2000 м. Тестирование молодежной и юношеской сборных проводилось сотрудниками отдела теории и методики детско-юношеского спорта П.В. Квашуком и А.Е. Власовым; корреляционный анализ - Т.М. Никитиной.

Под наблюдением находились 104 спортсмена по академической гребле - члены сборных команд России: мужчины - 28 человек, женщины - 12 человек, молодежная сборная - 52 человека и юношеская команда - 12 человек. Средний возраст мужской сборной команды составил 23,6 года (пределы колебаний - 30-17 лет), женской -24,0 (30-20 лет), молодежной сборной - 19,6 (24-16 лет) и юношеской сборной - 17,3 (18-16 лет) при стаже занятий академической греблей соответственно: 10,3, 9,8, 5,9 и 4,5 года. При этом, как показали данные распределения по возрастным группам, большинство находящихся под наблюдением взрослых спортсменов - в возрасте 24-30 лет (57,5%), большинство спортсменов молодежной сборной - в возрасте 16-19 лет (53,8%). Стаж же занятий большинства взрослых спортсменов - 11-18 лет (52,5% в звании «Заслуженный мастер спорта» и «Мастер спорта международного класса»), а молодых - 3-6 лет в звании «Мастер спорта» и «Кандидат в мастера спорта».

Вместе с тем обращают на себя внимание росто-весо-вые показатели, из которых следует, что по росто-весо-вым параметрам различий между группами не наблюдалось. В составе молодежной и юношеской команды были спортсмены такого же роста, что и в основной взрослой (табл. 1). Это свидетельствует об отборе в сборные команды спортсменов-акселератов, то есть лиц с ускоренным биологическим развитием.

Неравномерность биологического созревания отразилась на частоте пульса и величине артериального давления. Мужская и женская сборные команды характеризуются брадикардией и нормальным артериальным давлением для большинства спортсменов. У спортсменов молодежной сборной у трети обследованных (32%), а у юношеской сборной у половины обследованных частота пульса была в пределах 67-100 уд/мин. При этом артериальное давление у 39,2% обследованных спортсменов молодежной сборной свидетельствовало о юношеской артериальной гипертензии.

Вегетативное обеспечение работоспособности у спортсменов основной сборной осуществлялось по экономическому парасимпатическому типу регуляции (80%), в то время как у спортсменов молодежной сборной у 28,8% осуществлялось по нормотоническому типу и у 11,6% - по симпатическому. Среди юношеской сборной команды у трети (33,7%) обследованных вегетативное обеспечение осуществлялось по неэкономичному симпатическому типу регуляции.

Таким образом, уже в исходных показателях сердечно-сосудистой системы определяются возрастные особенности адаптации.

Сравнительная характеристика показателей электрической активности сердца по данным ЭКГ у спортсменов разных сборных команд свидетельствует о том, что у большинства женщин и молодежи определились нормальные параметры ЭКГ. У спортсменов юношеской сборной чаще, чем у других команд, определялись изменения ЭКГ, особенно усугубляющиеся после тестирования в гребном эргонометре. При этом средняя мощность работы у разных команд очень близка: у мужчин - 360,0 Вт, молодежи - 361,7 Вт, юношей - 375,3 Вт (табл. 1). В то же время максимальная частота сердечных сокращений у более молодых выше, а экскреция молочной кислоты в крови ниже.

Компьютерный анализ сердечного ритма, проведенный на спортсменах юношеской сборной команды, позволил оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем в покое у большинства обследованных (57,1%) как высокое и выше среднего; как среднее - у 35,8% и ниже среднего - у 7,1%.

Реакция на стандартную физическую нагрузку -30 приседаний за 45 секунд - осталась адекватной и свидетельствующей о правильной адаптации и хорошем восстановлении у 57,1%; у 21,4% - о среднем уровне функциональной готовности и у 21,4% - ниже среднего уровне функциональной готовности, замедленном восстановлении и появлении экстрасистолической аритмии. В целом по итогам компьютерного анализа сердечного ритма в покое и в реакции на стандартную нагрузку у 35,7% обследованных уровень функционального состояния высокий, устойчивый; у 28,6% - выше среднего; у 21,4% - на среднем уровне и у 14,3% - ниже среднего, свидетельствующий о снижении адаптационных возможностей.

Таблица 1

Сравнительная характеристика росто-весовых данных и некоторых показателей адаптации спортсменов сборных команд России по академической гребле (Мср., Макс., Мин.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Мужчины n=28 | | | Женщины n=12 | | | Молодежь n=52 | | | Юноши n=12 | | |
| Мср. | Макс. | Мин. | Мср. | Макс. | Мин. | Мср. | Макс. | Мин. | Мср. | Макс. | Мин. |
| Возраст, лет | 23,6 | 30 | 17 | 24,0 | 30 | 20 | 19,6 | 24 | 16 | 17,3 | 18 | 16 |
| Стаж, лет | 10,3 | 18 | 4 | 9,8 | 16 | 4 | 5,9 | 10 | 3 | 4,5 | 7 | 3 |
| Рост, см | 192,3 | 202 | 182 | 180,8 | 188 | 175 | 192,7 | 202 | 185 | 190,0 | 197 | 187 |
| Вес, кг | 87,0 | 100 | 72 | 75,8 | 81 | 68 | 89,2 | 110 | 74 | 87,2 | 102 | 71 |
| Пульс, уд/мин | 57,5 | 78 | 43 | 56,0 | 72 | 43 | 65,1 | 100 | 47 | 71,3 | 104 | 60 |
| АДС, мм рт. ст. | 125,5 | 160 | 105 | 115,8 | 130 | 105 | 131,3 | 150 | 110 | 114,6 | 160 | 105 |
| АДД, мм рт. ст. | 74,5 | 80 | 60 | 65,8 | 80 | 60 | 76,1 | 90 | 60 | 69,6 | 90 | 60 |
| КСП исх., ммоль | 24,0 | 54 | 4 | 21,8 | 32 | 6 | 25,1 | 70 | -6 | 21,6 | 40 | 10 |
| КСП п/т, мм рт. ст. | 15,4 | 60 | 4 | 18,2 | 32 | 6 | 25,9 | 60 | 2,0 | 29,5 | 56 | 10 |
| W, w | 360 | 403 | 300 | 286,4 | 306 | 250 | 361,7 | 426,4 | 308,9 | 375,3 | 402,8 | 306,1 |
| Макс. ЧСС, уд./мин | 184,1 | 192 | 168 | 184,5 | 199 | 162 | 194,1 | 211 | 177 | 190,0 | 201 | 182 |
| La, ммоль/л | 11,0 | 18,8 | 6,0 | 10,6 | 13,4 | 7,0 | 11,3 | 15,0 | 8,1 | 8,4 | 12,4 | 8,1 |
| T, c | 19,6 | 23 | 15 | 14,3 | 16 | 12 | 18,9 | 21,5 | 18,5 | 19,0 | 21,0 | 18,0 |
| ВИ, E | -35,8 | -100 | -6,0 | -30,1 | -48,0 | -16,0 | -19,9 | -91,0 | -30,0 | -6,9 | -41 | 34,0 |

В тесте же на предельную физическую нагрузку, выполненном на гребном эргометре, у половины обследованных отмечалась напряженная реакция по данным ЭКГ, сопровождающаяся нарушением процессов реполяриза-ции миокарда (41,7%) и симптомами гемодинамической перегрузки (8,3%). Иными словами, работа предельной мощности молодыми спортсменами выполнялась с большим напряжением сердечно-сосудистой системы по сравнению с реакцией на стандартную физическую нагрузку.

Психофизиологическое состояние по данным исследований квазистационарного потенциала коры головного мозга у всех четырех команд в среднем приблизительно одинаковое, свидетельствующее о вполне удовлетворительном состоянии (табл. 1). У большинства спортсменов высокий и устойчивый уровень психической работоспособности сохраняется после предельной тестирующей нагрузки на гребном эргометре. Вместе с тем у 35,1% обследованных спортсменов основной сборной команды после теста наблюдается снижение показателей психофизиологического состояния; у 22,7% -у спортсменов сборной молодежной и у 18,2% - юношеской сборной.

Комплексная оценка и анализ индивидуальных показателей, входящих в программу мониторинга функционального состояния, выявили разнонаправленный характер изменений у всех четырех групп обследованных, отличающихся по возрасту, стажу занятий и квалификации.

Исследования, проведенные по разработанной программе оперативной диагностики, выявили индивидуальные особенности функциональной готовности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем спортсменов академической гребли, обусловленные возрастно-половыми особенностями, стажем занятий спортом и квалификацией.

В целях подтверждения сделанного вывода был проведен более глубокий анализ данных на достаточно большой группе спортсменов (n = 52) сборной молодежной команды России по академической гребле. В таблице 2 представлены средние данные (М±8) и пределы колебаний морфофункциональных показателей в покое и в реакции на нагрузку, из которых следует, что спортсмены характеризовались достаточно высокими показателями и довольно широким диапазоном индивидуальных колебаний.

Корреляционный анализ 15 показателей сердечнососудистой системы выявил достоверные связи исследуемых параметров между собой (табл. 3).

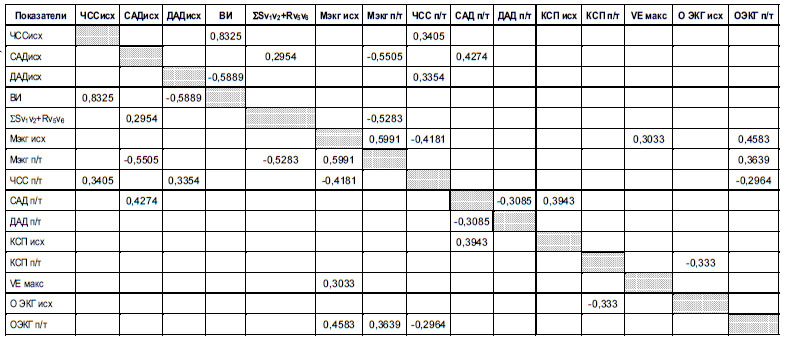
Таблица 2

Показатели морфофункционального состояния и адаптации к нагрузкам у спортсменов сборной молодежной команды России по академической гребле

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели, n=52 | М ± s | | | Мин. | Макс. |
| Возраст, год | 19,63 | ± | 1,62 | 16,00 | 24,00 |
| Стаж, лет | 5,91 | ± | 1,93 | 3,00 | 10,00 |
| Рост, см | 191,25 | ± | 4,37 | 183,00 | 201,50 |
| Вес, кг | 89,87 | ± | 6,70 | 74,00 | 109,30 |
| Пульс исх., уд/мин | 65,12 | ± | 11,02 | 47,00 | 100,00 |
| АДС исх., мм. рт. ст. | 131,35 | ± | 11,08 | 110,00 | 150,00 |
| АДД исх., мм. рт. ст. | 76,06 | ± | 8,06 | 60,00 | 90,00 |
| ВИ, ед. | -19,92 | ± | 24,70 | -30,00 | -91,00 |
| ЭКГ исх. (Sv1v2+Rv5v6) | 65,90 | ± | 11,93 | 28,00 | 87,00 |
| Мэкг, исх. | 30,23 | ± | 14,64 | 5,20 | 72,20 |
| Мэкг, п/н | 23,56 | ± | 17,27 | 3,70 | 80,00 |
| Пульс п/н - 5 мин | 111,58 | ± | 17,03 | 71,00 | 163,00 |
| АДС п/н - 5 мин | 136,06 | ± | 20,28 | 80,00 | 180,00 |
| АДД п/н - 5 мин | 39,23 | ± | 31,86 | 0,00 | 80,00 |
| О ЭКГ исх. | 4,38 | ± | 0,84 | 2,00 | 5,00 |
| О ЭКГп/н | 3,71 | ± | 1,30 | 1,00 | 5,00 |
| КСП ИСХ, мом | 25,19 | ± | 12,12 | -6,00 | -70,00 |
| КСП п/н, мом | 25,88 | ± | 12,48 | -2,00 | -60,00 |
| МПК общее | 5,40 | ± | 0,63 | 3,86 | 6,97 |
| МПК мл/мин/кг | 60,56 | ± | 7,59 | 43,17 | 75,72 |
| Время выхода на МПК | 4,58 | ± | 1,25 | 2,00 | 6,00 |
| t2000 м, с | 396,36 | ± | 12,11 | 374,50 | 417,00 |
| W ср, Вт | 361,67 | ± | 32,78 | 308,92 | 426,47 |

Таблица 3

Корреляционные достоверные связи показателей сердечно-сосудистой системы в покое и после теста у спортсменов по академической гребле (n=45)



Установлены также достоверные корреляционные связи показателей сердечно-сосудистой системы с другими показателями обеспечения работоспособности: возраста спортсменов - с показателями гипертрофии миокарда (X Sv1v2 + Rv5v6) r 0,32; стажа занятий спортом -с систолическим артериальным давлением в исходном состоянии (г 0,35) и после нагрузки (г 0,49), а также с параметрами психической работоспособности (г 0,33); костной массы (в процентах) - отрицательную связь с систолическим артериальным давлением в покое (г 0,31) и после нагрузки (г 0,33), и положительную связь с частотой сердечных сокращений после нагрузки (г 0,38); содержанию лактата в крови на 3 мин - имеет достоверную корреляционную связь с величиной диастолическо-го артериального давления (г 0,47) и КСП исходное (г 0,37) и обратную связь с ЭКГ после нагрузки (г 0,42), а лактат сразу после нагрузки - с величиной максимальной легочной вентиляции (г 0,42).

Мощность работы в гребном тесте на 2000 м имеет обратную связь с величиной диастолического артериального давления (г 0,32), а время работы - с ЭКГ в покое (г 0,36) и после нагрузки (г 0,31). Максимальное потребление кислорода (общее, кгм/мин) имеет достоверную связь с показателями Соколова-Лайона, характеризующие метаболизм миокарда МЭКГ, в покое и после нагрузки.

Таким образом, отобранные показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы достоверно связаны с другими показателями морфофункци-онального обеспечения работоспособности и показателями самой работоспособности.

Сопоставление уровня работоспособности по мощности в ступенеобразно повышающемся тесте на гребном эргометре с экспертной оценкой адаптации сердечно-сосудистой системы на нагрузку у спортсменов молодежной сборной команды по академической гребле представлено в таблице 4.

Таблица 4

Сопоставление уровня работоспособности (по мощности в тесте на гребном эргометре) с оценкой адаптации сердечно-сосудистой системы на нагрузку у спортсменов сборной молодежной команды России (кол-во, %)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка работоспособности, | Всего обследовано | | Оценка адаптации сердечно-сосудистой системы | | | | | | | |
| Правильная | | Удовлетворительная | | Отчетливая | | Напряженная | |
| Вт | кол-во | % | кол-во | % | кол-во | % | кол-во | % | кол-во | % |
| Высокая (426,4-391,3) | 10 | 22,3 | 2 | 20,0 | 2 | 20,0 | 3 | 30,0 | 3 | 30,0 |
| Выше средней (390,7-369,6) | 12 | 26,6 | 6 | 50,0 | 2 | 16,7 | - | - | 4 | 33,3 |
| Средняя (368,4-340,2) | 11 | 24,5 | 4 | 36,4 | 3 | 27,3 | 1 | 9,0 | 3 | 27,3 |
| Ниже средней (339,8-308,9) | 12 | 26,6 | 4 | 33,3 | 1 | 8,3 | 2 | 16,7 | 5 | 41,7 |
| Итого | 45 |  | 16 | 35,5 | 8 | 17,7 | 6 | 13,4 | 15 | 33,4 |

Спортсмены основной сборной команды России выполнили работу на гребном эргометре следующей мощности:

Мужчины (n=26):

400 Вт - 12 человек - 46,2%

350 Вт - 13 человек - 50,0%

300 Вт - 1 человек - 3,8%

Женщины (n=10):

300 Вт - 7 человек - 70,0%

250 Вт - 3 человека - 30,0%

Как видно из таблицы 4, у 53,2% обследованных адаптация сердечно-сосудистой системы спортсменов к предельной нагрузке на гребном эргометре была правильной и удовлетворительной, а у 46,8% - отчетливой и напряженной. При этом у половины из тех спортсменов, у которых отмечалась напряженная и отчетливая реакция, нагрузка была ниже средней, то есть лимитирующим работоспособность фактором оказывалась адаптационная способность сердечно-сосудистой системы.

При правильной и удовлетворительной реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку ниже средней можно полагать, что спортсмены были недостаточно мотивированы и «не выложились» при тестировании. Возможно, также в этом случае лимитирующим фактором было либо состояние двигательного анализатора и мышечной системы, либо низкая аэробная производительность.

Проведен анализ показателей трех групп спортсменов, разделенных на основании комплексного анализа по оценке общего функционального состояния. Первая группа включала 23 спортсмена с хорошим и вполне удовлетворительным общим функциональным состоянием, вторая группа - 22 спортсмена с удовлетворительным функциональным состоянием, третью группу составили спортсмены с неудовлетворительным функциональным состоянием (семь человек).

Отчетливые различия спортсменов первой группы с хорошим и вполне удовлетворительным функциональным состоянием проявились в более высоком уровне функционального состояния сердца (показатели Мэкг и Мэкгп/т, Оэкгп/т) ЧСС п/т и экскреции молочной кислоты на 3-й минуте после теста.

Во второй группе спортсменов с удовлетворительным функциональным состоянием отчетливо более низкие показатели оценки функционального состояния сердца и резкое снижение показателей психической работоспособности после теста.

Спортсмены третьей группы с неудовлетворительным функциональным состоянием отличались меньшим стажем занятий академической греблей, более высокими показателями диастолического артериального давления более низкими показателями функционального состояния сердца и несколько большей экскрецией молочной кислоты в крови на 3-й минуте после теста.

Корреляционный анализ данных подтвердил достоверность различий (p<0,50000) показателей адаптации у спортсменов с разным уровнем функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Достоверность различий между первой и второй группами проявилась в оценке показателей функционального состояния сердца (Оэкг г 9,12; Мэкг r 2,48; Мэкг, г 2,12), систолическое артериальное давление в исходном состоянии (г 1,99), частоты пульса после теста (г 2,11), экскреции молочной кислоты в крови на 3-й минуте после теста (г 2,81), уровнем психической работоспособности после теста (КСП г 2,60), времени выхода на МПК (г 2,35) и мощности работы (г 1,85). Определилась и тенденция в различиях показателей диастолического артериального давления в исходном состоянии (г 1,52) и после теста (г 1,25).

Достоверность различий между первой и третьей группами проявилась прежде всего в оценке показателей функционального состояния сердца (Оэкгис г 7,78, Оэкгп/т г 16,19, Мэкгисх г 3,00) - диастолическим артериальным давлением в исходном состоянии (г -2,60), состоянием психической работоспособности после теста (КСП г -1,96) и мощностью работы (г 1,96).

Выявлены также менее значимые различия, касающиеся мышечной (г 1,76) и жировой массы (г 1,61), уров-

ня лактата в крови (г 1,50), частоты сердечных сокращений после теста (г 1,48) и стажа занятий академической греблей (г 1,17). Показатели мышечной и жировой массы получены в исследованиях Т.Ф. Абрамовой.

Достоверность различий между второй и третьей группами проявилась в оценке функционального состояния сердца (г 8,23) и показателях психической работоспособности после теста (г 5,14), менее значимые различия -в показателях стажа занятий спортом (г 1,45).

Таким образом, основные различия между группами с разным уровнем функционального состояния касаются прежде всего показателей функционального состояния сердца и сердечно-сосудистой системы. Вместе с тем отчетливые различия проявляются и в аэробно-анаэробных показателях обеспечения работоспособности, мощности работы, психофизиологическом состоянии в процессе тестирования, а также морфофункциональных показателях мышечной и жировой массы тела у спортсменов при неудовлетворительном функциональном состоянии.

Врачебный осмотр и опрос спортсменов сборной молодежной команды России показал, что из 54 обследованных 37 признаны здоровыми, а 17 человек - практически здоровыми с остаточными явлениями перенесенных заболеваний, из них: острые респираторные заболевания у четырех, острый ринит - четыре человека; обострение хронического тонзиллита (три человека) и псориаза (один человек), симптомы печеночно-болевого синдрома, у двух; обострение хронического конюнъкти-вита (один человек) и симптомы хронической миокарди-одистрофии. Все 17 человек с остаточными явлениями перенесенных заболеваний были обследованы в покое. К тестированию не были допущены пять спортсменов.

Различия между спортсменами группы Б по сравнению со здоровыми группы А выражались следующим образом: несколько больше вес (достоверность различий - 1,68); больше костная масса ( г 2,20); ниже систолическое давление (г 1,96) и выше диастолическое (г 2,70); меньше показатели гипертрофии миокарда (г 1,30) и хуже ЭКГ-показатели функционального состояния сердца (г 2,86); ниже мощность работы в гребном тесте на 2000 м (г 1,25) и выше уровень лактата в крови (г 1,51).

Следовательно, перенесенные заболевания выражаются в снижении работоспособности, ухудшении адаптации и напряжении функций, обеспечивающих работоспособность (А.Г. Дембо, 1991; Н.Д., Граевская, 1975; А.И. Журавлева, В.А. Макаров, 1981, и др.).

Выводы

По росто-весовым показателям спортсмены сборных молодежных и юношеских команд приближаются к спортсменам основной мужской сборной. Однако уже в исходном состоянии у молодых спортсменов выявлены показатели сердечно-сосудистой системы, свидетельствующие о преимущественно симпатическом (неэкономном) характере вегетативного обеспечения, высокой частоте проявления юношеской гипертензии и напряженной реакции на предельную тестирующую нагрузку при снижении психофизиологического состояния после теста, что указывает на значимость возрастных особенностей регуляции функций организма и сроков биологического созревания молодых спортсменов. Выявлены индивидуальные особенности функциональной готовности сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем спортсменов разной квалификации и возраста. По данным корреляционного анализа отобраны показатели сердечно-сосудистой системы, достоверно связанные с другими показателями морфофункционального обеспечения работоспособности и показателями мощности работы.

У половины из тех спортсменов, у которых отмечалась напряженная и отчетливая реакция, мощность нагрузки была ниже средней по команде, то есть адаптационные способности сердечно-сосудистой системы можно рассматривать как лимитирующий работоспособность фактор.

Основные различия между группами спортсменов с разной оценкой уровня функционального состояния, как показал корреляционный анализ, касались прежде всего показателей функционального состояния сердца и сердечно-сосудистой системы. Вместе с тем отчетливые различия проявляются и в аэробно-анаэробных показателях обеспечения работы, мощности работы, психофизиологическом состоянии в процессе тестирования, а также в показателях мышечной и жировой массы у спортсменов с неудовлетворительным функциональным состоянием.

Перенесенные заболевания у спортсменов ведут к снижению работоспособности, ухудшению адаптации и большему напряжению функций, обеспечивающих работоспособность.

Указанные индивидуальные возрастно-половые различия, различия в адаптационных показателях на нагрузки различной мощности и достоверность выявленных различий свидетельствуют о том, что разработанная и отобранная программа мониторинга информативна, а показатели достоверно отражают индивидуальные адаптационные возможности, особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов циклического вида спорта.

Список литературы

Баевский Р.М., Мотылянская Р.Е. Ритм сердца у спортсменов. - М.: ФиС, 1986. - 144 с.

Дембо А.Г. Заболевания и повреждения при занятиях спортом. - Л.: Медицина, 1991. - 305 с.

Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. - М.: Медицина, 1975. - 277 с.

Журавлева А.И., Макаров В.А. Медицина: Методические рекомендации. - М., 1981. - 32 с.

Карпман В.Л., Хрущев В.С., Борисова Ю.А. Сердце и работоспособность спортсмена. - М.: ФиС, 1989. - 135 с.

Jokl J. Plotzlicher Herztool beim sport // Med. Welt. - 1971. -13 d/ 22. - S. 239-296.