ИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Гомельский государственный университет

имени Франциска Скорины»

Факультет психологии и педагогики

Кафедра психологии

**Биологическая обратная связь в спорте**

Курсовая работа

Исполнитель

студент группы ПС-11 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Р. Серенков

Научный руководитель

кандидат педагогических наук,

доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Н. Дворак

Гомель 2023

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc133815282)

Глава 1. [Понятие и характеристики биологической обратной связи в спорте 5](#_Toc133815283)

Глава 2. [Методики с использованием биологической обратной связи 11](#_Toc133815284)

[Глава 3. Практическое применение методик с биологической обратной связью 15](#_Toc133815285)

[Заключение 20](#_Toc133815286)

[Список использованной литературы 22](#_Toc133815287)

# **Введение**

Оптимизация спортивной деятельности немыслима без психологии. Знания о личностных свойствах, психических процессах и психических состояниях позволяют усовершенствовать организацию тренировочных занятий и улучшить подготовку к соревнованиям.

Повышение надежности технических и тактических движений спортсмена во время тренировок и выступлений на соревнованиях является актуальной проблемой современного спорта. Эта проблема возникает в связи с ростом спортивных результатов, увеличением ответственности спортсменов за результат, желанием быть надежным в соревновательных действиях в экстремальных условиях, характерных для спорта высших достижений.

Проблемы надежности деятельности и повышения психологической устойчивости у спортсменов высокой квалификации являются актуальными в независимости от вида спорта. Однако на практике психологической подготовке в тренировочном процессе уделяется недостаточное внимание, методы и приемы регулирования психического состояния спортсменов не используются, весь накопленный опыт изучения силы, подвижности, лабильности центральной нервной системы используется редко, в результате чего спортсмены не владеют знаниями и умениями как регулировать свое предсоревновательное состояние.

Достижение спортсменом поставленных задач происходит в условиях постоянного влияния на его функциональные системы эндо- и экзогенных стресс факторов. В связи с этим встает вопрос о средствах и способах немедикаментозного воздействия на адаптационные процессы.

Область психологии физических упражнений сталкивается с серьезной проблемой, связанной с необходимостью разработки концептуальных моделей, помогающих понять поведение при физических нагрузках, и методов вмешательства для увеличения участия в физических упражнениях и долгосрочной приверженности к ним. Одним из механизмов, который, вероятно, влияет на поведение при физических нагрузках, но которому уделяется относительно мало внимания, является тот, в котором решающая роль отводится интенсивности физических упражнений и их влиянию на качество впечатлений, которые спортсмены получают во время тренировки.

Биологическая обратная связь может предоставить быструю и незамедлительно доступную информацию о физиологии и психологических состояниях спортсмена, что позволит максимально повысить спортивные навыки, а впоследствии и результаты соревнований. Тренировки с биологической обратной связью показали положительные результаты в отношении спортивных достижений.

На сегодняшний день эти технологии активно используются в подготовке спортсменов к ответственным стартам в ведущих странах мира США, Канаде, Японии, Китае, России, Италии и другие.

Биологическая обратная связь – это новый инструмент для изучения и облегчения физиологических и психологических характеристик человеческого организма, таких как время реакции и концентрация. Метод биологической обратной связи считается инновационным методом в психологической подготовке спортсменов к важным стартам.

# **Понятие и характеристики биологической обратной связи в спорте**

Одним из направлений повышения физической работоспособности и расширения адаптационных возможностей спортсменов являются методики с применением биологической обратной связи. Биологическая обратная связь получила широкое признание в тренировочном процессе спортсменов, включая спортсменов-параолимпийцев и доказала свою эффективность как отличный способ повысить точность самооценки уровня и динамики физиологических сдвигов, улучшить мышечное восприятие, моторную память и координацию движений.

Анализ научных публикаций по вопросу применения методов биологической обратной связи в спортивной деятельности показывает, что в последнее время интерес к данному методу со стороны специалистов спорта возрастает. Так, по утверждению П.К. Анохина, принцип обратной связи является критически важным для существования любой живой системы: без учета результатов собственной активности (обратной связи) выживание организма было бы просто невозможным [1, с. 20].

Представление о физиологических эффектах обратной связи, как о важнейшем принципе организации и функционирования живых систем, было разработано академиком П.К. Анохиным в созданной им теории функциональных систем. Исходя из этой теории, под влиянием обратной связи происходит усиление мотивации к достижению поставленной цели и мобилизация дополнительных ресурсов, следовательно, расширение границ работоспособности человека. [2]

Невнимание к биологической обратной связи в психологии физических упражнений является отражением теоретических взглядов, которые преобладали в этой научной области на протяжении примерно 30 лет ее развития. Восприятие физической нагрузки и аффективные реакции, сопровождающие участие в физических упражнениях, в основном изучались с точки зрения когнитивных и социально-когнитивных теорий. Общая тема, характеризующая эти подходы, заключается в том, что человеческий опыт формируется в уме и, следовательно, зависит от него. Считается, что тело снабжает разум необработанными сенсорными данными, но эти данные не влияют непосредственно на человеческий опыт. Только тогда, когда эта информация оценивается через когнитивный фильтр (например, когнитивная оценка угрозы, самопрезентации, самоэффективности и т.д.), она приобретает некоторое значение для человека. Важно отметить, что эти фильтры считаются настолько мощными, что считается, что они способны преобразовывать сенсорные данные в самые разнообразные переживания. Следовательно, согласно этим теориям, поскольку ум – это то, что определяет переживание, наиболее эффективный способ изменить переживание – это изменить когнитивные процессы, которые происходят в уме. Таким образом, биологическая обратная связь, процесс, предназначенный для улучшения самоконтроля и саморегуляции функций организма, рассматривается как относительно малозначимый.

С одной стороны, исследования, основанные на когнитивных и социально-когнитивных теориях, предоставили убедительные доказательства того, что внимание и когнитивные способности являются важными факторами, определяющими восприятие физической нагрузки и эмоциональные реакции на нее. С другой стороны, было бы необоснованно отрицать важность физиологического вклада в формирование субъективных реакций на физическую активность, такую как физические упражнения. Контроль над нашими телами должен рассматриваться в контексте биологических реалий [7, с. 81]. Таким образом, задача заключается в разработке концептуальной основы, отражающей важность как когнитивных, так и интероцептивных факторов и очерчивающей условия их взаимодействия.

Метод биологической обратной связи берет свое начало в 50-х годах прошлого столетия. Такой инновационный метод впервые был использован в клинической практике для лечения различных заболеваний и реабилитации. Учения И.П. Павлова об условных рефлексах и регулирующей роли коры головного мозга дало основания для зарождения понятия «биологическая обратная связь». Также немаловажную роль в развития данного метода послужили ряд научных открытий – работы N.Millir (1968−1974) по выработке у животных висцеральных условных рефлексов оперантного типа, открытие   
J. Kamiya (1970) о способности испытуемых произвольно изменять параметры своей электроэнцефалограммы при наличии обратной связи об их текущих значениях, разработка J.P. Rosenfeld (1970−1980) альтернативных методов диагностики скрываемых знаний (детекции лжи) с помощью регистрации и анализа сигналов электроэнцифалограммы.

Достижения отечественной психофизиологии (работы Б. М. Теплова, В. Д. Небылицына) также отразились на научных разработках психологии спорта. Началось изучение индивидуально-типологических свойств и их влияния на успешность обучения двигательным навыкам. Впервые стали исследоваться взаимосвязи между выраженностью силы НС, волевыми качествами и показателями способностей.

Метод биологической обратной связи в области спортивной медицины начал использоваться с конца 1960 годов прошлого века. Биологическая обратная связь – это техника тренировочного процесса, направленная на контроль саморегуляции. Во время тренинга испытуемый получает в графической форме информацию о состоянии собственных физиологических процессов и осознанно пытается проводить коррекцию своего физиологического состояния в режиме обратной связи.

Как правило, регистрируются следующие физиологические функции

1. Мышечный тонус в режиме электромиографии.
2. Электрическая активность мозга с помощью электроэнцефалографии.
3. Кожно-гальваническое сопротивление и термометрия.
4. Вариабельность сердечного ритма.
5. Частота дыхательных движений

Обратная связь – механизм, использующийся в работе организма для поддержания оптимального состояния внутренней среды (гомеостаза). Обратная связь неотъемлемая часть организма, без обратной связи в организме были бы невозможны никакие действия, например, направленные движения. Обратная связь сообщает в центральную нервную систему о состоянии управляемого процесса, после чего происходит корректировка. Таким образом, обратная связь сообщает нам о том, какое расстояние до предмета, который мы наблюдаем.

Биологическая обратная связь – это современный метод, направленный на активизацию внутренних резервов организма с целью восстановления или совершенствования физиологических навыков. Физиологические механизмы БОС активируют процессы саморегуляции, которая наряду с работой других регуляторных систем является физиологической основой стабильности организма. При нарушении равновесия и изменениях гомеостаза организма человека под воздействием различных факторов внешней и внутренней среды (в том числе, и физической нагрузки), в результате работы саморегуляторных механизмов на принципе биологической обратной связи, возникает ряд последствий, приводящих к устранению этих нарушений, что приводит к возвращению работы функциональных систем в исходное положение (например, устранение метаболического ацидоза после выполнения физической нагрузки).

Биологическая обратная связь — это физиологический саморегуляторный механизм, процесс или сигнал, который возвращается к управляющему звену внутри системы.

В спортивной психологии формирование состояния психической готовности спортсмена к соревнованию рассматривается как основная задача психологической подготовки, направленной на обеспечение высокой результативности и надежности выступления спортсменов.

Спортивная саморегуляция проявляется в способности спортсмена произвольно регулировать сдвиги в эмоциональной, двигательной и внутренней функциональной сферах, в характере самоконтроля соревновательного поведения.

Биологическая обратная связь бывает двух типов:

1. Положительная (самовозрождающаяся). Этот тип усиливает входящий сигнал и ведет к еще большей модификации, ускоряет процесс. Примером положительной биологической обратной связи может служить эффективность педагогической методики;

2. Отрицательная (балансирующая). Данный тип ослабевает входящей сигнал и ведет к меньшим изменениям, т.е. замедляет процесс. Примером биологических механизмов с отрицательной обратной связью служит регуляция уровня гормонов в организме человека

Таким образом, для нормального поддержания гомеостаза организма человека используется биологическая обратная связь как саморегуляторный физиологический механизм стабильности поддержания функционирования биоритмически функционирующих биологических систем.

П.К. Анохин определял функциональную систему как сочетание процессов и механизмов, которое, формируясь динамически в зависимости от данной ситуации, непременно приводит к конечному приспособительному эффекту, полезному для организма как раз именно в этой ситуации [2, с. 15]. Основываясь на теории функциональных систем, отметим наиболее важные положения при анализе биологической обратной связи в задачах управления функциональным состоянием спортсменов:

1. Деятельность спортсменов организуется функциональными системами в целях получения полезного для спортсмена результата в соответствии с целевой функцией этого результата и выполняемыми алгоритмами деятельности. Параметры должны быть получены, известны и оцениваться с использованием рецепторов организма и внешних информационных сообщений.

2. Функциональные системы спортсменов организованы иерархически, и результат деятельности отдельных функциональных систем, интегрируясь, приводит к выполнению целевой функции на более высоком иерархическом уровне.

Применение методов с биологической обратной связью приводит к изменению структуры функциональных систем. В одних случаях происходят структурные изменения на уровне уже сформированной функциональной системы, когда физиологический (психофизиологический) параметр, вводимый в цепь биологической обратной связи, непосредственно связан с полезным для спортсмена результатом, и когда на этой основе формируется еще один усиливающий контур обратной афферентации на сознательном уровне. Кроме того, происходит расширение рецепторного поля за счет использования визуального, звукового или тактильного каналов восприятия информации спортсменов. В других случаях происходит формирование новой функциональной системы. Предполагается, что изменение структуры имеющейся функциональной системы или формирование новой обусловлено как целевой функцией конкретного метода биологической обратной связи, так и индивидуальными особенностями, и уровнем подготовки спортсмена.

При использовании метода биологической обратной связи у спортсменов могут формироваться новые функциональные системы на саморегуляцию тех или иных психофизиологических (физиологических) параметров и функциональных состояний (поведенческих реакций), при этом в ряде случаев любым другим способом такие функциональные системы сформированы быть не могут.

Исходя из этой теории, под влиянием обратной связи происходит усиление мотивации к достижению поставленной цели и мобилизация дополнительных ресурсов, следовательно, расширение границ работоспособности человека.

Суть метода биологической обратной связи состоит в том, что индивид получает информацию о работе текущих физиологических показателей, определяемых протоколом. Условно все протоколы можно разделить на два типа: протокол нейробиологической обратной связи, в основе которого лежит электроэнцефалографическая регистрация ритмов головного мозга, и протокол биологической обратной связи, фиксирующий изменения вегетативной нервной системы (кожно-гальваническая реакция, частота сердечных сокращений, температура и др.).

Биологическая обратная связь использует физиологические датчики, которые возвращают нам текущее состояние тела чтобы мы могли осуществлять контроль (корректировать его) до достижения желаемого состояния. Зная, что стресс и эмоции будут проявляться у человека не только с помощью физиологических сигналов, биологическая обратная связь позволит нам осознать это и воздействовать на них, пока не достигнем желаемого состояния. [8, с. 103]

Цель метода биологической обратной связи – помочь спортсмену научиться отслеживать сигналы своего тела и сознательно управлять физиологическими процессами. Все эмоции имеют под собой физиологическую основу. Следовательно, зная физиологию   
эмоционального состояния, при помощи технологий биологической обратной связи можно изменить непродуктивное эмоциональное состояние   
на продуктивное [3, с. 44]. Для преодоления стресса спортсмены концентрируются на конкретных действиях, необходимых для достижения лучшего результата. Метод биологической обратной связи обеспечивает предоставление информации в режиме реального времени при активном участии субъекта, у которого вырабатывается чувство контроля над ситуацией. Для усиления результативности спортивных достижений при проведении тренировок различных модальностей важно учитывать специфику спортивной дисциплины и личностные характеристики спортсмена.

В настоящее время биологическая обратная связь с успехом применяется в профессиональном и любительском спорте, физической культуре (фитнесе) и адаптивной физической культуре для решения следующих задач:

1. Выработка навыков управления функциональным состоянием.

2. Совершенствование двигательных координаций.

3. Отбор одаренных спортсменов.

4. Оценка и контроль функциональных резервов.

5. Идеомоторная тренировка.

6. Вывод на пик формы к ответственным соревнованиям.

7. Борьба с предстартовым волнением.

8. Реабилитация после физических и психических травм.

9. Оздоровление и укрепление организма.

Преимуществом метода биологической обратной связи является то, что спортсмен в игровой форме учится воздействовать на свой организм, поэтому применение данной технологии – современного метода немедикаментозной коррекции нарушений неблагоприятных эмоциональных состояний спортсменов – актуально в работе спортивного психолога. Тренинг оказывает положительное влияние на динамику личностного развития, способствует повышению стрессоустойчивости, развитию самостоятельности, самоконтроля, интеллекта, а также коррекции и воспитанию эмоционально-волевой и мотивационной сферы, как следствие, достижению максимальных спортивных результатов.

В этом контексте биологическая обратная связь может оказаться мощным инструментом для обучения занимающихся поддержанием тонкого баланса между интенсивностью упражнений, которая эффективна, с одной стороны, и приятна, переносима и безопасна – с другой.

# **Методики с использованием биологической обратной связи**

К настоящему времени наряду с классическими подходами (аутогенной тренировкой И. Г. Шультца, прогрессивной мышечной релаксацией   
Э. Джейкобсона) в системе спортивной подготовки в различных видах   
спорта существует целый ряд инновационных средств, к которым относится метод биологической обратной связи. Воздействие на эмоциональное и психофизиологическое состояние спортсмена достигается путем его обучения сознательному управлению своими физиологическими реакциями:   
частотой сердечных сокращений, температурой, кожно-гальванической реакцией и др. [3, с. 43].

Основной задачей метода является обучение саморегуляции. Биологическая обратная связь с саморегуляцией связана с возрастанием влияния неокортекса (коры головного мозга) и, возможно, с его развитием (неокортикальная динамика), она облегчает поддержание гомеостаза на многих уровнях и влияет на равновесие между симпатической и парасимпатической ветвями автономной нервной системы, на равновесие между процессами в подкорковых образованиях, в лимбической системе и коре, равновесие между двумя полушариями головного мозга. Биологическая обратная связь усиливает роль префронтальной коры, которая путем наблюдения и планирования помогает достичь лучшего контроля за внешним и внутренним миром, делает возможным обращение к будущему и планирование его.

На принципах обратной связи построены все гомеостатические механизмы, обеспечивающие постоянство внутренней среды организма: глубина и частота дыхания зависят от содержания углекислого газа и кислорода в крови, сердечный выброс тесно связан с интенсивностью физической нагрузки, поступление гормона инсулина контролируется уровнем глюкозы в крови и т. д.

Сейчас признано, что уровень развития колебательных и циклических форм биологической активности является важной и необходимой мерой адаптивности организма. Биологическим системам, обладающим многочисленными контурами внутренних обратных связей, свойственна активная форма поиска наиболее целесообразных состояний с биологической точки зрения. Информация, поступающая посредством обратных связей в управляющие центры организма, помогает оценить качество приспособления к условиям внутренней и внешней среды. Качество, знак, степень совершенства обратных связей оказывают решающее влияние на устойчивость и адаптивные свойства организма, которые обеспечиваются двумя алгоритмами. Первый определяет последовательность действий, второй вносит поправки в первый алгоритм в соответствии с сигналами обратной связи о результативности и оптимальности нового выработанного состояния.

Методы с использованием биологической обратной связи представляют собой комплекс тренингов для регистрации физиологических показателей и возврата информации об их динамике спортсмену (проводится с использованием компьютера). В настоящее время существуют тренинги по управлению частотой сердечных сокращений, ритмом дыхания, температурой, кожно-гальванической реакцией, ритмами головного мозга, мышечным тонусом.

В последние десятилетия тренировка с использованием биологической обратной связи стала популярным и эффективным инструментом для достижения осознанного контроля над непроизвольными физиологическими реакциями. Такой инновационный подход изначально был реализован в клинической практике для лечения различных заболеваний и реабилитации. Дальнейшее его применение в спортивной практике было реализовано в лабораторных условиях и специально организованных занятиях в полевых условиях с использованием оригинальных портативных устройств обратной связи. Целью такого подхода было регулирование психофизиологических реакций спортсменов в стрессовых ситуациях и изменение их поведения во время подготовки, спортивных выступлений и восстановления после них. Кроме того, различные виды биологической обратной связи использовались для организации соответствующих тренировочных условий (табл. 1).

Таблица 1. Виды биологической обратной связи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды биологической обратной связи | Описание | Комментарии |
| Мышечная или электромиографическая (ЭМГ) | Спортсмена просили регулировать мышечное напряжение, наблюдая за ЭМГ-сигналом от контролируемой мышцы | Обычно для мониторинга используются мышцы лба и верхней области шеи |
| Температурная | Спортсмен получает визуальные или звуковые сигналы, которые отражают изменения температуры кожи соответствующих участков тела | Как правило, измеряются колебания температуры кожи пальцев или кисти |
| Электродермальная  (КГР) | Кожно-гальваническая реакция (КГР) связана с потоотделением  в ответ на эмоциональное напряжение и отражает изменения  в эмоциональном состоянии спортсмена | Мониторинг КГР позволяет управлять эмоциональным состоянием спортсменов |
| Электроэнцефало-графическая (ЭЭГ) | Электрическая активность мозга, регистрируемая на волосистой части головы спортсмена, может преобразовываться в акустические или визуальные сигналы для мониторинга | ЭЭГ обратная связь широко используется в таких видах спорта, как гольф, стрельба из лука, стрельба из пневматического оружия и т.д. |
|  |  |  |
| Продолжение таблицы 1 |  |  |
| Сердечно-сосудистая  (ЧСС) | Мониторинг частоты сердечных сокращений (ЧСС) может использоваться для регулирования уровня нагрузки, степени восстановления и эмоционального напряжения | Мониторы ЧСС широко используются среди любителей, профессионалов и занимающихся оздоровительными программами |

Учитывая данные, приведённые в таблице 1, стоит отметить, что все перечисленные выше методы биологической обратной связи могут быть использованы в сочетании с различными психофизиологическими техниками, такими как идеомоторное представление, психическая и физическая релаксация, контроль уровня возбуждения и т.д. В качестве объективного показателя общего уровня возбуждения и напряжения служит именно электрическая активность мышц в области лба и верхнего отдела шеи.

Используя соответствующую психологическую технику, спортсмен может научиться эффективной саморегуляции своего общего состояния, добиваясь более полного расслабления. Такой психологический навык может быть разумно использован в стрессовых ситуациях, когда спортсмен страдает от чрезмерной тревоги или охвачен страхом.

Аналогично, используя температурную обратную связь, спортсмен в состоянии освоить регулирование периферического кровотока, локальное увеличение которого позволит ему вызвать ощущение тепла в определённой части тела. Это может быть частью процесса настройки на выполнение соревновательного упражнения, при этом ощущение приятного тепла в мышцах может помочь в достижении более благоприятного эмоционального состояния.

При использовании кожно-гальванической реакции обратная связь стала очень популярной в исследованиях, когда психологи пытались уменьшить негативные последствия тревожности, страха и раздражения спортсмена. Кожно-гальванической реакции является признанным в мире показателем эмоциональной напряжённости, а её мониторинг в значительной степени помогает при применении различных психологических методик, таких как аутогенная тренировка. В итоге спортсмены могут развить такие психологические навыки и стиль поведения, которые помогут им справляться с тяжелыми эмоциями.

Обратная связь посредством контроля частоты сердечных сокращений может считаться самой популярной и широко используемой техникой, которая пришла в мировую спортивную практику из лабораторий. Действительно, мониторы частоты сердечных сокращений на самом деле являются наиболее широко применяемыми инструментами, позволяющими регулировать интенсивность упражнений, полноту восстановления после выполнения упражнений и даже уровень эмоциональной напряжённости в стрессовых ситуациях.

Методы с биологической обратной связью включают в себя следующие формы контроля физиологических параметров:

1. Электроэнцефалография – оценка электрической активности мозга, в условиях режима реального времени с возможностью самоконтроля с помощью биологической обратной связи позволяет улучшить концентрацию внимания.

2. Мониторинг частоты и характера дыхательных движений в условиях биологической обратной связи позволяет избежать синдрома гипервентиляции и поверхностного дыхания, что приводит к угнетению физической активности.

3. Вариабельность сердечного ритма. Возможность коррекции вариабельности сердечного ритма с помощью биологической обратной связи позволяет стабилизировать артериальное давление, предотвратить его повышения в условиях физических перегрузок, снизить уровень тревожности. Имеются данные об эффективности этого метода в профилактике нарушений ритма сердца. Имеются данные, что сеансы оптимизации вариабельности сердечного ритма с помощью биологической обратной связи эффективны в снижении первичных и вторичных последствий спортивных травм (сотрясений головного мозга).

4. Электромиография отражает уровень мышечного напряжения и в условиях биологической обратной связи позволяет совершенствовать мышечную саморегуляцию и координацию движений.

5. Оценка характера потовыделения является индикатором эмоциональных реакций и уровня тревожности.

6. Термометрия отражает степень вазоконстрикции и состояние периферического кровообращения.

До недавнего времени методика биологической обратной связи была ориентирована только на один из вышеуказанных физиологических параметров, но в последние годы создаются платформы биологической обратной связи, в которые интегрально встроен мониторинг сразу несколько взаимно дополняющих показателей различных физиологических функций испытуемого.

Положительное влияние различных вариантов применения биологической обратной связи неоднократно показано в исследованиях и в спортивной практике. Были получены перспективные результаты при улучшении двигательных действий в различных видах спорта

# **3. Практическое применение методик с биологической обратной связью**

Методология БОС достаточно давно и эффективно применяется в спорте, получено много результатов фундаментального и прикладного характера. Современный профессиональный спорт характеризуется прогрессивным ростом объемов и интенсивности физических нагрузок, который ведет к необходимости широкого использования в тренировочном процессе различных стимулирующих и восстановительных, в том числе фармакологических средств.

Следует отметить, что в последние время тренировка с использованием метода биологической обратной связи привлекает все большее внимание специалистов в области психологии спорта. Данный метод получил международное призвание, как эффективное средство достижения контроля над физиологическими реакциями у спортсменов различных видов спорта. Так как одним из основных направлений практической работы спортивного психолога является обучение навыкам саморегуляции спортсменов, то достичь поставленной цели в довольно короткие сроки возможно при помощи метода биологической обратной связи.

Таким образом в области нейрофизиологии и психофизиологии разработаны уникальные методы с биологической обратной связью, позволяющие достоверно и стойко усилить важные психофизиологические функции спортсмена, что обеспечивает выработку умения произвольно входить и удерживаться в оптимальных ментальных состояниях, свойственных победителю.

С практической точки зрения, задача состоит в том, чтобы научить занимающихся спортом, особенно тех, кто только начинает программу упражнений, распознавать ранние признаки физиологического напряжения и соответствующим образом саморегулировать интенсивность своих усилий. Это необходимо, учитывая тот факт, что за пределами этого уровня интенсивности способность изменять природу субъективных переживаний с помощью когнитивных методов совладания постепенно снижается. На наш взгляд, биологическая обратная связь может сыграть значительную роль в этом отношении, обостряя у людей чувство интероцептивной остроты.

В настоящее время наиболее часто используемыми методами самоконтроля и саморегулирования интенсивности физической активности являются пальпация сердцебиения и использование рейтинговых шкал воспринимаемой нагрузки. Оба метода просты и могут быть относительно эффективными, но оба также имеют некоторые признанные ограничения. Используя частоту сердечных сокращений в качестве метода контроля интенсивности упражнений и, таким образом, не имея информации об аэробно-анаэробном балансе, занимающиеся спортом могут непреднамеренно перейти к анаэробному метаболизму, испытывая аффективно-неприятие и когнитивно-управляемый всплеск заметных интероцептивных сигналов.

Методики с использованием биологической обратной связи могут применяться для коррекции тренировочных нагрузок в годичном цикле подготовки: подготовительном, предсоревновательном, соревновательном периодах; для определения соответствия величины нагрузок индивидуальным адаптационным возможностям спортсменов различных специализаций и различного уровня подготовки, повышения стрессоустойчивости, уменьшения психоэмоциональной напряженности и тревожности, коррекции неблагоприятных предстартовых состояний, психорелаксации, улучшения когнитивных функций спортсменов: памяти и мышления; обеспечения и закрепления новых спортивных стратегий и творческого потенциала спортсмена; в лечебном процессе при реабилитации различных заболеваний: нарушений опорно-двигательного аппарата, синдрома нейровегетативных дисфункций, психосоматических нарушений (бронхиальная астма, гастродуоденит, и др.). Другим важным аспектом применения технологий с биологической обратной связью является разработка новых физиологических и педагогических моделей приближения спортсмена к эталону спортивной формы и новых научных разработок.

В связи с тем, что в последние годы Международный олимпийский комитет, заботясь о здоровье спортсменов, ужесточает требования к антидопинговому контролю и запрещает применение допингов, возникла необходимость поиска альтернативы. В этих условиях очевидна необходимость поиска новых подходов для расширения функциональных возможностей организма, повышения работоспособности и выносливости спортсменов. Одним из таких подходов может быть применение биологической обратной связи и сходных с ней методов саморегуляции.

Методика проведения сеанса с биологической обратной связью базируется на трёх основных элементах:

1. Физиологическая информация регистрируется датчиками, расположенных на различных частях тела.

2. Эта информация обрабатывается и передаётся испытуемому в режиме реального времени в форме аудио, визуальных и кинестетических сигналов (осуществляется обратная связь).

3. Концентрируясь на информации, полученной методом обратной связи, испытуемый контролирует свои физиологические функции и постепенно учится сознательно изменять и контролировать физиологическое поведение.

Большинство физиологических процессов организма не регулируются нашим сознанием, но оказывает прямое влияние на работоспособность и когнитивные функции. Однако, именно метод волевого самоконтроля является важнейшим элементом достижения пика спортивной формы. Совершенствование методов саморегуляции в различных спортивных дисциплинах достигается с помощью технологий биологической обратной связи.

Психофизиология, или вывод о психических процессах с помощью поверхностных электродов, по-видимому, может многое предложить для обеспечения такого понимания конкурентного стресса [9]. Не менее важно, чтобы упражнения выполнялись с такой интенсивностью, которая максимизирует пользу для здоровья и физической формы (за счет правильного применения тренировочных принципов перегрузки и прогрессирования), не вызывая отвращения и не создавая риска травм или сердечно-сосудистых проблем. Биологическая обратная связь может иметь большое значение для достижения этих целей [7, с. 79].

Безусловно, каждая попытка рационализировать процедуру спортивной подготовки с помощью современных технологий вызывает научный и практический интерес. Тем не менее научно-исследовательские проекты, которые используют сочетание различных инструментов и инновационных технологий, имеют особое значение. Один из таких проектов в области биологической обратной связи был реализован. Он называется «5-ступенчатая программа психорегулирующей тренировки, разработанная в институте Уингейта» [7]. Этапы программы указаны в таблице 2. Этот разносторонний проект реализовал комплексный подход, при котором на пяти последовательных этапах постепенно достигается психологическая готовность справиться с разнообразными стресс-факторами во время предстоящих соревнований.

Таблица 2. Уингейтская 5-ступенчатая программа психорегулирующей тренировки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ступень | Цель | Содержание | Продолжи-тельность |
| Введение | Овладение техникой глубокой релаксации и возбуждения | Аудио электромиографики (ЭМГ), аудиовизуальная кожно-гальванической реакции (КГР) и аудио частаты сердечных сокращений (ЧСС) обратная связь для релаксации-возбуждения и психологической концентрации | 10-15 занятий,  2-3 раза в неделю |
| Идентификация | Определение наиболее эффективной техники биологической обратной связи и индивидуальной реакции спортсмена | Тренировки с ЭМГ, КГР, ЧСС биологической обратной связью выборочно с созданием образов для релаксации-возбуждения в течение 1, 2, 3, 5 и 7 минут | Около 15 занятий,  2-3 раза в неделю |
| Моделирование | Приобретение навыков саморегуляции в моделируемых специфических по виду спорта условиях | Упражнения по саморегулированию с ЭМГ, КГР обратной связью с использованием видеоклипов, демонстрирующих специфические по виду спорта соревновательные ситуации | Около 15 занятий,  2-3 раза в неделю |
|  |  |  |  |
| Продолжение таблицы 2 | |  |  |
| Трансформация | Адаптация имеющихся психологических навыков к реальным условиям спортивной практики | Упражнения с ЭМГ-КГР обратной связью для релаксации-возбуждения и концентрации непосредственно во время специфических по виду спорта тренировочных занятий | Около 15 занятий,  2-3 раза в неделю |
| Реализация | Использование освоенных психологических навыков во время участия в целевом соревновании | Упражнения с ЭМГ, КГР или ЧСС обратной связью для релаксации-возбуждения с созданием образов исполнения тактических вариантов перед соревнованием и для релаксации после него | 3-5 минут до, 5-10 минут после соревнования |

Пятиступенчатая программа психорегулирующей тренировки, разработанная в институте Уингейта, неоднократно опробована в различных видах спорта, таких как парусный спорт, дзюдо, борьба, различные виды стрельбы и т.д. Конечно, специфические условия и требования каждого вида спорта должны тщательно учитываться. Преимущества этого подхода базируются на рациональной взаимосвязи методов биологической обратной связи и различных техник психологического тренинга. Более того, расширенные возможности саморегуляции спортсменов позволяют им более эффективно справляться с соревновательным стрессом и лучше восстанавливаться в перерывах между боями, матчами и другими спортивными событиями.

Ещё одно объяснение предполагает связь этого разностороннего подхода с периодизацией спортивной тренировки. Авторы указали, что первые две ступени должны соответствовать подготовительному периоду, в то время как три последующие представляются весьма совместимыми со структурой соревновательного периода.

В целом применение биологической обратной связи в лабораторных и полевых условиях расширяет возможности научно обоснованных методов, связанных с осознанным контролем техники движения и достижением психологической готовности к стрессовым соревновательным ситуациям. Дополнительные перспективы заключаются в применении портативных устройств биологической обратной связи и инноваций, которые позволяют рационализировать непосредственную подготовку к предстоящим соревнованиям и собственно тренировочный процесс.

Знание методик с применением биологической обратной связью поможет, занимающимся физической культурой и спортом, а также параспортсменам с отклонениями в состоянии здоровья или функционального состояния, способности выполнять запланированные нагрузки и контролировать эффективность тренировочного процесса.

В настоящее время как спортсмены, так и люди различных возрастов, занимающиеся физической культурой, фитнесом, принимающие участие в спортивных соревнованиях различного уровня нуждаются в простых неинвазивных, эффективных методах повышающих физическую работоспособность, снижающих стресс и напряжение, расширяющих функциональные резервы организма. Учитывая, что физические нагрузки обладают высокой степенью влияния на организм, в любом возрасте требуется индивидуальный подход к выбору и дозированию нагрузок и контроль их эффективности, поэтому необходимость внедрения новых эффективных методик чрезвычайно актуальна. Одним из таких направлений, позволяющих индивидуально подойти к коррекции тренировочного процесса, является применение методик с биологической обратной связью.

# **Заключение**

Использование методик с применением биологической обратной связи позволит получить более глубокие знания спортивным врачам, педагогам и тренерам, что может быть использовано в их профессиональной деятельности.

Знание методик с применением биологической обратной связи поможет, занимающимся физической культурой и спортом, а также параспортсменам с отклонениями в состоянии здоровья или функционального состояния, способности выполнять запланированные нагрузки и контролировать эффективность тренировочного процесса.

Спортивный тренировочный процесс строится на принципе периодичности, когда фазы интенсивных нагрузок чередуются с восстановительными периодами, причём расписание индивидуальных тренировок спортсменов планируется на недели, месяцы и даже годы вперёд. Особое значение имеет достижение пика спортивного мастерства в соревновательный период, где немаловажное значение имеет волевой настрой атлета. Биологическая обратная связь способствует повышению психической устойчивости в спорте высших достижений.

В США создан прибор на основе метода биологической обратной связи для визуализации идей, а также управление своим эмоциональным состоянием. В Китае создан целый центр специальной подготовки методом биологической обратной связи. Данный центр считается национальным и призван осуществлять подготовку команд к Олимпийским играм.

В Канаде также создали центр специальной сенсорной тренировки для членов национальных команд. Итальянские футболисты включили метод биологической обратной связи в обязательную тренировку при подготовке к ответственным играм. Целесообразность и эффективность данного метода объясняется тем он позволяет повысить стрессоустойчивость спортсмена, так как целый ряд психологический и физиологических функций блокируется в ситуации стресса и переживании сильных негативных эмоциональных состояний.

В России при подготовке спортивной элиты также используют метод биологической обратной связи. Так, в ряд исследований посвящено совершенствованию технической подготовке спортсмена, обучению и формированию навыкам саморегуляции. Также можно встретить немало научных публикаций связанных с изучением возможности метода биологической обратной связи с целью повышения концентрации внимания, реактивности, физической и психологической работоспособности, а также адаптации к нагрузкам в системе подготовки российских спортсменов.

Таким образом, в спортивной подготовке к ответственным соревнованиям специалистами различных стран активно используются метод биологической обратной связи, который позволяют спортсмену успешно преодолевать непродуктивные эмоциональные состояния: тревожность, стресс, страх и другие, а также обучать навыкам саморегуляции, что значительно повышает психологическую надежность спортсмена перед важным стартом. Учитывая возрастающий интерес к данному методу в различных странах при подготовке спортсменов к соревнованиям, следует развивать данное направление в психологии спорта и в нашей стране.

# **Список использованной литературы**

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. Москва: Медицина, 1968 – 546 с.
2. П.К Анохин. Избранные труды: Кибернетика функциональных систем/Под ред. К.В. Судакова. Сост. В.А. Макаров. — М.: Медицина, 1998. — 400 с.
3. Булынко ЕС. Биологическая обратная связь как один из методов коррекции эмоционального состояния спортсменов при подготовке к международным соревнованиям: аналитический обзор. Вестник МГИРО. 2021;1(45):42–45.
4. Высочин, Ю. В. Повышение функциональных возможностей организма спортсменов с помощью биологической обратной связи / Ю. В. Высочин, Ю. П. Денисенко, Ю. В. Гордеев // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, No 3. – С. 93–99.
5. Датченко С. А. Предпосылки возникновения и история развития современной психофизиологической технологии БОС // Сборник материалов XLIX международной научно-практическая конференции «Личность, семья и общество». 2015.No2 (49). С. 7−13.
6. 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.
7. Blumenstein, B., Bar-Eli, M., Collins, D. (2002). Biofeedback training in sport. In: Blumenstein, B., Bar-Eli, M., Tenenbaum, G., editors. Brain and Body in sport and Exercise. John Wiley & Sons, Ltd., pp. 55-76.
8. Laborde S, Dosseville F. Biofeedback, stress et prise de décision chez le sportif. In: Cadet B, Chasseigne G, editors. Risque, stress et decision. Paris: Publibook Université; 2012 p. 97–113.
9. Landers, D.M. (1985). Psychophysiological assessment and biofeedback.. In: Sanweiss, J. and Wolf, S., editors. Biofeedback and sport science. New-York: Plenum, pp. 63-105.