

**Федеральное медико-биологическое агентство
(ФМБА России)**

**ПРИМЕНЕНИЕ ТИПОВЫХ ПРОГРАММ ДИАГНОСТИКИ И
ОПТИМИЗАЦИИ МОДЕЛЬНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
СОСТОЯНИЙ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ,
СООТВЕТСТВУЮЩИХ СПЕЦИФИКЕ ВИДА СПОРТА**

Методические рекомендации
МР ФМБА России _____ - 2019

Издание официальное

Москва,
2019

Предисловие

1. Разработаны в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России):

Директор – канд. мед. наук А.В. Жолинский

Куратор разработки – начальник отдела, канд. мед. наук, Фещенко В.С.

2. Исполнители:

ведущий научный сотрудник – канд. мед. наук, Митин И.Н.

научный сотрудник – Иголкина А.Е.

медицинский психолог – Баршак С.И.

психолог – Назаров К.С.

3. В настоящих методических рекомендациях реализованы требования Федеральных законов Российской Федерации:

- от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

- от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

- от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"»;

4. Утверждены и введены в действие Федеральным медико-биологическим агентством « » _____ 2019 г.

5. Введены впервые.

Содержание

| | |
|---|----|
| Предисловие..... | 2 |
| Введение..... | 5 |
| 1. Область применения | 6 |
| 2. Нормативные ссылки | 7 |
| 3. Обозначения и сокращения..... | 8 |
| 4. Современные подходы к диагностике и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов | 9 |
| 4.1. Понятие модельных спортивно-специфических психофизиологических характеристик и состояний высококвалифицированных спортсменов | 9 |
| 4.2. Методы и технологии оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов..... | 15 |
| 4.3. Программы диагностики модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов | 25 |
| 4.4. Типовые программы диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих от специфики вида..... | 26 |
| 4.4.1. Показания к применению программ | 26 |
| 4.4.2. Противопоказания к применению программ | 27 |
| 4.4.3. Описание программ | 27 |
| 4.5. Эффективность применения типовых программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта..... | 35 |
| 4.5.1. Материалы и методы апробации применения программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта | 36 |

| | |
|---|----|
| 4.5.2. Результаты апробации применения программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта..... | 39 |
| Библиография | 46 |
| Библиографические данные | 52 |

Введение

Настоящие Методические рекомендации определяют технологию применения типовых программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта, разработанную в рамках выполнения прикладной научно-исследовательской работы шифр «Модуль-19».

Применительно к спортивной практике, разработанная технология способствует контролируемой оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
Федерального медико-
биологического агентства

_____ Ю.В. Мирошникова

« » _____ 2019 г.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТИПОВЫХ ПРОГРАММ ДИАГНОСТИКИ И
ОПТИМИЗАЦИИ МОДЕЛЬНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
СОСТОЯНИЙ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ,
СООТВЕТСТВУЮЩИХ СПЕЦИФИКЕ ВИДА СПОРТА**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ 2019

1. Область применения

Настоящий документ распространяется на использование врачами, психологами и другими специалистами, осуществляющими медико-биологическое обеспечение спортивных сборных команд Российской Федерации.

В настоящем документе описана технология применения типовых программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта.

Настоящий документ может использоваться иным учреждением в своих интересах только при разрешении ФМБА России и по договору с учреждением-разработчиком, в котором предусматривается получение информации о внесении в документ последующих изменений.

2. Нормативные ссылки

Настоящий документ разработан на основании рекомендаций и требований следующих нормативных правовых актов и нормативных документов.

2.1. Закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

2.2. Закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

2.3. Закон Российской Федерации от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

2.4. Приказ Минздрава России от 30 мая 2018 г. № 288н «Об утверждении Порядка организации медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации».

2.5. Рекомендации «Р» ФМБА России от 25 декабря 2017 г. 15.68-2017 «Разработка, изложение, представление на согласование и утверждение нормативных и методических документов ФМБА России».

3. Обозначения и сокращения

В настоящем документе использованы следующие обозначения и сокращения:

- АПК** – аппаратно-программный комплекс;
- ВНС** – вегетативная нервная система;
- ВСП** – вариабельность сердечного ритма;
- ЕКП** – Единый календарный план межрегиональных, всероссийских и международных физкультурных мероприятий, и спортивных мероприятий;
- МПТ** – модуль психологического тестирования;
- ПАПР** – показатель адекватности процессов реагирования;
- ПЗМР** –простая зрительно моторная реакция;
- ПК** – персональный компьютер;
- ПФС** – психофизиологическое состояние;
- ПФС** – психофизиологическая система;
- РФ** – Российская Федерация;
- СЗМР** – методика сложной зрительно-моторной реакции;
- СКО** – среднеквадратическое отклонение;
- СКР** – сборные команды России;
- ССС** – сердечно-сосудистая система;
- ФППП** – функциональная подвижность нервных процессов;
- ФС** – функциональное состояние;
- ЦНС** – центральная нервная система;
- ЧСС** – частота сердечных сокращений;
- ЭМГ** – электромиограмма;
- ЭЭГ** – электроэнцефалограмма;
- FPI** – Freiburg Personality Inventory, Фрайбургский многофакторный личностный опросник;
- SACS** – Strategic Approach to Coping Scale – стратегии преодоления стрессовых ситуаций;
- SIQ** – The Sport Imagery Questionnaire –использование образов в спорте;
- SMS** – The Sport Motivation Scale, шкала спортивной мотивации;
- HF** – High Frequency, высокие частоты;
- LF** – Low Frequency, низкие частоты;
- VLF** – Very Low Frequency, сверхнизкие частоты.

4. Современные подходы к диагностике и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов

4.1. Понятие модельных спортивно-специфических психофизиологических характеристик и состояний высококвалифицированных спортсменов

Понятие состояния используется наукой и практикой на протяжении многих десятилетий и на сегодняшний день по-прежнему призвано описывать, обосновывать и предсказывать поведение человека [1].

Очевидно, что состояние человека можно описать с помощью многообразных проявлений: как изменений в функционировании физиологических систем (ЦНС, ВНС и т. д.), так и сдвигов в протекании психических процессов (ощущения, восприятия, памяти, мышления, воображения, внимания) и субъективных переживаниях.

В психологии спорта на сегодняшний день одновременно используются различные термины для описания состояний спортсмена: функциональное состояние, психофизиологическое состояние, психическое состояние. Решая актуальную задачу подбора адекватного диагностического инструментария, следует понимать сходства и различия данных категорий.

Психические состояния принято определять как широкую психологическую категорию, которая охватывает разные виды интегрированного отражения ситуации субъектом без отчетливого осознания ее предметного содержания [2]. Н.Д. Левитов [3], считал их наиболее реальными фактами психической деятельности, занимающие промежуточное место среди психических процессов и психологических свойств личности. Психические состояния, по его мнению, чаще проявляются как реакция на ситуацию или деятельность и носят адаптивный приспособительный характер. В отличие от физиологических реакций, отражающих энергетическую сторону

адаптационных процессов, психические состояния определяются преимущественно информационным фактором и отвечают за обеспечение приспособительного поведения на психическом уровне. При этом Н.Д. Левитов подчеркивал, что психическое состояние является неотъемлемой составной частью функционального состояния [3].

По мнению А.М. Ахатова [4] психические состояния являются психологической характеристикой личности спортсмена, которая отражает сравнительно длительные его переживания. Также центральное место в психологии соревновательной деятельности спортсмена занимает исследование таких психических состояний, как психическое напряжение, эмоциональное возбуждение, стресс, предстартовое волнение. Эти состояния характеризуются как предрабочие в случаях значимой деятельности с неопределенным исходом. В основе психического напряжения, по мнению автора, лежит взаимодействие двух видов регуляции в деятельности спортсмена: эмоциональный и волевой. Первый порождает переживание, второй – волевое усилие. Часто переживание спортсмена, возникающее перед соревнованием, достаточно успешно стимулируют его, сводя к минимуму волевые усилия. В тоже время любое волевое усилие имеет в своей основе эмоциональное начало. Как известно, эти понятия глубоко взаимосвязаны. Предсоревновательные эмоциональное напряжение регулируется целенаправленным волевым усилием. Эмоции вызывают энергетический выброс, а воля определяется экономичность использования этой энергии [4].

В свою очередь использование понятия функционального состояния (далее – ФС) берет свои истоки в физиологии. Еще выдающийся советский физиолог П.К. Анохин [5], исследуя физиологическую основу поведенческого акта, ввел понятие «функциональной системы», определяя ее как динамическую, саморегулирующуюся организацию, избирательно объединяющую структуры и процессы на основе нервных и гуморальных механизмов регуляции для достижения полезных системе и организму в целом

приспособительных результатов [5]. Согласно теории П.К. Анохина, принципу функциональной системы подчиняется структура любого целенаправленного поведения.

Современные специалисты по спортивной физиологии подчеркивают, что ФС обладает достаточной устойчивостью и является диапазоном, в пределах которого возможны колебания параметров отдельных функций при условии сохранения целесообразной структуры этого состояния в целом [6].

В общей психологии принято изучать разнообразные виды состояний человека, оказывающие благоприятное или отрицательное влияние на протекание трудовой деятельности. Такие состояния, по мнению М.В. Григорьевой [7], и обозначаются понятием функционального состояния человека. Само термин подчеркивает связь состояния организма человека с функциями, которые субъект выполняет в процессе трудовой деятельности, и специфичность подхода к анализу состояний человека, отличающегося от традиционной проблематики изучения этого круга явлений в общей психологии и физиологии (исследования эмоциональных состояний, состояний сознания, психофизиологических состояний и др.). В.Л. Марищук [8] под ФС понимал некоторый симптомокомплекс характеристик физиологических и психофизиологических процессов, определяющих уровень активности функций и систем организма, особенности жизнедеятельности, и обуславливающих в большой мере работоспособность и поведение человека.

На сегодняшний день принято считать, что ФС условно «реализуется» на трех уровнях – физиологическом (давление, ЧСС и т.д.), психологическом (уровень самооценки, когнитивные функции и проч.) и поведенческом (производительность труда, количество ошибок и т.п.) – работающих в интегральном комплексе [9].

Современное представление о ФС в психологии спорта является совокупным отражением вышеописанных методологических парадигм. В ходе

постоянных тренировок спортсмен испытывает ряд различных ФС, тесно взаимосвязанных друг с другом, где каждое предыдущее влияет на протекание последующего: учебно-тренировочные, предстартовые, стартовые, послесоревновательные [9].

В свою очередь понятие психофизиологического состояния имеет тесную содержательную связь как с понятием ФС, так и с понятием психического состояния. По мнению В.П. Загрядского [10], совокупность характеристик физиологических функций и психофизиологических качеств, обеспечивающих эффективность выполнения действий, и есть не что иное, как функциональное состояние. Очевидно, что любое психическое состояние человека связано с его физиологическими структурами: либо оно сопровождается физиологическими процессами, либо способствует возникновению определенных физиологических процессов [11].

Г. Коробейников и др. [12] считают, что психические реакции, возникающие у спортсмена в условиях тренировочной и соревновательной деятельности, обусловлены, прежде всего, изменениями психофизиологических функций, и в этой связи целесообразно определять не только психические, но и психофизиологические состояния спортсменов.

Е. П. Ильин [13] под психофизиологическим состоянием понимает целостную системную реакцию на внешние и внутренние воздействия (включающей реагирование как физиологических, так и психических уровней управления и регулирования, относящихся к подструктурам и сторонам личности), направленную на сохранение целостности организма и обеспечение его жизнедеятельности в конкретных условиях. Другими словами, предполагается синхронное включение в реагирование и физиологических и психологических подсистем регулирования [14].

Несмотря на отсутствие единого общепринятого понимания психофизиологического состояния спортсмена, в исследованиях последних

лет все чаще используется именно данный термин [12,15-21]. Более того, сегодня рядом авторов подчеркивается актуальность диагностики психофизиологических состояний не только в контексте общей угрозы срыва деятельности, но и с целью выявления оптимальных психофизиологических состояний (до, в процессе и после выступления) для каждого конкретного вида спорта [22,23].

Анализируя все вышесказанное, становится очевидно, что вопреки разнообразию существующих в литературе определений, психические состояния и ФС несут в себе единое связующее звено: понятие состояния определяется как совокупность или симптомокомплекс различных характеристик, процессов, свойств и качеств, обуславливающих уровень активности систем, эффективность деятельности.

В то же время сопоставление содержания данных понятий с понятием психофизиологического состояния в контексте спортивной деятельности приводит к пониманию последнего как наиболее полной интегральной характеристики спортсмена, обеспечивающей конечный спортивный результат и формирующейся организмом атлета ради достижения конкретного спортивного результата.

Таким образом, опираясь на современные исследовательские данные, мы предполагаем, что достижение конкретного спортивного результата зависит от успешной реализации спортсменом модельного для данного вида спорта психофизиологического состояния.

Спортивной наукой накоплен обширный материал, доказывающий существование у спортсменов ряда особенностей, влияющих на успешность их спортивной деятельности [24].

Тренеры, врачи, физиологи и психологи – зачастую независимо друг от друга – ставили своей целью описать определенные отдельные характеристики спортсменов, тем самым значительно обогащая понятийный

аппарат исследований в области спорта, но, не приближая к системному пониманию необходимых и достаточных для эффективной деятельности комплексных психофизиологических состояний спортсменов. Примером здесь может служить целое направление исследований советской и постсоветской психологии спорта, целью которых было выявление профессионально важных качеств (ПВК), спортивно-важных качеств (СВК), спортивно важных психических свойств (СВПС) спортсмена и пр. [25-27].

Попытки реализовать комплексный подход привели к появлению в литературе таких терминов как модельные характеристики спортсменов и эталонная модель спортсмена. При этом содержательное наполнение данных понятий, как и в случае с различными терминами, описывающими состояния спортсменов, зачастую дублируют друг друга. Так, под модельными характеристиками спортсменов принято понимать требования к физическому развитию, к уровню функционирования отдельных систем организма и параметрам психической устойчивости для каждого этапа подготовки, ориентированного на возраст спортсмена [28]. В свою очередь эталонная модель спортсмена, по мнению М. С. Бриля [29], должна базироваться на оценках особенностей его личности и организма, а также специальной подготовленности спортсмена и его игровой эффективности.

Однако подобные вариации комплексного подхода зачастую сталкиваются с рядом трудностей при переходе от теории к практике. Уже в 1984 году В.Б. Шварц и С.В. Хрущев обратили внимание, что многие авторы под модельной характеристикой спортсменов понимают просто средние величины проанализированных показателей с тем или иным разбросом [30]. При этом большинство исследований ограничено изучением эталонных моделей и модельных характеристик для нужд теории и практики спортивного отбора как этапа профессионального самоопределения [29, 31, 32]. Таким образом, необходимость учета множества факторов, влияющих на адекватность эталона, значительно усложняет создание модельных

характеристик спортсменов, и ограничивает возможности использования комплексного подхода в таком его виде.

Решением данной проблемы может стать переход от комплексного к системному подходу, предполагающего обращение к макроструктурному психологическому описанию человека, наиболее полным отражением которого, применительно к спортивной деятельности, на наш взгляд, и является анализ модельных психофизиологических состояний спортсменов.

Системное представление о человеке, позволяющее прояснить механизмы эффективности его занятий любым видом деятельности, можно описать знаменитой формулой «Индивидом рождаются. Личностью становятся. Индивидуальность отстаивают», предложенной А. Г. Асмоловым [33, 34].

На наш взгляд, каждая спортивная деятельность, очевидно обладает рядом специфических особенностей, предъявляющих повышенные требования не к отдельным морфологическим, физиологическим или психологическим характеристикам спортсменов [35, 36], а скорее к цельной психофизиологической системе, симультанно включающей в себя все эти особенности. Под последней мы и предлагаем понимать, учитывая преемственность терминологии предыдущего поколения исследователей, модельные психофизиологические состояния спортсменов, соответствующие специфике вида спорта.

4.2. Методы и технологии оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов

Весь широкий арсенал техник и методов, призванных оптимизировать ПФС спортсменов, можно условно разделить на методы вмешательства специалиста, реализующего, таким образом, процесс оптимизации ПФС; и

методы саморегуляции спортсменами собственных ПФС, подразумевающих самостоятельное использование атлетами навыков, освоенных в процессе оптимизации ПФС в совместной работе со специалистом.

Самой распространенной техникой оптимизации является релаксация. Под релаксацией в целом понимается состояние бодрствования, характеризующегося пониженной психофизиологической активностью, которое ощущается либо во всем организме, либо в любой его данной системе [37]. При этом понятие релаксации можно описать двояко: как результат и процесс.

Так, термином «релаксация» описывают результат применения данной техники, или состояние покоя, расслабленности, возникающее вследствие снятия напряжения после сильных эмоциональных переживаний или физических усилий; характеризуется с полным или частичным мышечным расслаблением.

Выделяют долговременную или кратковременную, произвольную и произвольную релаксацию. Примером произвольной релаксации является расслабленность при отходе ко сну. Долговременная произвольная релаксация наблюдается, как правило, во время сна или под воздействием определенных веществ (например, седативных препаратов). Произвольная кратковременная релаксация достигается в ходе освоения специальных техник обучения расслаблению.

Во-вторых, релаксация рассматривается как процесс снижения напряжения, в случае спортивной деятельности - нервно-мышечного напряжения атлета. Первоначально данная техника, названная «прогрессивной релаксацией», была разработана в 30-х годах прошлого столетия врачом Э. Джекобсоном [38, 39]. Система Э.Джекобсона состоит из серии упражнений на напряжение и последующее расслабление определенных мышц и мышечных групп с целью достижения состояния глубокой релаксации. Э. Джекобсон называет свой метод «прогрессивным» по следующим причинам:

1. Субъект обучается в определенной последовательности выборочно ослаблять нервно-мышечное напряжение в конкретной мышце;

2. Субъект напрягает и расслабляет определенные мышцы тела таким образом, что весь процесс прогрессирует от расслабления основных мышечных групп до расслабления всего тела;

3. При постоянных ежедневных занятиях у субъекта отмечается прогрессирующая тенденция к развитию «привычки отдыхать» — психологической установки, характеризующейся меньшей возбудимостью и подверженностью к стрессам.

Методика Э.Джекобсона предполагает: 1) выработку с помощью концентрации внимания способности улавливать чувство напряжения в мышцах, когда оно имеется, и чувство мышечного расслабления, а также снижение порога восприятия этих противоположных состояний мышц; 2) обучение произвольному расслаблению напряженных мышечных групп, даже если напряжение в них незначительно. Для облегчения решения этих задач все мышцы тела делятся на 16 групп. Для каждой из них имеется инструкция, помогающая добиться напряжения мышц данной группы [39]:

1. Доминантная кисть и предплечье: максимально сожмите кулак;
2. Доминантное плечо: максимально надавите локтем на подлокотник, вызовите напряжение в двуглавой мышце плеча;
3. Недоминантная кисть и предплечье: см. выше;
4. Недоминантное плечо: см. выше;
5. Мышцы верхней трети лица: поднимите брови как можно выше;
6. Мышцы средней трети лица: сведите как можно сильнее глаза «кнутри» и максимально наморщите нос;
7. Мышцы нижней трети лица: максимально сожмите челюсти и отведите углы рта назад;
8. Мышцы шеи: наклоняйте подбородок к груди и в то же самое время препятствуйте этому, напрягая задние мышцы шеи;

9. Грудь, мышцы надплечий и спины: максимально соедините лопатки книзу и к середине;
10. Мышцы живота: напрягите максимально все мышцы брюшного пресса, как будто вас сейчас ударят в живот;
11. Доминантное бедро: максимально напрягите передние и задние мышцы бедра;
12. Доминантная голень: максимально подтяните на себя ступню и разогните большой палец ступни;
13. Доминантная ступня: согните ступню «кнутри», одновременно согните пальцы ступни;
14. Недоминантное бедро: см. выше;
15. Недоминантная голень: см. выше;
16. Недоминантная ступня: см. выше.

По мере приобретения навыка в расслаблении мышечные группы укрупняются, сила напряжения в мышцах уменьшается, и постепенно все более используется метод воспоминаний. Клиент научается различать напряжение в мышцах, припоминая, как запечатлелось у него в памяти расслабление в этой группе мышц, и снимать его, сначала несколько усиливая напряжение в мышцах, а потом и не прибегая к дополнительному напряжению. Каждое укрупнение мышечных групп укорачивает длительность занятия [39].

Таким образом, наличие тесной взаимосвязи между телом и психикой позволяет использовать технику релаксации для оптимизации ПФС спортсменов. В силу перетренированности отдельных групп мышц у спортсменов устанавливаются хронические мышечные зажимы в различных частях тела, что неблагоприятно сказывается не только непосредственно на состоянии этих мышц, но и на общем психологическом состоянии спортсмена. Релаксация позволяет осуществлять профилактику возникновения мышечных зажимов спортсменов [40, 41].

Нервно-мышечная релаксация Э. Джекобсона, и ее многочисленные модификации, и сегодня остаются одной из наиболее часто применяемых в спорте [42-45].

Еще одним методом оптимизации, регулярно применяющимся в спорте для регуляции ПФС, является аутогенная тренировка. Впервые механизмы самовнушения в практических целях были изучены французским аптекарем Э. Куэ в начале XX века, тогда как систематическое применение аутогенной тренировки в клинической практике начал осуществлять немецкий терапевт Иоганн Шульц в 1930-х годах [40]. Именно его работы положили начало широкого применения данной техники в различных областях психологической работы, а в последствии и при работе со спортсменами.

Классический вариант аутогенной тренировки (далее - АТ) И. Шульца состоит из серии упражнений, стимулирующих возникновение физических ощущений теплоты и тяжести, которые в свою очередь можно отнести к низшей или высшей ступени АТ. Задача упражнений низшей ступени - снятие нервного напряжения, успокоение и нормализация функций организма. Упражнения высшей ступени призваны погрузить человека в особое состояние, так называемую «аутогенную медитацию», в ходе которой, по мнению И. Шульца, должно происходить самоочищение организма от болезни [40].

В практике отечественного спорта техника АТ была впервые использована Л. Н. Радченко при подготовке борцов к соревнованиям в 1962 г. Процедура АТ, применявшаяся на данном этапе развития спортивной психологии, подробно описана в литературе как в работах самого Л. Н. Радченко, так и в трудах Л. Д. Гиссена, А. Т. Филатова, В. Л. Марищука, Е. Генова, Г. Д. Горбунова, А. В. Родионова и др. Однако, современная психология спорта использует не классический вариант аутогенной тренировки Шульца, а ее модифицированные и дополненные версии, учитывающие особенности протекания спортивной деятельности [9].

Так, специально для нужд спорта была создана модификация аутогенной тренировки – психорегулирующая тренировка. Данный метод разрабатывался, начиная с 1966 года, Л.Д. Гиссеном и А. В. Алексеевым на базе лаборатории психологии ВНИИФКа [40, 46]. Психорегулирующая тренировка призвана решать широкий круг задач регуляции: предупреждение наступления утомления, обеспечение восстановления; формирование правильного представления о выполнении спортивных движений; осмысление вариантов действий в различных соревновательных ситуациях. Выделяют две основные части данной техники: успокоение и мобилизация. Именно наличие этих двух противоположно направленных по своему действию частей и отличает психорегулирующую тренировку от аутогенной тренировки в классическом варианте И. Шульца, а именно: в психорегулирующей тренировке отсутствуют вербальные стимулы (формулы), вызывающие чувство тяжести, то есть все формулы направлены на регуляцию психического состояния через воздействие на мышечно-суставной аппарат, в котором спортсмены хорошо ориентируются [40, 41].

Самыми простыми и доступными в использовании техниками оптимизации ПФС являются различные дыхательные упражнения. Произвольно изменяя режим дыхания, человек меняет и режим своей психической деятельности [47]. В настоящий момент разработано множество вариантов использования человеком процесса дыхания в качестве эффективного средства влияния на тонус мышц и воздействия на центры мозга. Несмотря на многообразие техник все они имеют под собой одну физиологическую основу – изменение частоты и интенсивности дыхания приводит к изменению концентрации кислорода и углекислого газа в крови. Выделяют два базовых вида дыхательных техник: (1) «успокаивающие», в ходе которых медленное и глубокое дыхание понижает возбудимость нервных центров и способствует мышечному расслаблению; (2) «мобилизующее», где частое дыхание обеспечивает высокий уровень активности организма [46].

Очевидно, что регуляция дыхания составляет основу практически всех описанных выше психотехник (аутогенная тренировка, психорегулирующая тренировка и т. п.), различаясь лишь способами достижения дремотного состояния и спокойного сосредоточенного внимания, и путем овладения этими двумя механизмами.

Самостоятельная оптимизация ПФС может осуществляться также посредством различных методов самоубеждения и самоприказов, например, в виде техники внутреннего диалога.

Несмотря на отсутствие в литературе по психологии спорта общепринятого определения внутреннего диалога, или техники «self-talk» [24], как правило, данным термином обозначают «внутренний диалог, в котором индивид интерпретирует чувства и восприятие, регулирует и изменяет оценки и дает себе инструкции и подкрепление» [48]. Выделяют две основные функции внутреннего диалога: когнитивная (инструктивная) и мотивационная. При этом мотивационная функция в свою очередь может выполнять как функцию саморегуляции эмоциональных состояний (расслабления и др.), так и функцию способствования освоения деятельности (фокусировка внимания, уверенность в себе) [49].

К методам оптимизации ПФС можно также отнести идеомоторную тренировку и мысленную тренировку (визуализацию). Как известно, мысленно прорабатывая перед важным соревнованием свою программу, спортсмены тем самым готовятся к нему. Представляя свои самые лучшие выступления, они снижают волнение и начинают ощущать большую уверенность перед предстоящим соревнованием [9].

Кроме того, эффективным для спортсменов методом оптимизации ПФС принято считать так называемую функциональную музыку Ю. Г. Коджаспирова [50].

Психофизиологический подход к оптимизации ПФС отличается от психологического преимущественно в силу использования методов, имеющих инструментальный характер. Аппаратно-программные комплексы (далее –

АПК), используемые в спорте для оптимизации ПФС в рамках данного подхода, как правило, являются мобильными и позволяют ускорить данный процесс, что дает им ряд привилегий над методами психологического подхода.

Примером совершенствования классических приемов оптимизации ПФС является техника аудиовизуальной стимуляции (далее – АВС), широко используемая для повышения спортивных результатов. В основе наблюдаемых эффектов лежит влияние сенсорной стимуляции на уровень активации коры больших полушарий через модулирующие системы мозга, фактически определяющей психофизическое состояние человека [51]. В ходе применения АВС происходит формирование навязанной биоэлектрической активности коры головного мозга через стимуляцию сенсорных входов адекватными раздражителями, на фоне которой формируются более совершенные функциональные системы, обеспечивающие достижение более высокой спортивной работоспособности. Использование устройств АВС в некоторой степени можно описать как аппаратный вариант различных приемов релаксации. Появление аппаратных вариантов АВС, позволяющих достигать заметных результатов при проведении ежедневных относительно непродолжительных (до 20 мин) процедур АВС, резко изменили отношение к ним не только спортивных психологов и тренеров, но и самих спортсменов. АВС позволяет эффективно моделировать различные ФС и могут применяться для повышения концентрации внимания, сосредоточенности и улучшения пиковой работоспособности за счет вскрытия резервов, находящихся под защитой ВНС [52].

Методом прикладной психофизиологии, позволяющим вывести техники оптимизации ПФС на новый уровень, выступает флоатинг. Флоатинг представляет собой особый вид терапии ограниченного влияния внешней среды (далее – РЕСТ), основанной на принципе сенсорной депривации, или сенсорной изоляции. Система флоат-терапии была разработана Джоном Лилли [53] более 30 лет назад, однако доступной для нужд спортивной психологии она становится только сейчас. Терапия ограниченной средовой

стимуляции, реализованная посредством флоатинга, подразумевает погружение человека в специальную камеру сенсорной депривации (флоат-капсула), которая содержит раствор высокой плотности и практически изолирует его от любых внешних стимулов.

Флоат-камера, как правило, сделана в виде бака, в который не проникают звуки, свет и запахи, и реализованы как с контактом, так и без контакта с водой. В первом случае бак камеры заполнен специальным раствором высокой плотности (раствором английской соли), температура которого соответствует температуре человеческого тела, и позволяет клиенту абсолютно расслабленно лежать и плавать на поверхности. «Бесконтактная» система в свою очередь представляет собой особую ванну с водой, на которой зафиксирован тонкий водонепроницаемый матрас (при помощи гибкой (15 мм) полимерной мембраны), облегающий тело клиента и не мешающий его погружению. Преимуществом систем второго типа состоит в снятии ограничений в применении техники для людей, которым противопоказан контакт с соляным раствором. Кроме того, открывается возможность проведения сеанса в одежде, а также одновременное использование ряда других техник оптимизации ПФС, не совмещаемых с контактом с водой. Помимо систем, реализованных в виде стационарных камер, капсул, баков и комнат, в настоящий момент появилась возможность использования портативных мобильных вариантов сенсорной депривации, аналогичных по своей сути флоатингу.

В целом ряде работ показана эффективность влияния флоатинга как на единичные процессы оптимизации ПФС (например, на расслабление), так и комплексно – на улучшение результатов деятельности, в том числе и спортивной деятельности [54-60].

Одной из самых эффективных психофизиологических технологий оптимизации ПФС спортсменов специалисты считают методы, в основе которых лежит парадигма компьютерного биоуправления в спорте.

В литературе встречаются множество названий данной технологии: нейротренинг, нейрофитнес, «brain fitness», БОС и т.п. [61]. Во избежание смешения понятийного аппарата, далее целесообразным станет использования термина - БОС.

БОС технология была специально разработана, а затем и адаптирована для нужд спорта. Использование БОС в спорте, позволяет быстрее и зачастую эффективнее, проводить обучения приемам саморегуляции и контроля над физиологическими функциями, нежели классические методы. За пределами спортивной деятельности БОС применяется также для терапии заболеваний различного спектра, от отдельных психосоматических проявлений до комплексных фобических расстройств и ПТСР [61].

В основе БОС лежит регистрация комплекса психофизиологических параметров, отображаемых на экране компьютера в режиме реального времени и обеспечивающих таким образом обратную связь об актуальном состоянии человека здесь и сейчас. Обратная связь, получаемая человеком при помощи оборудования, делает доступной для его осознания информацию, восприятие которой невозможно в обычных условиях. В литературе можно встретить описание БОС, в качестве так называемого «физиологического зеркала», поскольку психофизиологические датчики считывают показатели и выводят их на экран (или в наушники в виде звука), посредством чего человек наблюдает измеряемые параметры (ЧСС, КГР, ЭЭГ и проч.) [62, 63].

Еще одной ультрасовременной технологией для задач оптимизация ПФС спортсменов, является виртуальная реальность (далее - VR) [64, 65].

VR конструирует новый искусственный мир, сочетая в себе плюсы лабораторных и полевых экспериментальных дизайнов, позволяющих в виду особой структуры управлять процессом переживания запрограммированного опыта. Кроме того, сенсорная информация в VR психологически более выпуклая и вовлекающая в себя пользователя, нежели в видео-симуляторах и компьютерных играх с дополненной реальностью. Погружение в VR так

перцептивно окружает пользователя, что усиливает у него ощущения реальности собственного присутствия и происходящего с ним в системе [24].

П. Дукинг с коллегами [65] среди многочисленных преимуществ ВР особо выделяют возможность проведения тренировок в таких условиях визуального окружения, контролировать и воздействовать на которое в реальных условиях невозможно или крайне затруднительно (например, условия плохой видимости).

4.3. Программы диагностики модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов

Диагностика модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов осуществляется с применением методик типовых программ:

- Свойства личности оцениваются посредством Фрайбургского личностного опросника (Das Freiburger Persönlichkeitsinventar, Freiburg Personality Inventory, FPI);
- Исследование мотивационных ориентаций (соотношения внутренней и внешней мотивации) спортсменов изучается посредством русскоязычной версии шкалы спортивной мотивации «The Sport Motivation Scale» (SMS) [66];
- Способности спортсменов справляться со стрессом и трудными ситуациями изучается с помощью методики «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» («Strategic Approach to Coping Scale (SACS)»), С. Хобфолла (1994) в русскоязычной адаптации [67];
- Особенности состояния спортсменов оценивается посредством методики «Острый и хронический стресс» [41];
- Для диагностики актуального состояния спортсменов используется опросник «Стиль работы и общения (синдром выгорания)» (Леонова, Кузнецова, 2007/86)[41];

- Для изучения особенностей использования спортсменами мысленных образов (визуализация и идеомоторная тренировка) используется русскоязычная версия специального опросника “The Sport Imagery Questionnaire” (SIQ), или «Использование образов в спорте» К.Холла [66];
- Способности спортсменов к концентрации и переключению внимания оцениваются при помощи методик «Перепутанные линии» и методики Мюнстерберга;
- Психофизиологическая диагностика реализуется посредством аппаратно-программного комплекса «Саморегуляция-16» с возможностью регистрации ЭКГ и времени ответов.

Диагностический инструментарий, вошедший в типовые программы диагностики, подробно приведен в методических рекомендациях «Применение типовых программ диагностики модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта», М., 2018 г.

4.4. Типовые программы диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих от специфике вида

4.4.1. Показания к применению программ

Показанием к использованию предлагаемых типовых программ является выявление особенностей актуального психофизиологического состояния спортсмена, анализа его соответствия модельному (для данного вида спорта) с целью осуществления оптимизации в случае обнаружения расхождений по ключевым для данного вида спорта параметрам.

4.4.2. Противопоказания к применению программ

Противопоказанием для проведения предлагаемой программы диагностики являются грубая органическая патология головного мозга и психические расстройства в острой стадии.

4.4.3. Описание программ

В составе программ оптимизации ПФС используется визуализационный тренинг, построенный по принципу поэтапного усложнения содержания образного представления – от воображения простых единичных объектов до визуализации целостных ситуаций, – что позволяет спортсменам с низким уровнем развития воображения и способности к образным представлениям (релевантным спорту) не испытывать трудностей в применении разрабатываемого комплекса.

В основе визуализационного тренинга лежит широко зарекомендовавший себя метод оптимизации ПФС спортсменов – техника релаксации. Визуализационный тренинг предполагает использование технологии VR, аппаратно-программная часть которой реализована через применение беспроводных очков VR для мобильных устройств и беспроводного модуля регистрации ЭЭГ «Brainbit».

Используется следующий алгоритм визуализационного тренинга:

Разминка:

- Спортсмен, погруженный в VR, получает команду закрыть глаза. Проверка выполнения данного действия происходит посредством контроля альфа-ритма (ориентир - снижение ритма);
- Далее голосовая подсказка предлагает ему визуализировать один из простых предметов – шар, пирамиду или куб;
- Затем по команде спортсмен открывает глаза. Проверка выполнения данного действия происходит посредством контроля альфа-ритма (ориентир - всплеск ритма);

- В среде ВР в тёмном пространстве перед пользователем постепенно визуализируется соответствующий данной ранее голосовой подсказке объект.

Основной тренинг:

- Спортсмену, погруженному в ВР, демонстрируются иконки выбора трех вариантов ситуаций для визуализации: березовая роща, берег моря, склон холма и поля внизу;
- По голосовой подсказке спортсмен выбирает нужную ему ситуацию и закрывает глаза, стараясь представить себе эту ситуацию/окружение. Проверка выполнения данного действия происходит посредством контроля альфа-ритма (ориентир - снижение ритма);
- По голосовой подсказке спортсмен открывает глаза. Проверка выполнения данного действия происходит посредством контроля альфа-ритма (ориентир - всплеск амплитуды конкретного ритма). В этот момент выбранная спортсменом ситуация/окружение визуализируется вокруг него в среде ВР (рисунок 1). Ситуация визуализирована не четко, а с эффектом «тумана» (зашумленное изображение), давая возможность спортсмену «дорисовать» эту картинку посредством воображения;
- При достижении и удержании максимальной релаксации сцена «проявляется» полностью в оригинальном виде;
- По команде спортсмен, погруженный в выбранную им виртуальную ситуацию, начинает выполнять дыхательные упражнения, призванные усилить реакцию релаксации. Проверка выполнения данного действия происходит посредством контроля альфа-ритма (ориентир - снижение ритма).



Рисунок 1 – Пример четкого (сверху) и зашумленного (снизу) изображений в визуализационном тренинге

Игровой тренинг реализован в виде «раннера» - разновидности видеоигр, в которой пользователь управляет передвижением персонажа по игровому миру, спроектированному в виде дороги с различными препятствиями, которые необходимо огибать, а также целевыми объектами, с которыми необходимо сталкиваться («монеты»). Скорость перемещения виртуального персонажа увеличивается линейно, с постоянным ускорением (рисунок 2).



Рисунок 2 – Примеры изображений на дисплее мобильного устройства пользователя во время прохождения тренинга биологической обратной связи

В тренинге используются следующие игровые механики:

- Перемещение на одну дорожку вправо и влево;
- Перемещение на две дорожки вправо и влево;
- Прыжок.

Принцип биологической связи встроен в геймплей следующим образом: управление персонажем осуществляется путем напряжения и расслабления выбранных специалистом целевых мышц. Управляющим сигналом является пиковое изменение амплитуды ЭМГ-сигнала, регистрируемое датчиками «Колибри» с соответствующих мышц.

Для перемещения персонажа на одну дорожку в любую сторону требуется однократное кратковременное напряжение соответствующей мышцы, для перемещения на две дорожки – последовательность из двух циклов напряжения и расслабления, для прыжка – одновременное быстрое напряжение и расслабление обеих мышц.

Алгоритм проведения игрового тренинга с использованием биологической обратной связи имеет следующий вид:

- Подключение двух датчиков на выбранные мышцы;
- Калибровка сигнала, предполагающая кратковременное пиковое напряжение выбранных мышц;
- Непосредственно прохождение игрового тренинга, продолжающееся до момента утраты пользователем всех «очков здоровья»;
- Подсчет набранных очков.

Применяемая в рамках когнитивного тренинга программ оптимизации ПФС методика является модификацией метода словесно-цветовой интерференции «тест Струпа» с применением технологии виртуальной реальности [68]. Тест реализован с использованием автономной гарнитуры виртуальной реальности Oculus Go.

Используется следующий алгоритм тренинга помехоустойчивости:

- Спортсмен, погруженный в ВР, получает команду приступить к выполнению когнитивного теста;
- Спортсмен видит перед собой сгенерированное в ВР среде множество разноцветных слов. Слова также представляют собой названия цветов, однако, они не соответствуют цвету чернил, которыми напечатано данное слово. Например, слово «красный» напечатано желтыми чернилами, слово «синий» — зелеными и т. д.;
- Первая серия: во множестве слов одно из них выделяется подсветкой. Задача спортсмена произнести 1) само слово или 2) цвет, которым оно напечатано в соответствии с голосовой командой;
- Вторая серия: количество «подсвеченных» слов увеличивается по мере успешного продвижения спортсменом на предыдущем этапе упражнения;

- В каждой серии ведётся подсчёт правильных/ошибочных прочтений;
- Серии задания генерируются случайным образом и не повторяются, что позволяет избежать привыкания к конкретным условиям теста.

Другим методом, используемым в рамках когнитивного тренинга программ оптимизации ПФС спортсменов, является компьютерная технология развития навыков концентрации и распределения внимания, общая идея которой состоит в необходимости удерживать в фокусе своего внимания одновременно несколько перемещающихся в трёхмерном пространстве объектов, скорость движения которых определяется в соответствии с уровнем развития навыков концентрации спортсмена. Тест реализован с использованием автономной гарнитуры виртуальной реальности Oculus Go. Используется следующий алгоритм тренинга концентрации внимания:

- Спортсмену на экране демонстрируется восемь (количество целевых и нецелевых объектов может быть настроено специалистом) покоящихся в пространстве шаров желтого цвета;
- Перед началом упражнения четыре из восьми шаров подсвечиваются красным;
- Шары вновь становятся желтыми (одинаковыми) и начинается их движение в виртуальном пространстве, основанное на физической модели соударений абсолютно упругих тел;
- Один цикл движения шаров длится 8 секунд; за один тренинг предлагается пройти 20 циклов;
- Задача испытуемого – проследить за 4 целевыми шарами, подсвеченными красным перед началом упражнения (см. рисунок 3);
- После остановки всех шаров на каждом шаре появится номер от 1 до 8, спортсмену необходимо назвать 4 цифры, соответствующие номерам целевых шаров;

- При правильном ответе спортсмена (по всем 4 шарам) в следующем цикле общая скорость движения шаров увеличивается, при любой ошибке – снижается.

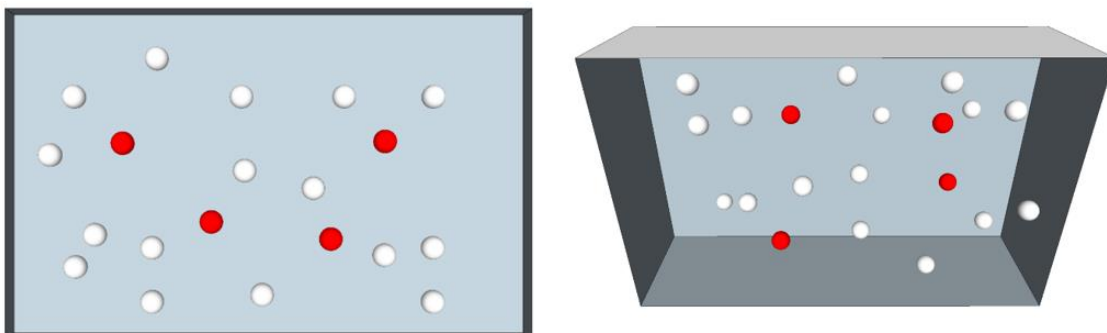


Рисунок 3 – Общий вид экрана системы в тренинге концентрации внимания в упрощенной («плоской») версии и усложнённой «объёмной» версии

Геймифицированный тренинг направлен на развитие навыков концентрации и распределения внимания, помехоустойчивости, скорости и точности зрительно-моторной реакции.

Используется следующий алгоритм с применением технологии VR:

- Спортсмен, погруженный в VR, предстает в образе «Ниндзя», в каждой руке которого находятся виртуальные мечи. Последние имеют реальную физическую представленность в виде специальных VR контроллеров (см. рисунок 4);

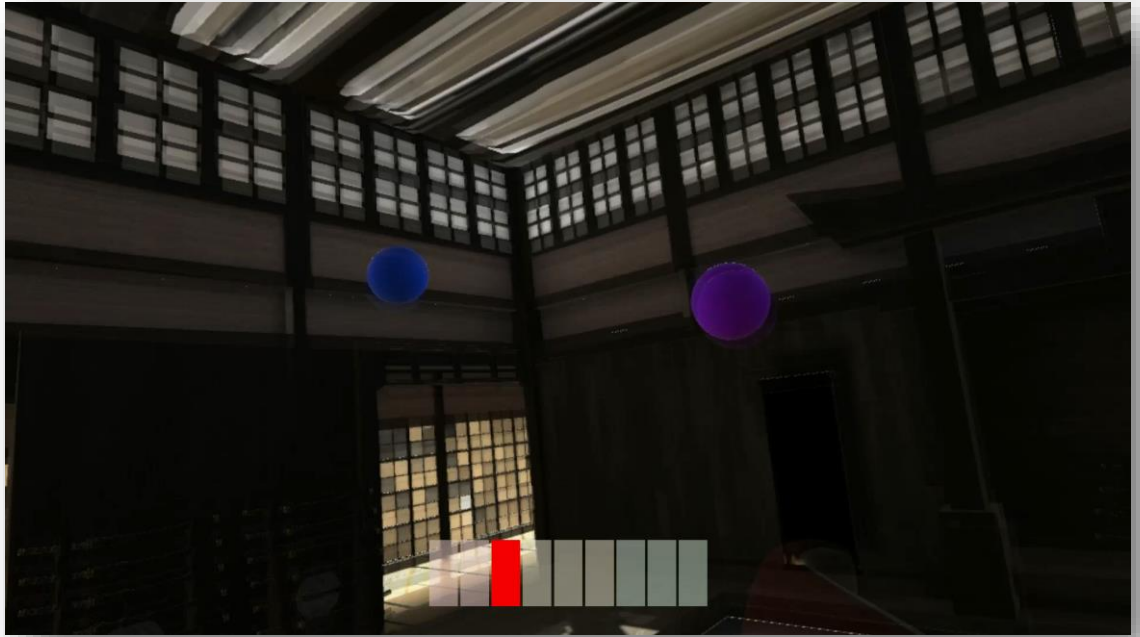


Рисунок 4 – Вид тренинговой ситуации (от лица спортсмена)

- Перед началом тренинга спортсмен получает инструкцию: «разрезать» виртуальными мечами появляющиеся вокруг него в случайном порядке виртуальные шары. Задача спортсмена: добиться максимального количества уничтоженных шаров за отведенный промежуток времени;
- В случае успешного выполнения первой серии тренинга спортсмен переходит ко второй серии. Вторая серия тренинга заключается в тренировке навыка помехоустойчивости - в момент выполнения аналогичного первой серии задания спортсмен подвергается внезапным «взрывам» и «вспышкам», происходящим вокруг него. Кроме того, происходит увеличение скорости подачи виртуальных шаров;
- В каждой серии ведётся подсчёт количество успешно «разрезанных» виртуальных шаров.

Одновременно с проведением тренинга с помощью гарнитуры Брейнбит производится замер текущего эмоционального состояния тренируемого и на

экран выводится шкала эмоционального состояния от стресса до релаксации (от красного до зеленого), целевым является оптимальное состояние, обозначаемое на шкале жёлтой областью.

Наличие обратной связи по ЭЭГ предполагает формирование навыка сохранения оптимального эмоционального состояния в процессе тренинга.

4.5. Эффективность применения типовых программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта

Апробация типовых программ оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, реализованных в макетном образце АПК, проводилась в рамках описанного ниже исследования.

Выборка испытуемых состояла из спортсменов, представляющих виды спорта, различные по своей специфике (игровые, циклические и сложнокоординационные виды спорта, а также единоборства). В качестве испытуемых выступали спортсмены основного и юниорского составов различных сборных команд России. Всего в исследовании приняли участие 86 высококвалифицированных спортсменов из следующих видов спорта: волейбол (N=23), каратэ (N=26), триатлон (N=10), сани (N=21), тхэквондо (N=26).

Исследование проводилось в полевых условиях в рамках учебно-тренировочных мероприятий в течение годового цикла подготовки спортсменов. В ходе предварительного этапа работы с «АПК Модуль-19» специалистами тренерского состава принималось решение о необходимости проведения тех или иных составляющих типовой программы оптимизации психофизиологических состояний – входящих в макетный образец АПК

тренинговых процедур. Таким образом, в зависимости от поставленной задачи, с принявшими участие в исследовании спортсменами были проведены: визуализационный тренинг с элементами релаксации, игровой тренинг биологической обратной связи, тренинг помехоустойчивости, тренинг концентрации внимания и геймифицированный тренинг когнитивных навыков.

4.5.1. Материалы и методы апробации применения программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта

4.5.1.1. Методы апробации

В соответствии с предлагаемым набором тренинговых процедур, входящих в типовую программу оптимизации психофизиологического состояния спортсменов и реализованных в макетном образце аппаратно-программного комплекса «Модуль-19», для оценки эффективности их воздействия в рамках апробационного исследования был определен ряд диагностических методик, охватывающий те аспекты психофизиологического состояния, которые являются мишенью оптимизации.

Методы оптимизации и диагностические методики приведены в соответствие в таблице 1.

Таблица 1 – Диагностические методики, соответствующие различным типам тренинга

| Тренинг, входящий в типовую программу оптимизации | Средства диагностики |
|--|---|
| Визуализационный тренинг с элементами релаксации | Электроэнцефалография |
| Игровой тренинг биологической обратной связи | Электромиография |
| Тренинг помехоустойчивости | Модификация теста Струпа |
| Тренинг концентрации внимания | Тест функциональной подвижности нервных процессов |
| Геймифицированный тренинг когнитивных навыков | Тест функциональной подвижности нервных процессов |

Одним из ключевых критериев, определяющих эффективность тренинга саморегуляции, является возможность переноса полученного или скорректированного навыка за пределы тренинговой сессии. В связи с этим в апробации использовались сторонние по отношению к АПК диагностические средства, позволяющие выйти из контекста тренинга.

Контролируемыми параметрами в визуализационном тренинге с элементами релаксации и игровом тренинге биологической обратной связи являлись амплитуда ЭЭГ и ЭМГ соответственно. В связи с чем в первом случае для диагностики использовались значения амплитуды альфа-ритма ЭЭГ в покое при открытых (2 минуты) и закрытых (2 минуты) глазах, во втором – амплитуда ЭМГ мимических мышц при открытых глазах (2 минуты). Перед прохождением процедуры спортсмен получал инструкцию расслабиться и попытаться исключить все волнующие его мысли и переживания. Во 2-м срезе исследования спортсменам предлагалось применить полученные в результате тренинга навыки.

Для оценки динамики аспектов психофизиологического состояния, развиваемых в тренинге помехоустойчивости, использовались результаты,

показанные спортсменами в первой и последней сессий соответствующего тренинга.

В качестве диагностической процедуры, позволяющей оценить влияние тренингов, направленных на оптимизацию когнитивных навыков, применялся тест функциональной подвижности нервных процессов в модификации А.Е. Хильченко.

4.5.1.2. Используемое оборудование

Регистрация ЭЭГ производилась с использованием комплекса «Энцефалан-ЭЭГР-19/26» (ООО «Медиком», г. Таганрог). Сигнал регистрировался униполярно по 8 отведениям (F3, F4, C3, C4, P3, P4, O2, Oz) в соответствии со международной схемой «10-20». Два референтных электрода (A1, A2) фиксировались на мочках ушей. Частота дискретизации – 250Гц. Фильтр низких частот (ФНЧ) – 70Гц, фильтр высоких частот (ФВЧ) – 0,16Гц, режекторный фильтр для удаления сетевых помех – 50 Гц. Сопротивление под электродами не превышало 15 кОм.

Первичная обработка данных ЭЭГ включала в себя поиск и удаление артефактов вручную и программно-аппаратную фильтрацию полученных сигналов в требуемом для последующей обработки диапазоне частот (7-14 Гц).

Для регистрации ЭМГ применялся аппаратно-программный комплекс «Бослаб профессиональный +» (ООО «Компьютерные системы биоуправления», г. Новосибирск). Миографический сигнал регистрировался биполярно с креплением одноразовых электродов на коже лба. Первичная обработка ЭМГ заключалась в поиске и удалении артефактов, связанных с сознательным напряжением мимических мышц.

Для исследования параметров распределения внимания использовалась модификация теста Струпа, реализованная в экспериментальном образце АПК «Модуль-19».

Функциональная подвижность нервных процессов оценивалась с использованием аппаратно программного комплекса «Саморегуляция» включающего в себя ноутбук с установленным программным обеспечением «БОС-тест» (ООО «Компьютерные системы биоуправления», г. Новосибирск) и дополнительным модулем «ИВР-ТТ» для регистрации сенсомоторных реакций.

В силу ненормальности распределения полученных данных (при $p=0,05$ по критерию Колмогорова-Смирнова) для оценки достоверности полученных межгрупповых и внутригрупповых различий использовались непараметрические критерии, а именно: критерий суммы рангов Уилкоксона. Статистическая обработка проводилась с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics 23.

4.5.2. Результаты апробации применения программ диагностики и оптимизации модельных психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, соответствующих специфике вида спорта

Анализ двух срезов ЭЭГ при закрытых глазах показывает достоверное увеличение альфа-активности в большинстве отведений. Наибольший прирост наблюдается в затылочных отведениях (см. таблицу 2, рисунок 5).

Таблица 2 – Средние значения амплитуды альфа-ритма в различных отведениях ЭЭГ в фоне при закрытых глазах до и после прохождения курса визуализационного тренинга с элементами релаксации, мкВ

| | O | O | P | P | C | C | F | F |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| До | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |

| | | | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| После | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|

Примечание - символ * означает достоверность различий при $p < 0.05$.

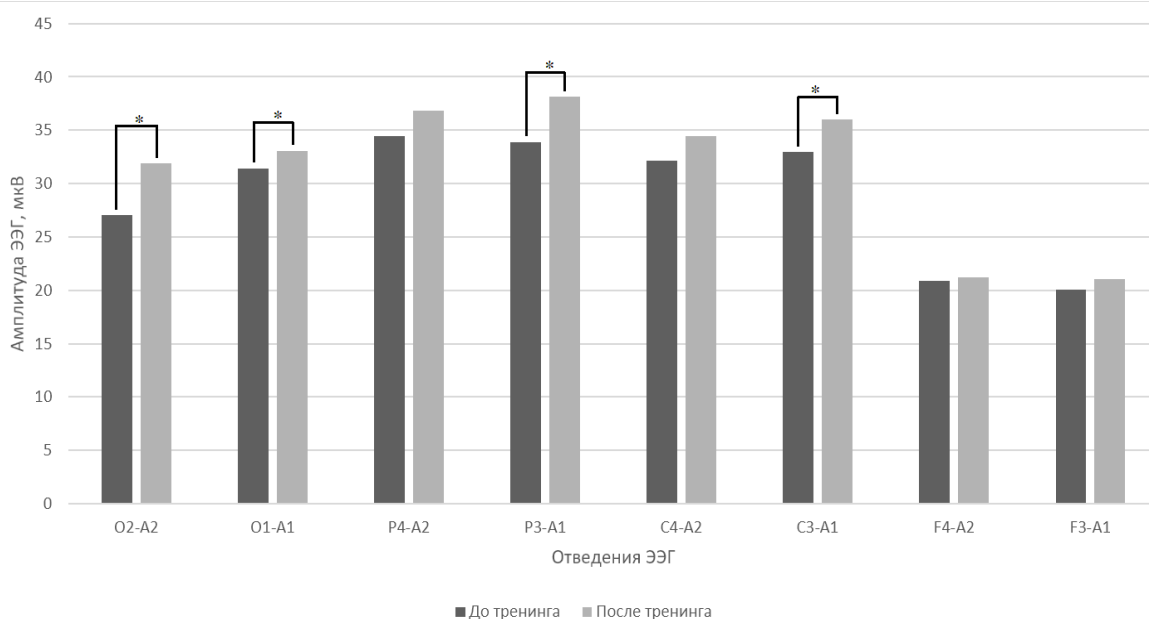


Рисунок 5 – Средние значения амплитуды альфа-ритма в отведениях ЭЭГ в фоне при закрытых глазах до и после прохождения курса тренингов

В пробе с открытыми глазами аналогично наблюдается тенденция к увеличению альфа-активности во всех отведениях, однако уровня статистической значимости изменения достигают в затылочных, левых теменном и центральном отведениях (таблица 3, рисунок 6).

Таблица 3 – Средние значения амплитуды альфа-ритма в различных отведениях ЭЭГ в фоне при открытых глазах до и после прохождения курса визуализационного тренинга с элементами релаксации, мкВ.

| | O2-A2* | O1-A1* | P4-A2 | P3-A1* | C4-A2 | C3-A1* | F4-A2 | F3-A1 |
|----------------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| До тренинга | 27,08 | 31,38 | 34,41 | 33,85 | 32,15 | 32,96 | 20,86 | 20,09 |
| После тренинга | 31,93 | 33,06 | 36,81 | 38,14 | 34,45 | 36,00 | 21,18 | 21,02 |

Примечание - символ * означает достоверность различий при $p < 0.05$.

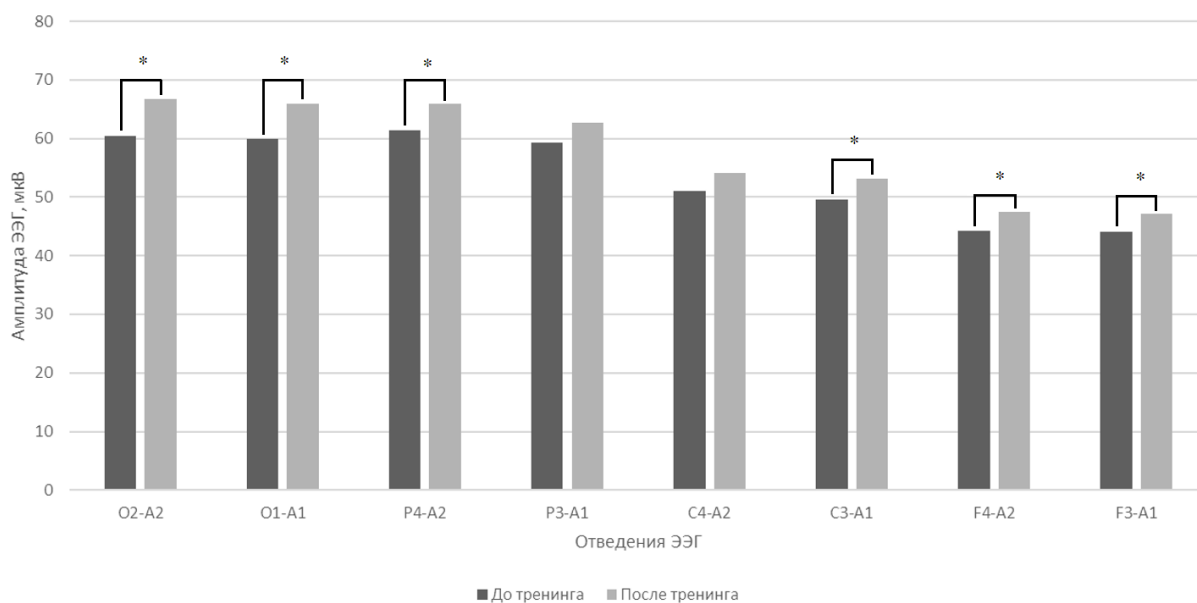


Рисунок 6 – Средние значения амплитуды альфа-ритма в отведениях ЭЭГ в фоне при открытых глазах до и после прохождения курса тренингов

Наблюдаемое генерализированное увеличение альфа-активности дает основания заключить, что данный тип тренинга позволяет спортсменам освоить саморегуляции активации коры больших полушарий, что позволяет экономизировать деятельность и управлять уровнем стрессового напряжения.

Аналогичные результаты получены в результате анализа двух срезов ЭМГ, полученных до и после курса игровых тренингов с элементами биологической обратной связи. Уровень напряжения мимической мускулатуры (электромиограмма мышцы лба) отражает мышечный компонент стрессовой реакции. Чрезмерное увеличение этого показателя может свидетельствовать о склонности к возникновению мышечных зажимов, скованности движений в стрессовых ситуациях. Как видно из таблицы 4, в первом срезе исследования спортсмены в среднем демонстрируют повышенный уровень мышечного напряжения (условная граница нормы – 10 мкВ), тогда как в результате прохождения курса тренингов данный показатель достоверно снижается до нормальных значений (рисунок 7).

Таблица 4 – Средние значения амплитуды ЭМГ до и после прохождения курса игрового тренинга БОС

| | До тренинга | После тренинга |
|--------------------|-------------|----------------|
| Амплитуда ЭМГ, мкВ | 10,03 | 7,86 |

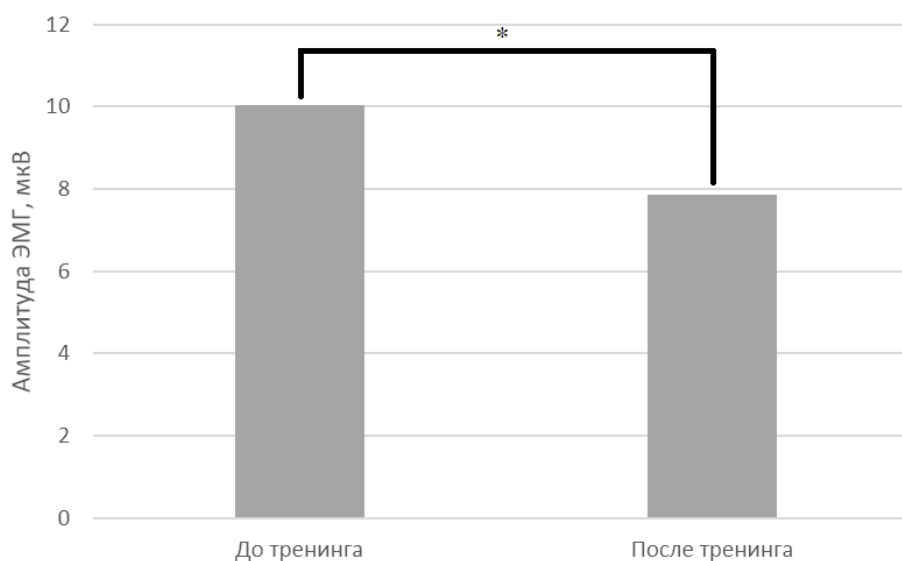


Рисунок 7 – Средние значения амплитуды ЭМГ до и после прохождения курса игрового тренинга БОС. Различия достоверны при $p < 0.05$

Эффективность тренинга помехоустойчивости выражается в том числе в способности игнорировать интерференционное влияние различных нерелевантных потоков информации. В тесте Струпа интерференция достигается за счет рассогласования значения слова, обозначающего цвет, и цвета, которым это слово написано. Тренинг помехоустойчивости в данном случае позволяет снизить влияние значения слова на цвет шрифта, что количественно выражается в сокращении времени, требуемом на идентификацию одного из признаков объекта в соответствии.

В таблице 5 приведены средние времена (скорости) ответов спортсменов на задания теста в двух подсериях до и после прохождения курса тренингов.

Таблица 5 – среднее время реакции на стимул до и после курса тренингов помехоустойчивости

| | До тренинга | После тренинга |
|--|-------------|----------------|
| Среднее время реакции в подсерии 1, сек. | 2,76 | 1,75 |
| Среднее время реакции в подсерии 2, сек. | 2,17 | 1,60 |

Напомним, что в подсерии 1 задача спортсмена состоит в том, чтобы ответить каким цветом данный подсвеченный стимул (слово) напечатано (то есть определить цвет шрифта), нажав с помощью контроллера на соответствующий цветной шар в виртуальном бланке ответов. В подсерии 2- в том, чтобы определить значение слова в данном подсвеченном стимуле (то есть ответить, какой цвет это слово обозначает), нажав с помощью контроллера на соответствующий цветной шар в виртуальном бланке ответов.

В ходе апробации спортсмены продемонстрировали достоверное снижение средней скорости ответа (рисунок 8), то есть в результате тренинга удалось достичь увеличения скорости переработки информации путем игнорирования нерелевантной заданию информации.

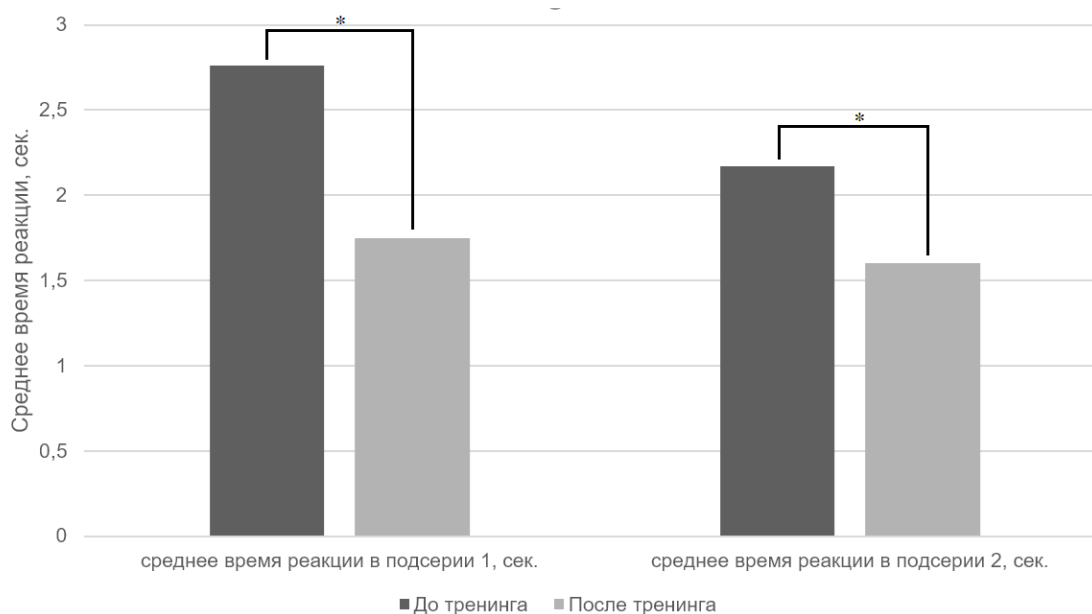


Рисунок 8 – среднее время реакции на стимул до и после курса тренингов помехоустойчивости. Различия достоверны при $p < 0.05$

Одним из ожидаемых результатов тренинга концентрации внимания, а также геймифицированного тренинга когнитивных навыков, является увеличение функциональной подвижности нервных процессов, т.е. способности нервной системы на протяжении долгого времени последовательно переключаться между возбуждением и торможением в соответствии с требованиями выполняемой деятельности.

В таблице 6 представлены баллы, полученные спортсменами в тесте «ФПНП» до и после курса вышеназванных тренингов.

Таблица 6 – общее количество воспринятых стимулов в тестировании функциональной подвижности нервных процессов до и после тренинга

| | До тренинга | После тренинга |
|--------------------------------|-------------|----------------|
| Общее количество стимулов, шт. | 285 | 303 |

Как видно из таблицы 6, по данному тесту испытуемые в среднем демонстрируют значительный прирост (рисунок 9). Различия достоверны при $p < 0.05$.

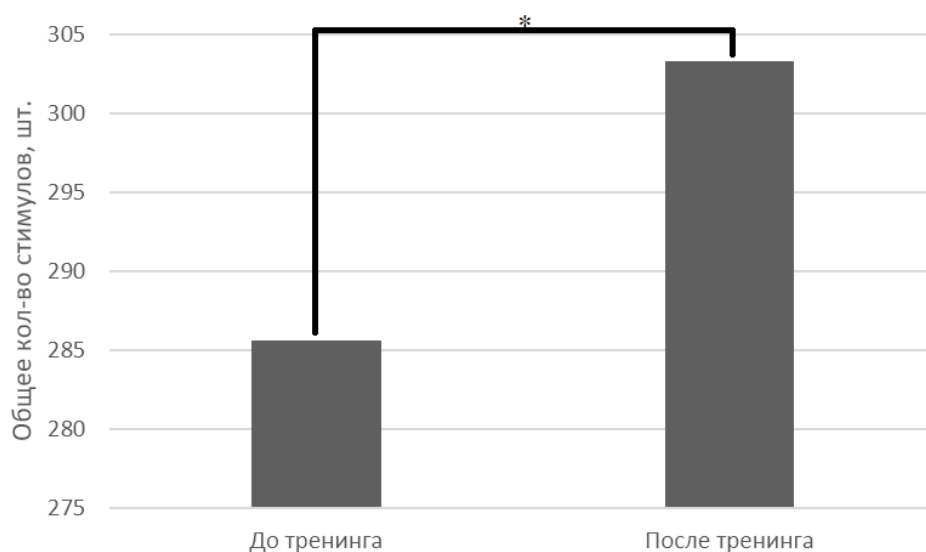


Рисунок 9 – общее количество воспринятых стимулов в тестировании функциональной подвижности нервных процессов до и после курса тренингов

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод о том, что результаты исследования, проведенного в рамках апробации АПК «Модуль-19» демонстрируют оптимизацию всех диагностируемых психофизиологических параметров, являющихся «мишенями» для отдельных тренингов разработанной программы.

Библиография

1. Симанов А. Л. Понятие «состояние» как философская категория. Новосибирск: Наука, 1982, 128 с.
2. Психологический словарь / Под ред. В.П. Зинченко, Б. Г Мещерякова. - 2-е изд., перераб, и доп. М.: РУССО, 2006, 440 с.
3. Левитов Н. Д. О психических состояниях человека. М., 1964, 344 с.
4. Ахатов А.М. Психологическая подготовка спортсменов / А.М. Ахатов, И.В. Работин. – Набережные Челны: КамГАФКСиТ, 2008, 56 с.
5. Анохин П. К. (1968). Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Наука. 1968. – 546 с.
6. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / учебник. Изд. 4 е, испр, и доп. – М.: Советский спорт, 2012, 620 с.
7. Григорьева М.В. Психология труда: конспект лекций. – М.: Высшее образование. – 2006. – с. 192.
8. Марищук В.Л. Функциональные состояния и работоспособность // Методология исследований по инженерной психологии и психологии труда. Л.: Лениздат, 1974, ч. 1.
9. Клиническая психология: энциклопедический словарь (под общ. ред. Творогова Н.Д.). 2-е издание. Практическая медицина. – М., 2016, с. 289.
10. Загрядский В. П., Сулимо-Самуйлло З. К. О физиологических резервах организма // Военно-медицинский журнал. – 1988. – №. 1. – С. 51-53.
11. Hanton S. Stress in elite sport performers: A comparative study of competitive and organizational stressors / S. Hanton, D. Fletcher, G.Coughlan // J. sports sci, 2005, Vol. 23(10), p.1129–1141.
12. Коробейников Г., Коробейникова Л., Щацких В. Текущий контроль функционального состояния борцов высокой квалификации в тренировочном процессе // Наука в олимпийском спорте, 2016, №4, с. 72-77.

13. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека. – М: Питер, 2005. – 412 с.
14. Прохоров А.О., Уразметова Э.И., Чернов А.В., Юсупов М.Г. Сравнительный анализ понятия «состояние» в отечественной и зарубежной психологии // Психология психических состояний: сб. статей / под ред. А.О. Прохорова. Казань: Казан. ун-т, 2011, вып.8, с. 74-87.
15. Лях Ю. Є. Кількісна оцінка психофізіологічного стану людини за успішністю виконаної роботи / Ю.Є. Лях, А. М. Черняк, В. Г. Гур'янов, Ю. Г. Вихованець // Фізіол. журн., 2001, т. 27 (№ 6), с. 63–70.
16. Shannahoff-Khalsa D. Psychophysiological states: the ultradian dynamics of mind-body interactions / D. Shannahoff-Khalsa // Intern. review of neurobiology, 2007, vol. 80, p. 1–220.
17. Betella A. Interpreting psychophysiological states using unobtrusive wearable sensors in virtual reality / A. Bella et al. // ACHI2014: The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, 2014, p.331–336.
18. Fronso S. di, Robazza C., Bortoli L., Bertollo M. Performance Optimization in Sport: A Psychophysiological Approach // Motriz: Revista de Educação Física. – 2017. – Т. 23. – №. 4. - pp. 1-7.
19. Bertollo M., di Fronso S., Filho E., Conforto S., Schmid M., Bortoli L., Comani S., Robazza C. Proficient brain for optimal performance: the MAP model perspective // Peer J, 2016, 4, e2082.
20. Bigliassi M., Silva V., Karageorghis C., Bird J., Santos P., Altimari L. Brain mechanisms that underlie the effects of motivational audiovisual stimuli on psychophysiological responses during exercise // Physiol Behav, 2016, vol. 158, p. 128-136.
21. Cheron G., Petit G., Cheron J., et al. Brain Oscillations in Sport: Toward EEG Biomarkers of Performance // Frontiers in Psychology, 2016, p. 7-246.

22. Taylor, J. Assessment in Applied Sport Psychology. Human Kinetics, 2017, 328 p.
23. Shaw L., Wilson V., Nihon S. Getting off the Bench: EEG and HRV Differences Between Starters and Nonstarters // Biofeedback, 2012, vol. 40, p. 34-38.
24. Психология спорта: Монография / Под ред. Ю. П. Зинченко, А.Г. Тоневицкого. – М.: МГУ, 2011. – 424 с.
25. Стамбулова Н. Б. О формировании спортивно важных психических свойств спортсменов // Психологическое обеспечение спортивной деятельности: Межвузовский сборник научных трудов — Л.: Изд-во ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1988, с. 20-29.
26. Серова Л. К. Психограмма личности спортсмена-игровика // Вестник БПА, 1996, вып. 6, с. 67-70.
27. Психология физической культуры: Учебник / под ред. Яковлева Б.П., Бабушкина Г.Д. М.: Спорт, 2016, 624 с.
28. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000, 448 с.
29. Бриль М. С. Отбор в спортивных играх. - М.: Физкультура и спорт, 1980. с. 21-27.
30. Шварц В. Б., Хрущев С. В. Модельные характеристики спортсменов высокого класса / Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора. Издательство: Физкультура и спорт, 1984, 152 с.
31. Алов В.А. Комплексная оценка перспективности детей 7-9 лет для занятий футболом на этапе спортивной ориентации: Автореф. дис. канд. пед. наук, СПб, 1988, 23 с.
32. Акрамов Р.А. Исследование методов отбора перспективных юных футболистов: Автореф. дис. канд. пед. наук, М., 1977, 29 с.
33. Асмолов А. Г. Психология личности: Принципы общепсихологического анализа. М.: Смысл, 2001, 416 с.

34. Ким А.М. Психология спорта / Учебное пособие. КазНУ им. аль-Фараби, 2007, 89 с.
35. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсмена. М.: Фис, 2001, 331 с.
36. Психология физической культуры и спорта: учебник для высших физкультурных учебных заведений / под ред. профессора Г. Д. Бабушкина, профессора В. Н. Смоленцевой. – Омск: СибГУФК, 2007, 270 с.
37. Эверли Дж. С., Розенфельд Р. Стресс: природа и лечение/пер. с англ. – М.: Медицина, 1985. – 224 с.
38. Jacobson E. Progressive relaxation. Chicago: University of Chicago Press. 1938.
39. Александров А. А. Психотерапия: Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2004. — С. 201-222
40. Ильин Е. П. Психология спорта. СПб.: Питер, 2009. – 352 с.
41. Леонова А. Б., Кузнецова А. С. Психологические технологии управления состоянием человека. Москва: Смысл, 2007. – 311 с.
42. Benson, H. & Klipper, M. Z. The Relaxation Response / 2nd edition. Harper Collins Publishers, New York. 1975.
43. Алексеев А. В. Психическая подготовка в теннисе. Феникс, 2005. – 120 с.
44. Кернас А.В. Психологическая коррекция предстартовых эмоциональных состояний у спортсменов, занимающихся различными видами единоборств // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, III(20), Issue: 40, 2015.– P.76-82
45. Bar-Eli, M., Blumenstein, B. (2004). Performance enhancement in swimming: The effect of mental training with biofeedback. Journal of Science and Medicine in Sport . – 2004.-7.-pp. 454–464.
46. Горбунов Г.Б. Учитесь управлять собой! – Л., 1976.

47. Трачев В.М. Исследование эффективности дыхательных упражнений в подготовке спортсменов: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. – М., 1972. – 156 с.
48. Hackfort D., Schwenkmezger P., Singer R.N., Murphy M., Tennant L.K. Anxiety. Handbook of research on sport psychology. — New York, 1993. — P.328
49. Hardy J. Speaking clearly: A critical review of the self-talk literature // Psychology of Sport and Exercise. — 2006. — №7. — P.84.
50. Коджаспиров, Ю.Г. Функциональная музыка в подготовке спортсменов, М.: ФиС, 1987, 165 с.
51. Данилова Н.Н. Стрессоустойчивость как индивидуальная особенность. / I Международная конференция памяти А.Р. Лурия / Сб. докладов под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. - М.: МГУ. - 1998. - стр. 177-192.
52. Таймазов В.А., Голуб Я.В. Психофизиологическое состояние спортсмена (Методы оценки и коррекции) / СПб.: Издательство «Олимп СПб», 2004.
53. Lilly, John C. The deep self : profound relaxation and the tank isolation technique. New York : Simon and Schuster. - . 1977.- 320 p.
54. Dierendonck D., Nijenhuis J. Flotation restricted environmental stimulation therapy (REST) as a stress-management tool: A meta-analysis / Psychology and Health, 2005, 20(3).
55. Turner, J. W., & Fine, T. H. (1983). Effects of relaxation associated with brief restricted environmental stimulation therapy (REST) on plasma cortisol, ACTH, and LH. Biofeedback and Self-Regulation, 8, 115–126.
56. Wagaman J., Barabasz A. Flotation REST and Imagery in the Improvement of Collegiate Athletic Performance: Basketball / The Sport Psychologist, 1993, 7, p. 151-159.
57. Lee A.B., & Hewitt J. Using visual imagery in a flotation tank to improve gymnastic performance and reduce physical symptoms. International Journal of Sport Psychology, 1987, 18, p. 223-230.

58. McAleney P.J., Barabasz A.F., Barabasz M. Effects of flotation restricted environmental stimulation on intercollegiate tennis performance. *Perceptual and Motor Skills*, 1990, 71, p. 1023-1028.
59. Norlander T., Bergman H., Archer T. Primary process in competitive archery performance: Effects of flotation REST. *Journal of Applied Sport Psychology*, 1999, Volume 11, Issue 2, 1999, p. 194-209.
60. Suedfeld P., Bruno T. Flotation REST and imagery in the improvement of athletic performance. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 1990, 12, p. 82-85.
61. Биоуправление: Теория и практика: Сборник научных трудов / Ответственный редактор Штарк М.Б., Василевский Н.Н. 2011, 167с.
62. Джафарова О.А. Игровое биоуправление. Биоуправление: теория и практика. Материалы симпозиума. Н-ск. 2010, стр. 81-98.
63. Штарк М.Б. Биоуправление: бег на месте или движение вперед? // Бюллетень Сибирской медицины, 2010 г, том 9, №1. С. 5-6.
64. Kiefer A., Pincus D., Richardson M., Myer G. Virtual Reality As a Training Tool to Treat Physical Inactivity in Children // *Front Public Health*, 2017, 5, p. 349.
65. Düking P., Holmberg H., Sperlich B. The Potential Usefulness of Virtual Reality Systems for Athletes: A Short SWOT Analysis // *Frontiers in Physiology*, 2018, 9, p. 128.
66. Pelletier L. G. et al. Toward a new measure of intrinsic motivation, extrinsic motivation, and amotivation in sports: The Sport Motivation Scale (SMS) // *Journal of Sport and Exercise Psychology*. – 1995. – Т. 17. – №. 1. – С. 35-53.
67. Водопьянова Н. Е., Старченкова Е. С. Диагностика стратегий преодоления стрессовых ситуаций (SACS). С. Хобфолл (S. Hobfoll). // *Психология общения*. Энциклопедический словарь/Под общ. ред. АА Бодалева.–М.: Изд-во «Когито-Центр». – 2011. – С. 539.

68. Fan Y. et al. Short term integrative meditation improves resting alpha activity and stroop performance //Applied psychophysiology and biofeedback. – 2014. – Т. 39. – №. 3-4. – pp. 213-217.

Библиографические данные

УДК 61:796/799

Ключевые слова: спортсмены сборных команд, психофизиологическое состояние, модельное психофизиологическое состояние, типовые программы диагностики и оптимизации психофизиологических состояний

**Министерство здравоохранения Российской Федерации
Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный
научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации
Федерального медико-биологического агентства»
(ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА РОССИИ)**

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММ ТИПОВЫХ ПРОГРАММ
ДИАГНОСТИКИ И ОПТИМИЗАЦИИ МОДЕЛЬНЫХ
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ,
СООТВЕТСТВУЮЩИХ СПЕЦИФИКЕ ВИДА СПОРТА**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ - 2019

Директор, к.м.н.

А.В. Жолинский

Начальник организационно-
исследовательского отдела

В.С. Фещенко

Исполнители:

научный руководитель,
ведущий научный сотрудник, к.м.н.

И.Н. Митин

ответственный исполнитель,
научный сотрудник

А.Е. Иголкина

психолог

К.С. Назаров

медицинский психолог

С.И. Баршак