

Контроль
эксперт

На правах рукописи

Столярова Наталья Валерьевна

**Физиологическая реактивность
и совершенствование устойчивости
функциональных систем организма спортсменов-
ориентировщиков высокой квалификации**

Специальность 03.00.13 – «Физиология»

**Автореферат
диссертации на соискание учёной степени кандидата
биологических наук**

**Тюмень
2002**

Диссертация выполнена в научно-исследовательской лаборатории физиологии спорта и двигательной активности факультета валеологии, физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета.

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор Александр Петрович Исаев.

Научный консультант – доктор медицинских наук, профессор Сергей Иванович Матаев.

Официальные оппоненты:

доктор педагогических наук, профессор Елена Анатольевна Короткова;

доктор биологических наук, профессор Александр Павлович Кузнецов.

Ведущая организация – Челябинский государственный педагогический университет.

Защита состоится 5 декабря 2002 года, в 11 часов, на заседании диссертационного совета ДМ 212.274.07 по присуждению учёной степени кандидата биологических наук в Тюменском государственном университете (625043, г. Тюмень, ул. Пирогова, д.3).

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки Тюменского государственного университета (625003, г. Тюмень, ул. Семакова, д.10)

Автореферат разослан «___» _____ 2002 года

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук,
профессор



Е.А. Чирятьев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ



Актуальность. Проблема устойчивости функциональных систем спортсмена, разработка теоретических и методических основ повышения устойчивости функциональных систем человека в спортивной деятельности, а с ней и изучение психофизиологических и физиологических основ повышения функциональной устойчивости квалифицированных спортсменов – стали новыми направлениями в физиологии спорта (В.С. Фарфель, 1960, Я.М. Коц, 1982, Е.В. Елисеев, 2001).

Для соревнований по спортивному ориентированию характерны протяжённые и сложные по рельефу местности дистанции. Для успешного преодоления соревновательных дистанций наряду с такими физическими качествами, как быстрота, сила и выносливость, которые являются определяющими факторами физической подготовки и кардиореспираторной системы спортсменов-ориентировщиков, необходимо также исследовать вопросы, связанные с функциями вестибулярной устойчивости, которые ранее не были исследованы (С.Ф. Богатов, О.Г. Крюков, 1982, А.В. Кукис, 1995).

Ещё меньше исследований посвящено изучению проблемы статокINETической устойчивости, то есть «способности организма сохранять стабильными работоспособность, пространственную ориентировку и функцию равновесия, обеспечиваемой оптимальным уровнем регуляции физиологических и психических функций, при воздействии на организм комплекса факторов, возникающих при пассивных и активных перемещениях в пространстве» (А.П. Исаев, 1993; А.В. Кукис, 1995). Весьма большая роль при решении организмом задач, связанных с обеспечением статокINETической устойчивости принадлежит и психическому состоянию человека.

Детальный анализ литературы по основам совершенствования физиологической реактивности выявил недостаточную изученность проблемы физиологического и психофизиологического повышения устойчивости функциональных систем высококвалифицированных спортсменов в условиях их

тренировочно-соревновательной деятельности. Именно поэтому, есть все основания считать определение физиологической реактивности и психофизиологических основ повышения устойчивости функциональных систем спортсменов и предложение, на этой основе, информационных подходов к формированию и совершенствованию действий спортсменов-ориентировщиков в условиях влияния различных факторов, вполне современными и актуальными.

Цель исследования. Физиологически и психологически обосновать программу повышения устойчивости функциональных систем спортсменов в меняющихся условиях спортивной деятельности.

Задачи исследования.

1. Выявить физиологическую реактивность и основные психофизиологические качества, обеспечивающие проявление устойчивости функциональных систем в спортивном ориентировании;

2. Изучить изменения психофизиологического потенциала высококвалифицированных ориентировщиков и их психическую устойчивость в меняющихся условиях тренировочно-соревновательной деятельности;

3. Разработать комплекс физиологических и психофизиологических средств и методов повышения устойчивости функциональных систем в спортивном ориентировании, совершенствующую систему подготовки высококвалифицированных ориентировщиков;

4. Физиологически обосновать и апробировать технологию индивидуального процесса повышения устойчивости функциональных систем высококвалифицированных спортсменов-ориентировщиков, объективно расширяющую психофизиологический потенциал их тренировочно-соревновательной деятельности.

Научная новизна исследования заключается в инновационной постановке программ физиологического и психофизиологического обоснования устойчивости функциональных систем высококвалифицированных спортсменов-

ориентировщиков в меняющихся условиях тренировочно-соревновательной деятельности.

Теоретическая значимость исследования заключается в системном подходе и комплексном анализе применения комплекса упражнений, формирующих физиологическую реактивность и статокINETическую устойчивость спортсменов-ориентировщиков.

Практическая значимость исследования заключается в физиологически обоснованном применении разработанных и адаптированных к ориентированию методов повышения статокINETической устойчивости и помехоустойчивости движений спортсменов, где качества, связанные с устойчивостью психомоторики, физической работоспособности и вестибулярной устойчивости, определяют конечный результат.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечивается опорой на методологию системного и деятельного подходов; физиологически обоснованной и практически реализованной программой исследования; достаточным объёмом выборки обследуемых; применением комплекса методов, адекватных предмету, цели и задачам исследования; корректностью математической обработки полученных данных.

Апробация результатов исследования осуществлялась на ежегодных научно-практических конференциях ЮУрГУ, ТГУ, УралГАФК (1997–2002), областных и региональных семинарах тренеров по спортивному ориентированию. По теме исследования опубликовано 9 работ.

Положения, выносимые на защиту.

1. Физиологическая реактивность и психофизиологические качества, обеспечивающие проявление устойчивости функциональных систем, являются основными в спортивном ориентировании и требуют уточнения ключевых факторов, влияющих на спортивную результативность.

2. На основе экспресс-диагностики физиологической реактивности и психофизиологического состояния можно вносить коррективы в тренировочный

процесс спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации, которые позволят обеспечить повышение соревновательной результативности.

3. Спортивное мастерство высококвалифицированных ориентировщиков зависит от уровня оптимального развития показателей кардио- и гемодинамики, психологической готовности спортсменов и статокINETической устойчивости.

Структура и объём работы. Диссертация изложена на 130 страницах машинописного текста, состоит из введения, трёх глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографии и приложений. Список используемой литературы содержит 203 источника, в том числе 33 на иностранном языке. Текст иллюстрирован 15 таблицами и 11 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во «Введении» обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Обзор литературы» по работам отечественных и зарубежных учёных рассмотрено понятие физиологической реактивности и «устойчивости» функциональных систем; проанализирована природа статокINETической устойчивости, специфика физиологического проявления и значение статокINETической устойчивости в спортивном ориентировании; указаны физиологические и психофизиологические особенности повышения устойчивости функциональных систем в данном виде спорта. Анализ и состояние проблемы, результатов проведённых авторами исследований, их критическая оценка позволили определить вопросы, которые подлежат изучению.

Вторая глава «Организация и методы исследования» содержит этапы и методы, использованные при выполнении работы. Исследования проводились с 1997 по 2002 год в научно-исследовательской лаборатории физиологии спорта и двигательной активности факультета валеологии, физической культуры и спорта

Южно-Уральского государственного университета и в условиях полевых испытаний.

В динамических исследованиях приняло участие 26 спортсменов в возрасте 17–19 лет, спортивной квалификации первый разряд и кандидатов в мастера спорта.

Тестирование проводилось в начале и в конце учебного года в период проведения физиологического, психофизиологического и учебно-педагогического эксперимента в форме комплексного контроля, целью которого являлась оценка уровня развития функции вестибулярного аппарата, физической и тактико-технической подготовленности, функционального и психофизиологического состояния.

В исследовании участвовали две группы спортсменов-ориентировщиков, относительно равноценных по функциональной подготовленности. В контрольной группе планирование тренировочных нагрузок осуществлялось по принятой в системе спортивного ориентирования схеме. В тренировочный процесс опытной группы были внесены коррективы, направленные на совершенствование устойчивости функциональных систем спортсменов. При этом по времени проведения тренировочные занятия были одинаковыми.

Для исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы ориентировщиков, использовался метод импедансной реографии при помощи компьютерной технологии «Кентавр-2 РС» (А.А. Астахов, 1999).

В основе метода лежит измерение колебаний сопротивления тела человека токам высокой частоты на протяжении сердечного цикла.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы у исследуемых, использовались следующие показатели импедансной реографии: частота сердечных сокращений за одну минуту; амплитуда реоволны среднего пальца руки (в МОм); амплитуда реоволны аорты (в МОм); систолическое артериальное давление (в мм рт. ст.); диастолическое артериальное давление (в мм рт. ст.); ударный объем (в мл); диастолическая волна наполнения сердца (в

МОм); фракция выброса (в %); минутный объем кровообращения (в литрах в минуту); сердечный индекс (объем кровообращения в минуту на квадратный метр поверхности тела). Кроме показателя фракции выброса, для оценки сократительной способности миокарда использовался расчетный показатель Хитер-индекс.

Для оценки состояния вестибулярного аппарата и функции равновесия (А.В. Кукис, 1995) была модернизирована и изготовлена балансирная платформа в комплексе с электронным секундомером (рис. 1), прошедшая государственную стандартизацию в ЮУрГУ на АО «Прибор».

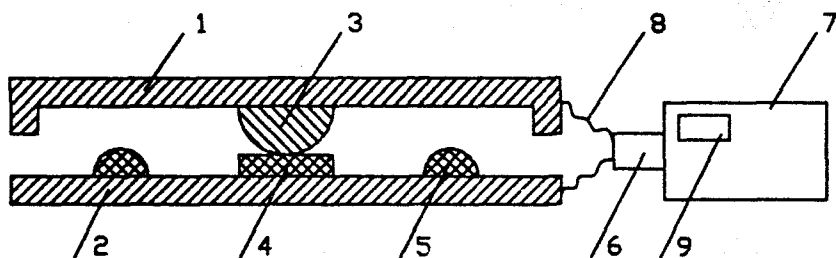


Рис. 1. Схема балансирной платформы: 1 – верхний диск; 2 – нижний диск; 3 – металлическая сферическая опора; 4 – диэлектрическая пластина; 5 – амортизаторы; 6 – разъем; 7 – электронный блок; 8 – кабель; 9 – жидкокристаллический дисплей

Диагностика устойчивости к гипоксии была проведена с помощью проб Штанге и Генча.

Оценка функционального состояния центральной нервной системы осуществлялась при помощи разработанного и изготовленного нами электронного блока (рис. 2) для оценки зрительной чувствительности и определения сенсомоторных реакций (на световые раздражители – вспышки разной световой тональности).

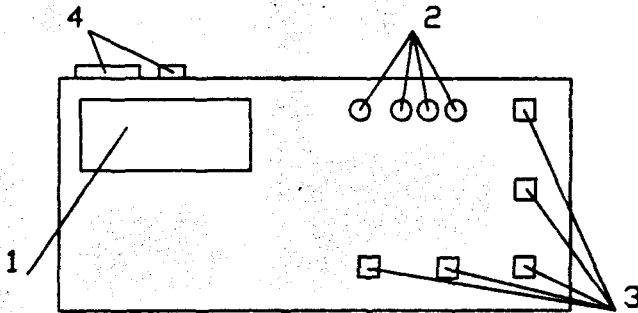


Рис. 2. Схема электронного блока: 1 – двухстрочный жидкокристаллический дисплей; 2 – светоиндикаторы; 3 – кнопки управления; 4 – разъёмы

Определение психологического состояния проводилось по следующим тестам: определение личностной и ситуативной тревожности (Ч.Д. Спилбергер, Ю.Л. Ханин, 1981); BDI тест для выявления стадии депрессии; опросник САН (самочувствие, активность, настроение).

Полученные материалы исследования были подвергнуты статистической обработке общепринятыми методами вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента и вероятности различий P процессе математической обработки материала использовались компьютерные программы по обработке результатов научных исследований Microsoft Word, Excel XP. Рассчитывались средние арифметические, их ошибки, коэффициент вариаций, уравнения множественной регрессии (по Е.А. Спирину, 1989).

В третьей главе «Физиологические подходы к изучению устойчивости функциональных систем спортсменов» описаны физиологическая реактивность и психофизиологические средства и методы повышения устойчивости систем организма, а также изменения уровня устойчивости психофизиологического потенциала и определяющих его факторов в процессе физиологического и психологического исследования. Определена эффективность соревновательной деятельности спортсменов-ориентировщиков.

При первичном обследовании методом импедансной реографии наблюдались следующие изменения: повышение сократительной способности миокарда (по данным Хитер-индекса с $17,78 \pm 0,7$ усл.ед. в горизонтальном положении и до $16,03 \pm 1,2$ усл.ед. в активном ортостазе); изменение минутного объёма кровообращения (МОК) с $7,94 \pm 0,34$ л/мин в положении лёжа и до $7,04 \pm 0,51$ л/мин в активном ортостазе; а сердечного индекса (СИ) с $5,28$ до $4,44$ л/мин/м² соответственно.

При исходном тестировании состояния вестибулярного аппарата и функции равновесия спортсмены контрольной группы показывали лучшие результаты на $2,9\%$, чем опытной ($P > 0,05$).

При обработке результатов психологического тестирования выявлено: по тесту личностной и ситуативной тревожности (Ч.Д. Спилбергер и Ю.Л. Ханин, 1981) у спортсменов средний балл составил $36,6 \pm 1,78$ усл.ед., что соответствует уровню умеренной тревожности, у $69,3\%$ обследуемых отмечалась умеренная тревожность, у $25,2\%$ – высокая тревожность и у $5,5\%$ – низкая тревожность; по опроснику САН (самочувствие, активность, настроение) средний балл был в диапазоне нормальных значений; при анализе BDI теста на депрессию в начале эксперимента у 72% не наблюдались признаки депрессии, 24% имели умеренное расстройство, а 4% находились на грани клинической депрессии.

При первоначальном тестировании скорости сложной сенсорно-моторной реакции (V_p) обе группы имели практически одинаковые показатели: в контрольной группе она составила $0,49 \pm 0,008$ с, в опытной – $0,49 \pm 0,01$ с.

Практически то же самое наблюдалось и при тестировании критической частоты световых мерцаний (КЧСМ): в контрольной группе эти показатели составили $28,83 \pm 0,37$ Гц, в опытной – $28,46 \pm 0,26$ Гц.

При внесении в тренировочный процесс предложенных нами средств и методов повышения устойчивости функциональных систем были получены заметные положительные результаты. Динамика показателей импедансной реографии представлена в табл. 1.

**Сравнительные данные импедансной реографии спортсменов
контрольной (1) и опытной (2) групп в годовом макроцикле**

Показатель	Положение при исследовании	Тестирование			
		Исходное		Итоговое	
		1	2	1	2
ЧСС, уд./мин	Лёжа	56,75 ± 1,94	58,85 ± 2,33	54,75 ± 1,48	55,92 ± 2,07
	Стоя	73,17 ± 2,31	76,15 ± 2,16	68,92 ± 1,66	71,23 ± 2,25*
САД, мм рт.ст.	Лёжа	123,08 ± 2,5	120,54 ± 1,56	121,5 ± 2,03	117,31 ± 1,56
	Стоя	125,33 ± 2,22	128,15 ± 2,33	122,25 ± 1,48	123,38 ± 1,99
ДАД, мм рт.ст.	Лёжа	67,92 ± 1,39	66,15 ± 1,38	66,75 ± 1,48	62,23 ± 1,77*
	Стоя	79,83 ± 1,85	78,31 ± 1,12	79,75 ± 2,22	73,08 ± 1,04*
ЧД, уд./мин	Лёжа	15,17 ± 1,02	14,77 ± 0,95	13,75 ± 0,74	13,08 ± 1,04
	Стоя	16,58 ± 0,81	13,08 ± 0,86	14,08 ± 0,74	11,38 ± 0,78*
ХИ.ед.	Лёжа	16,58 ± 0,81	17,78 ± 0,7	15,79 ± 0,67	14,92 ± 0,73
	Стоя	14,91 ± 0,52	16,03 ± 1,2	14,75 ± 0,5	12,7 ± 0,52*
ДВНС, МОм	Лёжа	28,75 ± 2,03	18,92 ± 1,64	21,67 ± 0,92	12,92 ± 0,69*
	Стоя	13,42 ± 1,48	10,08 ± 2,16	12,0 ± 0,92	4,46 ± 0,61*
МОК, л/мин	Лёжа	7,01 ± 0,55	7,94 ± 0,34	6,43 ± 0,45	6,61 ± 0,22
	Стоя	6,87 ± 0,55	7,04 ± 0,51	6,43 ± 0,46	5,52 ± 0,18
СИ, л/мин/м ²	Лёжа	4,53 ± 0,25	5,28 ± 0,22	4,24 ± 0,24	4,76 ± 0,19
	Стоя	4,21 ± 0,3	4,44 ± 0,26	3,91 ± 0,24	3,95 ± 0,14
ФВ, %	Лёжа	62,75 ± 1,11	65,62 ± 0,35	63,92 ± 1,29	69,54 ± 0,95*
	Стоя	61,08 ± 0,55	52,69 ± 0,78	54,25 ± 0,74	57,69 ± 1,38*

* – имеются статистически достоверные различия.

Сокращения в таблице: ЧСС – частота сердечных сокращений; САД – систологическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ЧД – частота дыхания; ХИ – Хитер-индекс; ДВНС – диастолическая волна наполнения сердца; МОК – минутный объём кровообращения; СИ – сердечный индекс; ФВ – фракция выброса

Как видно из данных, представленных в табл. 1, статистически достоверно изменились показатели ЧСС, ДАД, ЧД, ХИ, ДВНС, ФВ. При итоговом тестировании ЧСС уменьшилась и в опытной группе составила 55,92 ± 2,07 уд./мин в горизонтальном положении и 71,23 ± 2,25 уд./мин в активном ортостазе (P < 0,01). У спортсменов контрольной группы ДАД уменьшилось на 1,17 мм рт.

ст в горизонтальном положении и 0,08 мм рт. ст. в положении стоя. В опытной группе данные показатели были 3,93 мм рт. ст. и 5,23 мм рт. ст. соответственно ($P < 0,05$). Изменения ДАД свидетельствуют о повышении эластичности сосудов в конце годового макроцикла вследствие повышения тренированности спортсменов.

Частота дыхания (ЧД) уменьшилась на 1,7 вдоха/мин в положении стоя ($P < 0,05$) по сравнению с исходным положением.

Показатели Хитер-индекса (ХИ), характеризующие сократимость миокарда, уменьшились на 2,86 ед. в положении лёжа, а в положении стоя на 3,33 ед. ($P < 0,05$), что свидетельствует об улучшении сократимости миокарда в конце соревновательного периода.

Диастолическая волна наполнения сердца (ДВНС) снизилась на 6 МОм в положении лёжа, а в активном ортостазе на 5,62 МОм. Имеющиеся различия в показателях групп были статистически достоверны ($P < 0,001$).

Показатели фракции выброса повысились на 6 % в положении лёжа и на 9,5 % в положении стоя, что характеризует увеличение сократимости миокарда. Данные различия в показателях групп были статистически достоверны ($P < 0,05$) и характеризуют производительность работы сердца.

Остальные показатели изменились незначительно, в пределах статистически недостоверных значений, но при этом наблюдалась тенденция к нормализации показателей.

Итоговые сравнительные обследования в обеих группах в основном свидетельствуют о снижении напряжения и экономизации показателей гемодинамики спортсменов, наряду с их устойчивостью.

Заметный прогресс за год тренировочных занятий у ориентировщиков опытной группы был достигнут в развитии статодинамического равновесия (рис. 3).

По окончании эксперимента спортсмены первой группы имели результат $5,87 \pm 0,33$ %, второй $7,88 \pm 0,2$ % по сравнению с первоначальными $5,67 \pm 0,36$ % и $5,47 \pm 0,21$ %, т.е. были лучше на 34,2 % ($P < 0,05$).



Рис. 3. Результаты тестирования ориентировщиков по удержанию равновесия на платформе

Комментируя иллюстрированные данные, следует сказать о значительном улучшении статодинамического равновесия в опытной группе в конце физиологического исследования.

Изменения психологического состояния были следующие:

– снизилась личностная тревожность у ориентировщиков контрольной группы на 9 %, опытной на 15,4 %, то есть в 1,7 раза заметнее. Отметим, что в первой группе это снижение было статистически недостоверным ($P > 0,05$), во второй – достоверным ($P < 0,05$). Ещё более существенной оказалась разница в плане ситуативной тревожности. Она снизилась: в контрольной группе на 13,3 %

($P < 0,05$), а в опытной – на 39,4 % ($P < 0,05$). Динамика изменений личностной и ситуативной тревожности спортсменов обеих групп представлена в табл. 2.

Таблица 2

**Динамика изменений тревожности спортсменов контрольной (1)
и опытной (2) групп**

Статистические характеристики	Личностная тревожность				Ситуативная тревожность			
	Исходное тестирование		Итоговое тестирование		Исходное тестирование		Итоговое тестирование	
	1	2	1	2	1	2	1	2
M	36,3	36,6	33,3	31,7	36,7	38,6	32,4	27,7
M	1,97	1,78	1,36	1,31	1,84	2,01	1,57	1,39
KV %	21,29	18,36	15,52	15,88	19,4	20,16	18,8	19,53
P	$P > 0,05$	-	$P > 0,05$	-	$P > 0,05$	-	$P < 0,05$	-

– наметилась тенденция к улучшению результатов опросника САН: по разделу «самочувствие» средний балл вырос с $5,35 \pm 0,09$ до $5,68 \pm 0,10$ усл.ед. ($P > 0,05$), по разделу «активность» в опытной группе средний балл вырос с $5,0 \pm 0,13$ до $5,82 \pm 0,13$ ($P < 0,001$), а по разделу «настроение» средний балл в опытной группе вырос с $5,2 \pm 0,11$ до $6,11 \pm 0,13$ ($P < 0,001$). При сравнении с данными контрольной группы, в опытной результаты были достоверно лучше.

– по BDI тесту на депрессию состояние спортсменов контрольной группы улучшилось на 4,4%, опытной – на 21,9% т.е. почти в 5 раз заметнее. В первой группе это снижение было статистически недостоверным ($P > 0,05$), во второй – достоверным ($P < 0,05$). После включения в тренировочный процесс предложенной нами методики совершенствования устойчивости функциональных систем заметны улучшения состояния, так, у 84% респондентов не наблюдались признаки депрессии, а 16% обследуемых имели умеренное расстройство.

– скорость сложной сенсорно-моторной реакции спортсменов контрольной группы уменьшилась на 4,3%, опытной – на 16,7%, т.е. в 3,9 раза заметнее (табл.3). Отметим, что в первой группе это снижение было статистически недостоверным ($P > 0,05$), во второй – достоверным ($P < 0,05$).

Динамика изменений скорости сложной сенсорно-моторной реакции (V_p) у спортсменов контрольной (1) и опытной (2) групп

Статистические характеристики	Тестирование			
	Исходное		Итоговое	
	1	2	1	2
M	0,49	0,49	0,47	0,42
M	0,008	0,01	0,005	0,003
KV %	3,11	3,65	3,25	2,83
P	$P > 0,05$	–	$P < 0,001$	–

Как видно из данных табл. 3, владение прогрессивными технологиями тренировочно-соревновательных воздействий, вызвало достоверное укорочение латентного периода реакции выбора в опытной группе.

Качественно аналогичными (рис. 4) были и результаты, полученные при определении критической частоты световых мерцаний (КЧСМ). В контрольной группе КЧСМ увеличилась на 5,8 %, в опытной – на 12,4 %, т.е. в 2 раза.



Рис. 4. Динамика изменений КЧСМ спортсменов контрольной и опытной групп

0398859

Результаты, полученные в исследовании и математические расчёты позволили получить уравнения, описывающие зависимость результата в соревнованиях и показателей вестибулярного аппарата и функции равновесия, функциональной готовности (реактивности) организма спортсменов и психофизиологического потенциала ориентировщиков.

Приводим уравнение регрессии для опытной группы в начале физиологического исследования:

$$Y_{\text{исх}} = 25,96 - 0,02X_1 + 0,103X_4 + 0,156X_5 + 0,111X_6 - 0,146X_7 + 0,314X_8 + 0,419X_9 - 0,327X_{10} + 0,468X_{11} + 0,391X_{12} + 0,905X_{13} - 0,056X_{14} + 0,231X_{15} + 0,675X_{16} + 0,525X_{17} + 0,569X_{18} + 0,396X_{19} - 0,065X_{21},$$

где Y – результат в соревнованиях; X_1 – частота сердечных сокращений; X_4 – частота дыхания; X_5 – ударный объём; X_6 – Хитер-индекс; X_7 – фракция выброса; X_8 – диастолическая волна наполнения сердца; X_9 – минутный объём кровообращения; X_{10} – сердечный индекс; X_{11} – равновесие на балансирной платформе; X_{12} – КЧСМ; X_{13} – скорость сенсорно-моторной реакции; X_{14} – проба Штанге; X_{15} – проба Генча; X_{16} – самочувствие; X_{17} – активность; X_{18} – настроение; X_{19} – BDI тест на депрессию; X_{21} – жировая масса.

В конце эксперимента рассматриваемая взаимосвязь несколько изменилась и приняла вид:

$$Y_{\text{итог}} = 32,51 - 0,04X_1 + 0,112X_4 + 0,321X_5 + 0,312X_6 - 0,232X_7 + 0,413X_8 + 0,567X_9 - 0,362X_{10} + 0,532X_{11} + 0,438X_{12} + 1,319X_{13} - 0,096X_{14} + 0,332X_{15} + 0,734X_{16} + 0,681X_{17} + 0,534X_{18} + 0,413X_{19} - 0,081X_{21},$$

где Y – результат в соревнованиях; X_1 – частота сердечных сокращений; X_4 – частота дыхания; X_5 – ударный объём; X_6 – Хитер-индекс; X_7 – фракция выброса; X_8 – диастолическая волна наполнения сердца; X_9 – минутный объём кровообращения; X_{10} – сердечный индекс; X_{11} – равновесие на балансирной платформе; X_{12} – КЧСМ; X_{13} – скорость сенсорно-моторной реакции; X_{14} – проба Штанге; X_{15} – проба Генча; X_{16} – самочувствие; X_{17} – активность; X_{18} – настроение; X_{19} – BDI тест на депрессию; X_{21} – жировая масса.

Как видно из сравнения коэффициентов уравнений множественной регрессии, влияние отдельных показателей стало более весомым, чем в начале.

Значимость ЧСС возросла в 2 раза; ЧД – в 1,1 раза; УО – в 2,1 раза; ХИ – в 2,8 раза; ФВ – в 1,6 раза. Роль состояния функции равновесия стала существеннее в 1,14 раза; КЧСМ – в 1,12 раза; скорости сенсорно-моторной реакции V_p – в 1,5 раза. Показатели, характеризующие устойчивость к гипоксии увеличились в 1,7 и 1,1 раза соответственно. Показатели психологической устойчивости спортсменов, выявленные с помощью САН и BDI теста, улучшились в 1,1 и в 1,3 раза соответственно.

Нами проведена систематизация формализованных характеристик по спектру их воздействия на спортивную результативность ориентировщиков. Так, в группе обследования доминантно влияют на спортивный результат параметры кровообращения (ДВНС, МОК, СИ, УО, ХИ, ФВ). При этом следует отметить, что наиболее информативными показателями явились компоненты кардио- и гемодинамики, в частности, сердечный ритм и сократимость миокарда. На второе место вышли психологические характеристики спортсменов, выявленные с помощью методики САН и BDI теста. Чуть меньшее влияние оказывают КЧСМ и скорость сенсорно-моторной реакции, а также показатели вестибулярной устойчивости. Далее идут показатели, характеризующие устойчивость спортсменов к гипоксии (пробы Штанге и Генча).

Необходимо отметить, что контрольная группа, в отличие от опытной, при одинаковом уровне подготовленности, выполнении идентичного объёма и интенсивности нагрузок отличалась от группы обследования меньшим применением средств и методов, развивающих статокинетическую устойчивость.

В заключение исследований следует отметить, что спортивная результативность ориентировщиков зависит от комплекса интегральных, взаимообусловленных компонентов кардио- и гемодинамики, психологического состояния спортсменов, устойчивости к гипоксии, координационных способностей и скорости зрительно-моторной реакции. Это позволяет

интерпретировать полученные результаты с позиции теории функциональной системы П.К. Анохина, свидетельствующей о многоуровневом спектре физиологической реактивности и совершенствовании биоуправления организмом спортсмена с ростом его спортивного потенциала. Исследования показали необходимость мониторинга психофизиологического состояния и уровня здоровья спортсменов. Таким образом, цель и задачи работы разрешены. Результаты исследований позволили сделать следующие выводы.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены системообразующие характеристики физиологической реактивности функциональных систем организма спортсменов-ориентировщиков на воздействие раздражителей, формирующих их помехоустойчивость.

2. Установлены основные факторы, обуславливающие уровень развития статокINETической устойчивости:

- физическое развитие (морфометрические характеристики);
- функциональная готовность организма (параметры кардио- и гемодинамики);
- технико-тактическая подготовленность;
- состояние вестибулярного аппарата и функции равновесия (удержание равновесия на балансирующей платформе);
- психологическая готовность спортсмена (BDI тест, САИ, КЧСМ, скорость сложной сенсорно-моторной реакции).

3. Определены индикаторы психофизиологического потенциала, влияющие на совершенствование системы подготовки высококвалифицированных ориентировщиков:

- скорость сложной сенсорно-моторной реакции;
- критическая частота световых мерцаний;
- критерии психологического состояния.

4. На основании проведённого регрессионного анализа эффективности соревновательной деятельности ориентировщиков выявлены основные показатели, являющиеся ключевыми в определении спортивной результативности ориентировщиков:

- показатели кардио- и гемодинамики (ДВНС, МОК, СИ, УО, ХИ, ФВ);
- психологической устойчивости (САН, ВДІтест, КЧСМ, V_p);
- координационных способностей;
- устойчивости к гипоксии (пробы Штанге и Генча).

5. Разработан комплекс физиологически и психофизиологически обоснованных средств и методов повышения устойчивости функциональных систем ориентировщиков, статокINETической устойчивости спортсменов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Повышать физиологическую реактивность и психофизиологическую устойчивость спортсменов с использованием комплекса средств и методов, направленных на следующее:

- усиление психоэмоциональной подготовки;
- повышение психоэмоционального состояния с целью рационального управления движениями;
- повышение тренированности сердечно-сосудистой системы и адаптивных способностей спортсменов к специфическим для спортивного ориентирования тренировочно-соревновательным нагрузкам, преимущественно аэробной направленности.

2. Осуществлять индивидуализацию процесса подготовки, направленную на расширение психофизиологического потенциала, посредством предлагаемой проектно-созидательной технологии повышения устойчивости функциональных систем высококвалифицированных спортсменов-ориентировщиков.

3. Совершенствовать прогрессивными средствами, методами и технологиями статокINETическую устойчивость ориентировщиков.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Резервы адаптации к нагрузкам на выносливость// Эколого-валеологические аспекты физического воспитания и спортивной тренировки: Сбор. науч. тр. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. – С. 113–115 (Шарапова И.Р.).

2. Диагностика фоновых состояний спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации // Проблемы и перспективы здравостроения: Сбор. науч. тр. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – Вып. II. – С. 128–129.

3. Научно-методическое обоснование тренировочного процесса в подготовке спортсменов-ориентировщиков// Вузovская физическая культура и студенческий спорт: состояние и перспективы совершенствования: Матер. регион. науч.-практ. конф.. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2000. – С.100–102.

4. Технические средства контроля психофизиологического состояния спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации// Прогрессивные технологии здравостроения: Сбор. науч. тр. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2001. – Вып. III. – С. 372–375.

5. Соотношение морфометрических характеристик высококвалифицированных спортсменок лыжниц – гонщиц и ориентировщиц (КМС, МС)// Спорт, физическая культура и здоровье: Сбор. науч. стат. учёных Западной Сибири и Урала. – Тюмень: «Вектор Бук». – 2001. – Вып. I. – С. 42–44 (Шарапова И.Р.).

6. Физическая подготовленность студентов в технических вузах// Педагогические инновации по педагогике, физической культуре и туризму: Матер. регион. науч.-метод. конф. – Челябинск: ЧГНОЦ УроРАО, 2002. – С. 162 (Шарапова И.Р.).

7. Динамика показателей импедансной реографии спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации// Матер. Междунар. науч.-практ. конф.

«Оздоровительные технологии XXI века». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – С. 36–41.

8. Совершенствование устойчивости функциональных систем спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Оздоровительные технологии XXI века». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – С. 24–28.

9. Индивидуальные особенности функциональных возможностей спортсменов// Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Оздоровительные технологии XXI века». – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – С. 21–23 (Стовба И.Р., Павленко С.Н.).