220062 г. Минск, ул. Нарочанская, 8
тел.факс: +375173081001 (приемная)
info@medsport.by

www.medsport.by

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

практическое пособие

И. А. Чарыкова, Л. В. Филипович, Е. С. Булынко,
А. А. Мухамова, Е. Ф. Свирко, Е. М. Степанова, М. В. Зенюк

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ В СПОРТЕ

МИНСК
2023

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

И. А. Чарыкова, Л. В. Филипович, Е. С. Булынко,
А. А. Мухамова, Е. Ф. Свирко, Е. М. Степанова, М. В. Зенюк

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ В СПОРТЕ

Практическое пособие

Минск
РНПЦ спорта
2023

УДК 612.8+796.012
ББК 58+75.09.02(4Беи)
М54

Рекомендовано к изданию экспертной комиссией РНПЦ спорта, протокол № 3 от 26 мая 2023 года.

Подготовлено в рамках мероприятия Государственной программы «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 гг. «Разработать и внедрить методику немедикаментозного повышения концентрации внимания и когнитивных функций спортсменов с использованием транскраниальной микрополяризации»

Авторы:
И. А. Чарыкова, Л. В. Филипович, Е. С. Булынко, А. А. Мухамова, Е. Ф. Свирко, Е. М. Степанова, М. В. Зенюк

Рецензенты:
кандидат биологических наук, доцент *М. О. Досина*
кандидат медицинских наук *А. В. Сикорский*

Чарыкова, И. А.
М54 Методика применения транскраниальной микрополяризации в спорте: практ. пособие / И. А. Чарыкова [и др.]. – Минск: РНПЦ спорта, 2023. – 60 с.

ISBN 978-985-90574-4-1

УДК 612.8+796.012
ББК 58+75.09.02(4Беи)

В пособии рассматривается методика немедикаментозного повышения концентрации внимания и когнитивных функций спортсменов с использованием транскраниальной микрополяризации.

Представлена динамика психофизиологических и нейрофизиологических качеств спортсменов в результате воздействия постоянным током, а также связь необходимого количества сеансов и отсроченного эффекта транскраниальной микрополяризации с типологическими свойствами нервной системы.

Пособие адресовано спортивным тренерам, врачам, психологам и может быть полезно тем, кто интересуется использованием неинвазивных методов воздействия для регуляции различных функций организма спортсменов.

ISBN 978-985-90574-4-1

© Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», 2023
© Полиграфическое исполнение. Государственное учреждение «Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения», 2023

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

БОС – биологическая обратная связь
ТКМП – транскраниальная микрополяризация
ТВМП – трансвертебральная микрополяризация
НИР – научно-исследовательская работа
ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция
СЗМР – сложная зрительно-моторная реакция
ЦНС – центральная нервная система
УР – устойчивость реакций
УФВ – уровень функциональных возможностей
ФУС – функциональный уровень системы

ВВЕДЕНИЕ

Транскраниальная микрополяризация мозга – процедура, в основе которой лежит воздействие постоянного тока на нервную ткань. Поляризация при помощи электротока низкой интенсивности способствует образованию новых связей между нейронами, тем самым улучшая работу головного мозга.

Решение проблемы регуляции различных функций организма с применением неинвазивных методов воздействия физическими факторами кроме фундаментального значения для общей физиологии нервной системы имеет крайне важное прикладное значение. Метод ТКМП позволяет снизить риск травматизма, снизить необходимость фармакологического присутствия, поэтому относится к нетравматичным и физиологически обоснованным методам, позволяющим повысить эффективность работы.

Перестройка функционального состояния ЦНС, вызванная микрополяризацией корковых и сегментарных проекций, охватывает различные уровни нервной системы и продолжается в течение длительного времени после окончания воздействий. ТКМП, как метод воздействия на структуры головного и спинного мозга, направленно изменяет функциональные свойства различных звеньев ЦНС и это, несомненно, вызывает интерес у тренеров, спортивных психологов и спортсменов. Интерес заключается в том, что этот метод дает возможность формирования эффективного отклика и снижения времени адаптации функционального состояния ЦНС в ответ стресс-факторам соревновательной деятельности и тренировочной нагрузки.

1. ВНИМАНИЕ, ЕГО ВИДЫ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФУНКЦИИ

Единого и универсального определения внимания до сих пор не существует. Наиболее распространенным является понимание внимания как особенного психического процесса, являющегося необходимым и неотделимым элементом других когнитивных (познавательных) процессов. Внимание характеризуется динамикой протекания психических процессов и состояний человека. Вместе с тем, у внимания имеются и свои специфические характеристики, такие как колебания внимания, объем, распределение, переключение, устойчивость, концентрация и другие.

Внимание – это произвольная или непроизвольная направленность и сосредоточенность психической деятельности на каком-либо объекте восприятия [1]. Внимание не существует в «чистом» виде, функционально оно всегда «внимание к чему-либо». Поэтому внимание следует рассматривать как психофизиологический процесс, характеризующий динамические особенности когнитивных процессов.

Одним из определений внимания в психологии является предложенное Н. Ф. Добрыниным понимание внимания как направленности и сосредоточенности психической деятельности человека. При этом под направленностью следует понимать избирательность активности, а под сосредоточенностью – углубленность в данную деятельность. Подобно памяти, внимание относится к сквозным психическим явлениям, поэтому если опираться на структуру психической организации человека, возможно рассмотрение внимания и как процесса (или стороны какого-либо психического процесса: например, сенсорное, перцептивное, интеллектуальное внимание), и как состояния (например, состояние сосредоточенности), и как свойства личности (например, внимательность) [2].

Как подчеркивает С. Л. Рубинштейн, «внимание своего особого содержания не имеет; оно проявляется внутри восприятия, мышления. Оно – сторона всех познавательных процессов сознания, и притом та их сторона, в которой они выступают как деятельность, направленная на объект». Внимание отвечает за ясность и отчетливость восприятия человека, быстроту и четкость мышления, контроль за выполнением физических действий и упражнений [3].

Таким образом, внимание – это в первую очередь динамическая характеристика протекания познавательных процессов: оно выражает преимущественную связь психической деятельности с определенным объектом, на котором она сосредоточена. Особенностью внимания является то, что самостоятельно, вне действий, оно не существует.

1.1. Виды внимания

Пробуждение внимания принято связывать со специфическими формами активизации неспецифических отделов мозга, включающих несколько уровней – от ретикулярной формации подкорки и ствола мозга до новой коры больших полушарий (лобные доли). Такая активация приводит к возникновению доминантного очага возбуждения, который способствует направленности и сосредоточенности сознания человека на значимом в данный отрезок времени раздражителе, и в то же время тормозит восприятие других сигналов.

Внимание, как динамический процесс, находит отражение в специфических изменениях биотоков мозга, а также в работе вегетативной нервной системы, регулирующей дыхание и деятельность сердечно-сосудистой системы.

Принято выделять следующие виды внимания:

1) непроизвольное или непреднамеренное – пассивное, само собой возникающее внимание, вызванное действием сильного, контрастного или нового, неожиданного раздражителя или значимого и вызывающего отклик раздражителя. В организации учебно-тренировочного процесса непреднамеренное внимание значимо тогда, когда требуется привлечь внимание спортсменов к тому или иному явлению или процессу. Но строить весь подготовительный процесс только на непреднамеренном внимании непродуктивно, так как оно выполняет в основном вспомогательную функцию.

2) произвольное или преднамеренное – активное, волевое, сознательно регулируемое сосредоточение на объекте. Такое внимание часто сопровождается словами, в которых мы выражаем наше намерение или внутреннюю инструкцию, как надо поступить, на что обратить внимание [4].

Сохранение устойчивого произвольного внимания зависит от следующих условий: осознание долга и обязанности в выполнении данной деятельности; отчетливое понимание цели и задачи выполняемой

деятельности; устойчивость интересов; привычные условия деятельности; создание благоприятных условий для деятельности. Так, спортивная деятельность зачастую связана с преодолением большого психического и физического напряжения, поэтому в ней имеет место, прежде всего, развитие произвольного внимания.

3) послепроизвольное – вызывается через вхождение в деятельность и возникающий в связи с этим интерес, в результате длительное время сохраняется целенаправленность, снимается напряжение, и человек не устает, хотя послепроизвольное внимание может длиться часами.

Различая произвольное и непроизвольное внимание, не следует отделять одно от другого, а также противопоставлять их друг другу. Не подлежит сомнению и тот факт, что произвольное внимание развивается из непроизвольного. И вместе с тем, произвольное внимание может переходить в непроизвольное. Такой переход будет обусловлен непосредственным интересом. Произвольное внимание требуется там, где такой непосредственной заинтересованности нет, и мы волевым усилием направляем наше внимание в соответствии с задачами, которые перед нами встают, с целями, которые мы себе ставим [5]. Учет этого перехода непроизвольного внимания в произвольное и произвольного в непроизвольное имеет центральное значение для теоретического отображения реального протекания процессов внимания и корректной практической организации работы.

1.2. Характеристики внимания

К числу основных характеристик внимания относят объем, избирательность, устойчивость, концентрацию, распределение и переключение.

Под *объемом внимания* понимается то количество объектов, которые могут быть отчетливо восприняты за относительно короткий период времени.

Устойчивость внимания – это способность субъекта не отклоняться от направленности психической активности и сохранять сосредоточенность на объекте. Устойчивость внимания объясняется наличием выработанных в процессе практики динамических стереотипов нервных процессов, в результате чего данная деятельность может совершаться легко и непринужденно. Устойчивость внимания характеризуется временными параметрами по длительности сохранения

направленности и сосредоточенности психической деятельности без отклонения от исходного качественного уровня. Необходимыми условиями устойчивости внимания является разнообразие впечатлений или выполняемых действий, наличие интереса. Устойчивость внимания крайне важна в спортивной деятельности. К примеру, футбол требует от игроков не только большой интенсивности внимания, которая позволяет в каждый момент ясно и отчетливо ориентироваться в ходе игры. Устойчивость внимания обеспечивает сохранение этой интенсивности на высоком уровне в течение времени игры. Отсутствие устойчивого внимания, падение его интенсивности в середине или в конце матча часто сопровождается поражением в игре.

Отвлекаемость – свойство внимания, противоположное устойчивости, т.е. колебания внимания, периодическое ослабление направленности на конкретный объект деятельности, что объясняется непрерывной сменой возбуждения и торможения в коре головного мозга.

Под концентрацией внимания понимается способность субъекта произвольно сохранять сосредоточенность на объекте внимания при наличии помех. В этом свойстве внимания наиболее четко проявляется механизм доминаты: момент сосредоточения связан с интенсивным возбуждением одних нервных центров и сопряженным торможением других. Оценку концентрации внимания производят по интенсивности помех. Чем меньше объем объектов внимания, тем выше концентрация. Сосредоточение на объекте обеспечивает углубленное изучение познаваемых объектов и явлений, вносит ясность в представления человека о том или ином предмете.

Распределение внимания говорит о возможности субъекта направлять и сосредоточивать свое внимание на несколько стимулов одновременно. Характеристиками распределения внимания в эксперименте являются временные показатели, полученные в результате сопоставления длительности правильного выполнения одной задачи и выполнения этой же задачи совместно с другими (двумя или более) задачами.

Переключение внимания представляет собой перемещение его направленности и сосредоточенности с одного объекта на другой или с одного вида деятельности на другую. Переключение внимания дает спортсмену возможность держать по ходу своей деятельности под наблюдением сразу несколько объектов, реагировать на соревновательную ситуацию и формировать ориентировочную основу деятельности [6].

Важно помнить, что переключение внимания, как характеристику преднамеренного внимания, нельзя путать с отвлекаемостью, характеризующейся легкостью возникновения непреднамеренного внимания. Так как при переключении внимание переходит на другой объект сознательно и целенаправленно, с помощью волевого усилия, а отвлекаемость связана с неустойчивостью преднамеренного внимания и с последующим возникновением ответных реакций. Если переключаемость внимания необходимо развивать, то с отвлекаемостью следует бороться.

Колебания (флюктуации) внимания – свойство внимания непроизвольно переходить от одного объекта к другому, не меньше одного раза каждые 5 секунд, таким образом, что интенсивность внимания начинает меняться [7].

Изменения колебаний внимания можно объяснить утомлением нервных центров в процессе деятельности, выполняемой с напряжением внимания.

Следует помнить, что спортсмены, занимающиеся различными видами спорта, обладают различными особенностями и характеристиками внимания. К примеру, для спортсменов игровых видов спорта характерна длительная интенсивность, большой объем внимания и быстрая переключаемость. Для представителей единоборств – длительная интенсивность внимания; для гимнастов, штангистов, спринтеров и метателей – высокая интенсивность, сосредоточенность и устойчивость внимания на короткое время. Каждый вид спорта должен развивать специфические свойства и характеристики внимания у занимающихся, поэтому, чтобы достичь высоких результатов в спорте высших достижений, необходимо в процессе подготовки спортсмена тренировать и развивать нужные для данного вида спорта свойства внимания [8].

1.3. Функции внимания

Основными функциями внимания являются избирательность, целенаправленность и активность.

Функция избирательности внимания основывается на выделении из всего объема информации только той, которая нужна человеку именно в данный момент времени. Успех в решении текущих задач во многом обусловлен качеством выполнения именно этой функции. Именно она обеспечивает «помехоустойчивость» сознания. Количественным

параметром избирательности внимания считается, например, скорость осуществления испытуемым выбора стимула из множества других, а качественным – точность, т.е. степень соответствия результатов выбора исходному стимульному материалу. Показатель успешности внимания является комплексной характеристикой. Он включает и количественные (скорость), и качественные (точность) параметры избирательности.

Функция целенаправленности внимания определяется сосредоточенностью внимания на предмете деятельности, его удержании и переключении.

Функция активности сконцентрирована на поддержании работоспособности человека через рациональное распределение интенсивности и прочности внимания во время выполнения элементов деятельности.

Регулирующая функция внимания необходима в мыслительных процессах: пока осуществляется мыслительная деятельность, в сознании с помощью внимания удерживаются мысли, напрямую относящиеся к этой самой деятельности. Собственно, переключение внимания на что-то другое означает смену мыслительных образов.

2. КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРОЦЕССЫ В СТРУКТУРЕ ПСИХИКИ ЧЕЛОВЕКА

Первичными регуляторами поведения человека являются психические процессы. Они имеют определенное начало, течение и конец, т.е. обладают определенными динамическими характеристиками, к которым относятся параметры, определяющие длительность и устойчивость психических процессов [9]. Психические процессы делятся на три группы: когнитивные, эмоциональные и волевые.

Когнитивные процессы – совокупность процессов, обеспечивающих преобразование сенсорной информации от момента восприятия стимула рецепторами до получения ответа в виде знания [10]. Под когнитивными процессами также понимают мыслительные процессы, которые дают нам способность, как для объяснения, так и для предвидения [11]. К когнитивным психическим процессам относят процессы, связанные с восприятием и переработкой информации, в их число входят ощущение, восприятие, представление, память, мышление, внимание, речь, воображение. Совокупность когнитивных процессов обеспечивает отражение важных для жизнедеятельности сторон объективной реальности и создание образа мира [12]. Благодаря данным процессам человек получает сведения об окружающем мире, о себе, участвует в познании действительности и регуляции деятельности, в формировании знаний, умений и навыков. Когнитивные процессы различны по сложности и адекватности уровней отражения реальности, которые образуют систему.

По направленности на предмет когнитивные процессы делятся на самостоятельные и несамостоятельные. Самостоятельные когнитивные процессы имеют собственный предмет: сенсорно-перцептивные процессы (обеспечивают обнаружение информации), память (сохраняет информацию) и мышление (интерпретирует полученную информацию). Остальные когнитивные процессы относятся к несамостоятельным, поскольку не имеют собственного предмета и обеспечивают функционирование самостоятельных когнитивных процессов. Что касается внимания, то его в большинстве случаев относят к несамостоятельным процессам, но при этом в теории П. Я. Гальперина внимание рассматривается как самостоятельный процесс [5, 12].

По способу функционирования выделяют первичные и вторичные когнитивные процессы. Первичные когнитивные процессы обеспечивают непосредственное извлечение информации об окружающем нас мире (сенсорно-перцептивные процессы и внимание), вторичные имеют дело с уже репрезентированной информацией (память, воображение и речь). В данной классификации выделяется мышление, поскольку осмысление может осуществляться на уровне образного мышления, и в то же время анализировать информацию можно только после ее обнаружения [13].

В современной когнитивной психологии принят модульный подход к классификации когнитивных процессов, в котором выделяют два уровня: сенсорно-перцептивный (сенсорно-перцептивные процессы и внимание) и собственно когнитивный (память, мышление, речь и сознание). В модульном подходе когнитивные процессы рассматриваются как относительно обособленные стадии единого процесса обнаружения и переработки информации [13]. Например, какой-либо раздражитель воздействует на органы чувств, в результате этого воздействия возникают нервные импульсы. Далее эти импульсы по нервным проводящим путям поступают в головной мозг, где они обрабатываются и формируются отдельные ощущения, складывается целостный образ восприятия предмета. Такой образ сопоставляется с шаблонами памяти, в результате происходит опознание предмета. Далее при мысленном сопоставлении текущей информации и прежнего опыта, благодаря мыслительной деятельности происходит осмысление, понимание информации. Внимание при этом направлено на прием и понимание информации [14].

Когнитивные функции же представляют собой одни из самых высокоорганизованных психических процессов человека, обеспечивающих его взаимодействие с окружающим миром [15]. Они включают все способы работы с информацией, в том числе ее получение, распознавание, обработку, хранение и передачу.

К когнитивным функциям относятся следующие (DSM-V) [16]:

– *комплексное внимание*: устойчивость внимания, избирательность внимания, способность работать с несколькими источниками информации одновременно (раздельное внимание), темп познавательной деятельности;

– *восприятие и психомоторная функция*: зрительное восприятие, зрительно-конструктивные способности, гнозис и праксис;

– *обучаемость и память*: память на текущую информацию, недавнюю информацию, отдаленную и очень отдаленную информацию, включая события жизни, семантическую и процедурную память;

– *речь*: экспрессивная и рецептивная;

– *управляющие функции*: планирование, принятие решений, коррекция ошибок, интеллектуальная гибкость;

– *социальный интеллект*: узнавание эмоций и мотивов поведения окружающих людей.

Таким образом, когнитивные функции и когнитивные процессы имеют определенную схожесть, но все же не равны друг другу. С одной стороны, они обеспечивают отражение реальности и взаимодействие с окружающим миром, с другой стороны, когнитивные функции отражают эту систему взаимодействия и включают одновременно несколько или все когнитивные процессы, в то время как когнитивные процессы – относительно обособленные стадии этой системы. Для спортивной психологии наибольший интерес представляют следующие когнитивные функции: комплексное внимание, восприятие и психомоторная функция, обучаемость и память, а также управляющие функции, такие как планирование, принятие решений, коррекция ошибок и интеллектуальная гибкость.

3. ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИЯ В СПОРТЕ

Современный спорт высших достижений предъявляет спортсменам все более и более высокие требования к физической и функциональной подготовленности. Большое количество соревнований, возрастающая конкуренция на спортивном олимпе требуют от спортсменов поддержания высокой спортивной формы на протяжении всего соревновательного и тренировочного периодов. Для реализации резервов физических возможностей организма спортсменов и выведения его на новый уровень готовности привлекаются специалисты из различных областей знаний. Применяются различные педагогические подходы, проводятся обучающие тренинги по саморегуляции и по развитию психологических и психофизиологических качеств, проводятся тренировочные мероприятия в условиях средне- и высокогорья. Наряду с этим актуальным остается вопрос поиска новых недопинговых методик сопровождения функциональной подготовки спортсменов. Поэтому на сегодняшний день вопросы, связанные с изучением различных способов рациональной модуляции функционального состояния ЦНС, остаются крайне актуальными. Это определяется тем, что качественное обеспечение тренировочного процесса требует все более глубоких знаний о функциональном взаимодействии систем организма, участвующих в управлении движением, мыслительными функциями, эмоциями, мотивацией и др. То есть возникает необходимость в инновационных методах оптимизации биологической структуры функционирования организма с целью повышения эффективности деятельности независимо от вида спорта и, одновременно, снижения риска травматизма, нервно-мышечного утомления, психоэмоционального стресса.

В этой связи особый интерес вызывает исследование механизмов действия на нервную ткань малого постоянного тока, который по своему действию может быть сопоставим с физиологическими процессами, обеспечивающими деятельность нервной ткани [17]. В работах В. С. Русинова показано, что для образования функциональной временной связи наиболее существенное значение имеет тип межнейронной связи в виде электротонических влияний, которые по своему характеру наиболее близки к действию постоянного тока. Анализ

экспериментальных результатов, полученных при формировании поляризационной доминанты с использованием малого постоянного тока, дал основание для утверждения положения о том, что наиболее адекватным и физиологичным способом воздействия на нервную систему для постепенного изменения состояния нервной ткани является слабый постоянный электрический ток [18].

Дальнейшее развитие это направление получило в семидесятых годах XX века в Институте экспериментальной медицины АМН СССР, где был разработан и экспериментально обоснован метод микрополяризации, в основе которого лежит направленное воздействие (интрацеребрально или транскраниально) на выбранные структурные образования мозга малым постоянным током [19]. Анализ результатов, полученных в ходе экспериментальных исследований, позволил выдвинуть положение о модулирующем влиянии микрополяризации на нейродинамические процессы, в основе которого лежит изменение уровня поляризации клеточной и синаптической мембраны, что является необходимым условием для адекватного восприятия и реагирования на различные раздражающие факторы. Вместе с тем до настоящего времени отсутствуют убедительные доказательства возможности регуляции различных функций человека с помощью неинвазивного воздействия малым постоянным током на различные звенья ЦНС [19].

ТКМП – процедура, в основе которой лежит воздействие постоянного тока на нервную ткань. Поляризация при помощи электротока низкой интенсивности способствует образованию новых связей между нейронами, тем самым улучшая работу головного мозга. Микрополяризация мозга приводит к направленному изменению уровня возбудимости нейронов, активации проводниковых систем, что проявляется соответствующими изменениями биоэлектрической активности головного и спинного мозга, параметров соматосенсорных вызванных потенциалов, рефлекторной возбудимости мотонейронов, восстановлением реакций моносинаптического мышечного рефлекса на функциональные пробы, улучшением двигательных, психических и вегетативных функций. Решение проблемы регуляции различных функций организма с применением неинвазивных методов воздействия физическими факторами, кроме фундаментального значения для общей физиологии нервной системы, имеет крайне важное прикладное значение [20].

Перестройка функционального состояния ЦНС, вызванная микрополяризацией корковых и сегментарных проекций, охватывает различные уровни нервной системы и продолжается в течение длительного времени после окончания воздействий, сопровождается улучшением различных функций организма и нормализацией биохимических показателей, что свидетельствует об активации медленной управляющей системы и, соответственно, саморегуляторных механизмов мозга, обеспечивающих восстановление динамического гомеостаза.

В научной литературе недостаточно данных о влиянии ТКМП на психофизиологические параметры, однако весьма широко представлены данные о влиянии ТКМП на функциональное и психическое состояние. Анализ литературы по данному вопросу свидетельствует о ее многостороннем влиянии на разные аспекты функционирования организма человека: психологические, нейрофизиологические, вегетативные и другие [17–21].

Изучению организации и модуляции процессов памяти с использованием избирательного интрацеребрального воздействия малым постоянным током на различные структуры головного мозга были посвящены работы сотрудников Физиологического отдела им. И. П. Павлова НИИЭМ РАМН под руководством профессора Г. А. Вартаняна. В процессе исследований ими был разработан метод микрополяризации. Было выявлено, что микрополяризация височной коры улучшает слуховую, временную и вербальную память; микрополяризация моторной и зрительной коры улучшает моторную и зрительную память, а поляризация теменной коры – только зрительную память. Таким образом, воздействие тока малой силы на нервную систему приводит к большому числу разнообразных эффектов как на клеточном, так и на системном уровне. Среди этих эффектов – усиление или подавление возбудимости нервной ткани [22].

Метод ТКМП можно применять и для улучшения эмоционального состояния, улучшения когнитивных, вербальных функций. Применение метода для восстановления функционального состояния обеспечивает формирование положительной динамики показателей субъективного состояния, центральной нервной, сердечно-сосудистой и мышечной систем, а также физиологических резервов. Также воздействие ТКМП позволяет снизить реактивную тревожность, которая представляет собой

сигнал, свидетельствующий о нарушении психической адаптации, усилении поведенческой активности, изменении характера поведения, и также позволяет добиться улучшения самооценки состояния и купирования невротических проявлений. Кроме самостоятельного применения, метод позволяет повысить эффективность психофизиологических тренингов, направленных на управление заданными функциональными состояниями, например, БОС-тренингов.

4. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА СПОРТСМЕНОВ

Исследование проводилось в рамках мероприятия по научному обеспечению Государственной программы «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 годы «Разработать и внедрить методику немедикаментозного повышения концентрации внимания и когнитивных функций спортсменов с использованием транскраниальной микрополяризации». В соответствии с поставленными задачами была разработана программа изучения основных характеристик когнитивных функций и индивидуально-личностных особенностей спортсменов, которая позволила провести диагностику до и после ТКМП в динамике.

В исследовании на добровольной основе с использованием информированного согласия приняли участие спортсмены национальных и сборных команд. Психофизиологическое и нейрофизиологическое тестирование и проведение сеансов ТКМП проводилось на базе лаборатории психологии спорта РНПЦ спорта и в местах подготовки команд.

Проводимая в рамках исследования процедура ТКМП заключалась в технологии направленной катодной поляризации коры головного мозга путем воздействия постоянного тока 0,3–0,8 мА (плотностью до 0,03 мА/см^2) через поверхностные электроды (площадью до 500 мм^2), располагаемые симметрично на лобной части головы и на сосцевидных отростках за ушами. Влияние ТКМП оценивали путем проведения психофизиологического тестирования непосредственно до процедуры ТКМП и сразу после. В связи с длительностью проведения процедуры тестирования контроль влияния ТКМП осуществлялся не на каждом сеансе (чаще на 1, 2, 3, 5 и 10 сеансах). Программа тестирования проводилась с использованием аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест» и включала следующие методики: ПЗМР и СЗМР, Реакция на движущийся объект, Оценка внимания, Помехоустойчивость, Восьмицветовой тест Люшера, Тест Мюнстерберга и Таблицы Шульте-Горбова.

Статистический анализ проводился с использованием ПО SPSS Statistics 17,0 и 19,0. Для проверки нормальности распределения

применялся тест Колмогорова-Смирнова, по результатам которого для сравнения эффекта до и после процедур ТКМП использовался критерий Уилкоксона либо парный t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении). Для выявления меры связи номинальных переменных использовались Эта-коэффициент (η), для числовых переменных с нормальным распределением – коэффициент корреляции Пирсона и коэффициент корреляции Тау-b Кендалла при распределении, отличающемся от нормального распределения.

4.1. Анализ воздействия транскраниальной микрополяризации на внимание, когнитивные свойства, психофизиологические качества и психоэмоциональное состояние спортсменов

Если анализировать в среднем эффект от сеансов ТКМП, то после проведения процедур чаще отмечается незначительное улучшение функционального состояния, устойчивости реакций и повышение уровня функциональных возможностей, снижается частота ошибок в простой и сложной зрительно-моторной реакции. Также наблюдается существенное снижение среднеквадратичного отклонения в простой и сложной зрительно-моторной реакции, в реакции на движущийся объект, а также при оценке внимания, что может говорить о повышении стабильности моторных реакций. Однако при тестировании помехоустойчивости происходит увеличение среднего значения времени реакции и среднеквадратичного отклонения, при этом незначительно возрастают значения функционального состояния, устойчивости реакций и уровня функциональных возможностей.

Сокращается общее число ошибок и время выполнения заданий на внимание по таблицам Шульте-Горбова (рисунок 1). Улучшается объем, распределение и переключение внимания.

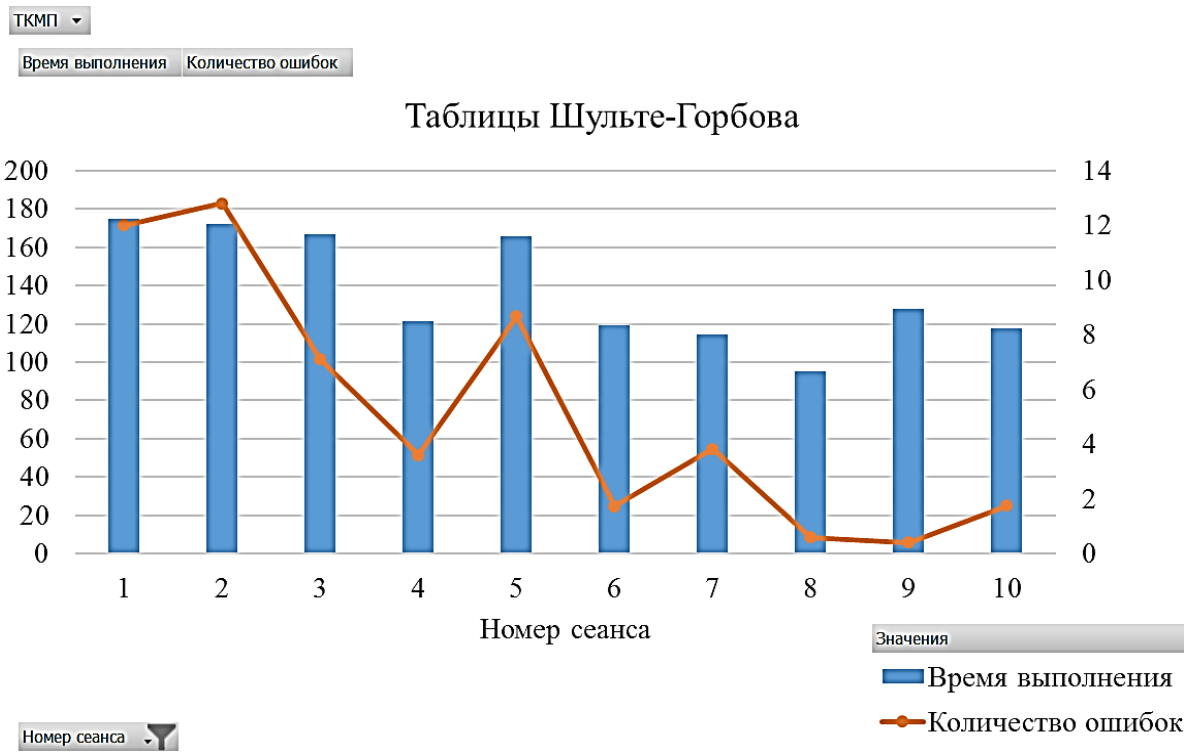


Рисунок 1 – Динамика показателей времени выполнения заданий в таблицах Шульте-Горбова и количества ошибок в зависимости от номера сеанса ТКМП

Корреляционный анализ позволил выявить наличие линейной связи между некоторыми показателями до и после сеанса ТКМП (таблица 1). Однако, это еще не позволяет говорить о причинно-следственной связи с эффектом от воздействия процедуры, поэтому был проведен дальнейший статистический анализ.

Таблица 1 – Результаты анализа парных корреляций психофизиологических показателей и свойств внимания с нормальным распределением до и после сеансов ТКМП

Показатель	Коэффициент парной корреляции Пирсона (r)	Уровень значимости (p)
1	2	3
Вегетативный коэффициент	0,56	0,00
ФУС ПЗМР	0,17	0,14
УР ПЗМР	0,28	0,02
УФВ ПЗМР	0,34	0,00
Среднее значение времени реакции СЗМР	0,77	0,00

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ФУС (Внимание)	0,37	0,00
УР (Внимание)	0,23	0,05
УФВ (Внимание)	0,27	0,02
Устойчивость внимания	0,18	0,13
Концентрация внимания	-0,07	0,57
ФУС (Помехоустойчивость)	0,17	0,16
УР (Помехоустойчивость)	0,23	0,06
УФВ (Помехоустойчивость)	0,23	0,06
Объем внимания (Шульте-Горбова)	0,76	0,00
Распределение внимания (Шульте-Горбова)	0,51	0,00
Переключаемость внимания (Шульте-Горбова)	0,13	0,32
Общее количество ошибок (Шульте-Горбова)	0,55	0,00
Время выполнения (Шульте-Горбова)	0,70	0,00

Парное сравнение средних значений показателей внимания выявило достоверные различия до и после процедур ТКМП по тесту Шульте-Горбова (таблица 2), которые показывают улучшение всех показателей по мере прохождения курса ТКМП.

Таблица 2 – Результаты анализа статистической значимости эффекта от проводимых сеансов ТКМП методом парного сравнения средних значений показателей по тесту Шульте-Горбова

Показатель (таблицы Шульте-Горбова)	Значение t-критерия Стьюдента	Количество степеней свободы	Уровень значимости двусторонний (p)
Объем внимания	2,143	64	0,036
Распределение внимания	3,134	64	0,003
Переключаемость внимания	2,366	64	0,021
Общее количество ошибок	1,877	64	0,065
Время выполнения	3,625	63	0,001

При сравнении средних значений показателей внимания до и после процедур ТКМП было выявлено достоверное изменение концентрации внимания при тестировании помехоустойчивости (Z=-3,58; p=0,00),

относительно других показателей критерий Уилкоксона не выявил достоверных различий средних значений.

Вегетативный коэффициент имеет тенденции к снижению после процедуры ТКМП, что закономерно связано с ингибирующим эффектом катодной стимуляции, поскольку имеет место снижение возбудимости коры головного мозга. Причем при исходном возбужденном состоянии этот эффект благоприятен и приводит к стабилизации эмоционального состояния. А в случае, когда исходный уровень находился в пределах оптимальных значений, иногда отмечалось некоторое временное снижение вегетативного коэффициента сразу после сеанса ТКМП, что проявлялось в снижении энергичности, умеренной потребности в отдыхе.

Также результаты анализа данных показали, что стабильность реакций на движущийся объект достоверно снижается только после первого сеанса ТКМП, при последующих процедурах данный показатель имеет тенденции к повышению после каждого сеанса (рисунок 2). Отношение шансов повысить уровень стабильности реакций на движущийся объект достоверно возрастает в 3 раза к пятому сеансу ТКМП (OR=3,0; CI: 0,199-45,24).

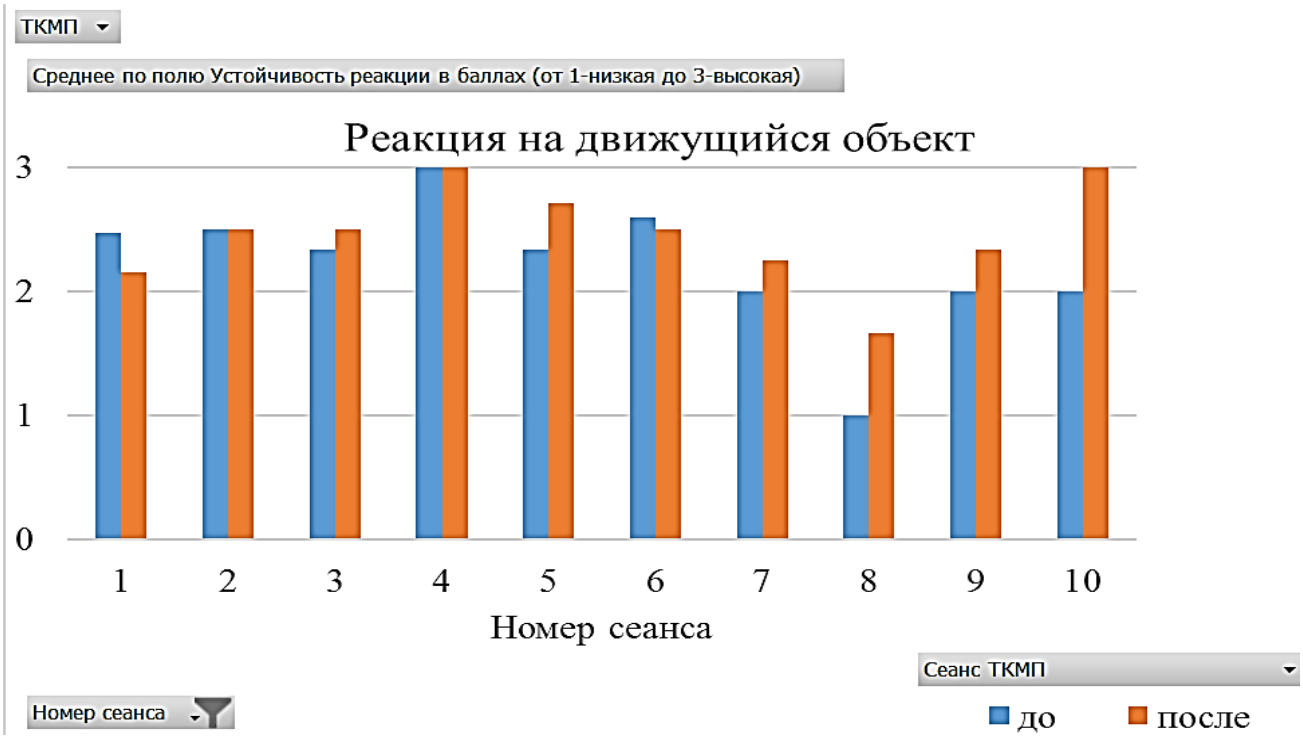


Рисунок 2 – Динамика показателя стабильности реакций на движущийся объект до и после сеансов ТКМП

Анализ данных проведенного исследования позволяет сделать вывод о положительном эффекте ТКМП на функциональное состояние спортсмена. В том числе:

– Повышается точность зрительно-моторных реакций за счет снижения количества ошибок, также скорость реакций становится более стабильной, о чем свидетельствует снижение среднеквадратичного отклонения.

– Обнаружены достоверные улучшения свойств внимания: избирательность, объем внимания, распределение и переключение. Кроме того, выявлены тенденции к повышению концентрации внимания в условиях помех.

– Стабильность реакций на движущийся объект повышается примерно в 3 раза уже к пятому сеансу ТКМП.

Однако, за счет ингибирующего эффекта катодной стимуляции отмечается некоторое снижение вегетативного коэффициента и снижение скорости реакции в условиях помех.

Таким образом, наши исследования свидетельствуют о пользе курсового применения ТКМП с целью немедикаментозного повышения функционального состояния спортсменов и улучшения свойств внимания.

4.2. Динамика свойств внимания спортсменов, представителей единоборств, под воздействием тренировочного процесса и транскраниальной микрополяризации в предсоревновательный период

В исследовании приняла участие группа спортсменов, представителей единоборств. Цель – изучить изменения свойств внимания спортсменов под воздействием тренировочного процесса и ТКМП в предсоревновательный период. Изначально в предсоревновательный период была организована группа спортсменов, у которых свойства внимания находились на низком уровне. У представителей этой группы в начале предсоревновательного периода была проведена диагностика свойств внимания и психофизиологических качеств с целью изучения влияния тренировочного процесса на их развитие. После десяти тренировочных дней была повторно проведена диагностика, которая позволила увидеть влияние тренировочного процесса на развитие этих качеств. В дальнейшем был проведен

эксперимент, направленный на изучение влияния ТКМП на эти свойства и качества (рисунок 3).

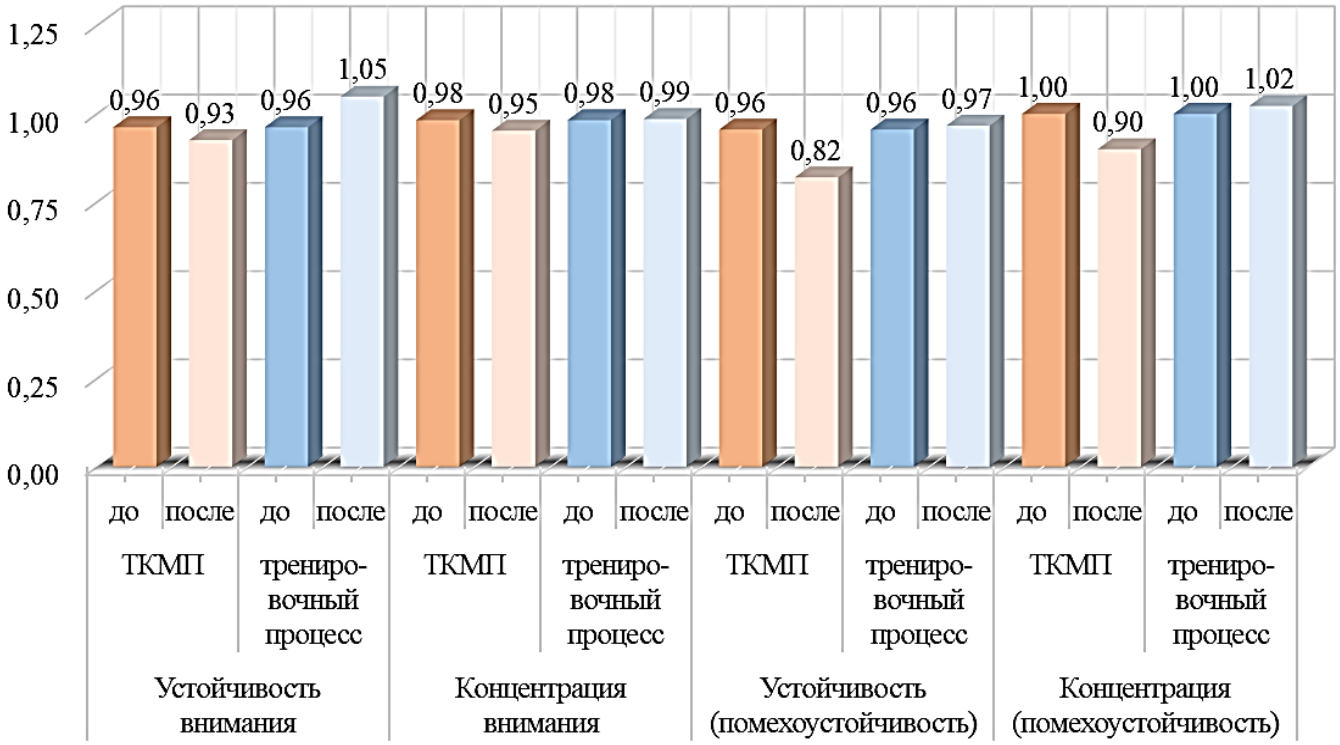


Рисунок 3 – Сравнительный анализ динамики показателей устойчивости и концентрации внимания после курса ТКМП и под влиянием тренировочного процесса

Эксперимент проводился по следующей схеме: 1 день – утро: диагностика по методикам, позволяющим оценить качества внимания, помехоустойчивость и таблицы Шульте-Горбова, оценивающие распределение и переключаемость внимания. Проведение сеанса ТКМП и дальше занятия по плану подготовки команды (10 занятий). После десятидневного тренировочного процесса, начинающегося с ТКМП, – повторная диагностика по тем же методикам.

Устойчивость внимания – способность поддерживать внимание на объекте в течение продолжительного времени. Нормы устойчивости внимания находятся в пределах 1–1,2 у.е. Чем ниже значение показателя по данной методике, тем выше устойчивость внимания.

Как видно из данных рисунка 3, в среднем после курса ТКМП отмечается повышение устойчивости внимания на 3 %, то есть внимание к моменту завершения обследования сохранялось на том же уровне, что и в среднем в течение всего эксперимента. Данный результат имеет

существенные отличия от оценки влияния тренировочного процесса на устойчивость внимания, поскольку результаты диагностики показали, что после тренировочных занятий в среднем отмечается ухудшение устойчивости внимания на 7 % от исходного состояния, что вероятно связано с усталостью после интенсивной физической нагрузки. После курса ТКМП у спортсменов улучшается устойчивость внимания в условиях помех на 10,8 %, в сравнении с воздействием тренировочного процесса, при котором данный показатель ухудшается в среднем на 1 %.

Концентрация внимания – это сосредоточенность, способность удерживать направленное внимание на определенном выбранном объекте. Нормы концентрации внимания 0,8–1,0 у.е. Чем ниже значение показателя по данной методике, тем выше концентрация внимания испытуемого. После курса ТКМП у спортсменов наблюдается в среднем улучшение концентрации внимания на 2,5 %. Под воздействием физической нагрузки данный показатель в среднем ухудшается на 0,9 % от исходного состояния. Что касается изменения под воздействием ТКМП концентрации внимания в условиях помех, то отмечается положительная курсовая динамика, выражающаяся в улучшении концентрации внимания в условиях помех в среднем на 6,7 %. Тренировочный процесс, в силу усталости спортсменов в ходе выполнения плана заданий ухудшает на 1,3 % концентрацию внимания в условиях помех.

Функциональное состояние ЦНС (по А. М. Зимкиной и Т. Д. Лоскутовой) в соответствии с процедурой тестирования определяется тремя основными показателями [23]:

1. Функциональный уровень системы (ФУС) – определяется абсолютными величинами простой зрительно-моторной реакции, нормы показателя 4,3–4,7 у.е. Чем выше значение показателя, тем лучше уровень функционального состояния.

2. Устойчивость реакции (УР) – характеризует устойчивость состояния ЦНС, нормы показателя 1,5–2,2 у.е. Чем выше значения, тем выше устойчивость реакции.

3. Уровень функциональных возможностей (УФВ) – характеризует резервные возможности функциональной системы, нормы 3,2–3,8 у.е. Чем выше значение показателя, тем больше УФВ [8, 23].

После курса ТКМП (рисунок 4) у спортсменов наблюдалось повышение функционального уровня системы на 5,6 %, улучшение

устойчивости реакций на 16 %, повышение уровня функциональных возможностей на 12 %.

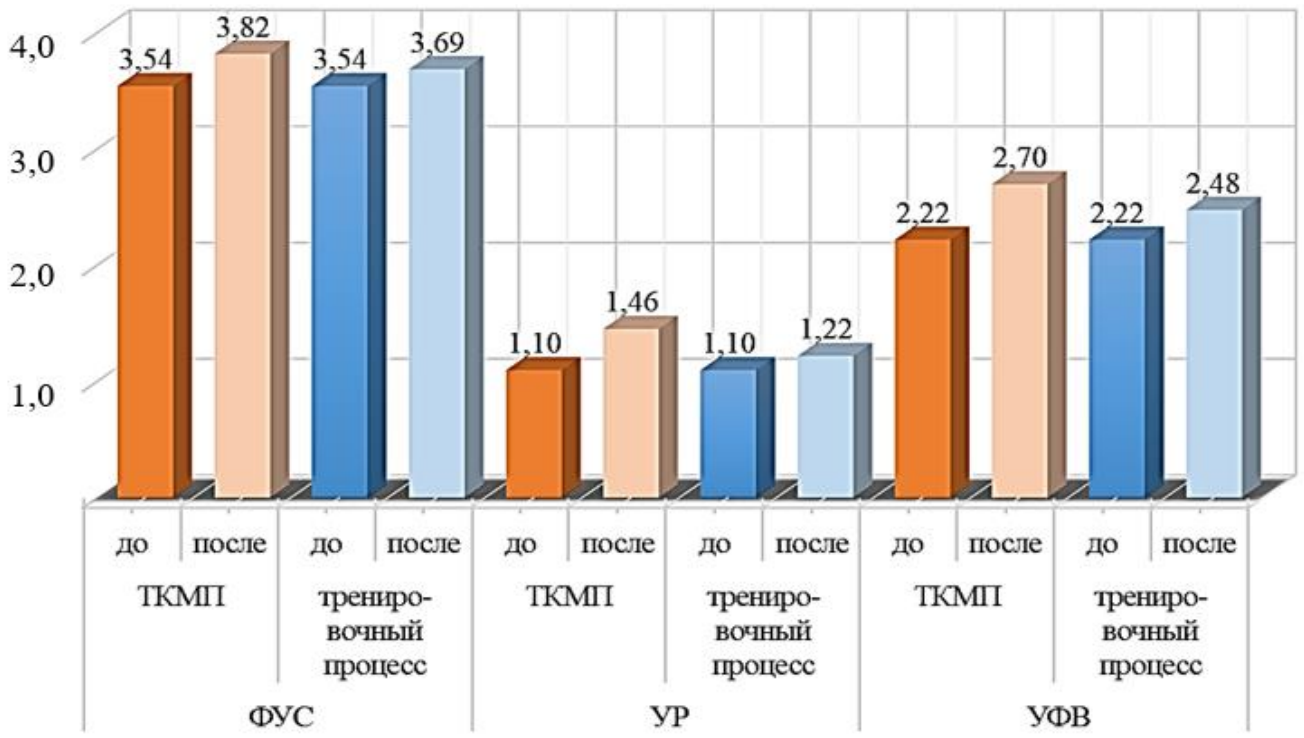


Рисунок 4 – Сравнительный анализ динамики функционального состояния спортсменов после курса ТКМП и под влиянием тренировочного процесса

Под воздействием тренировочного процесса также отмечается положительная динамика функционального состояния, однако значения роста показателей уступают влиянию ТКМП. После тренировочного процесса в среднем ФУС улучшается на 3 %, устойчивость реакций повышается на 5 %, а УФВ увеличивается на 6,7 % по сравнению с исходными показателями.

Объем внимания – количество объектов, которое человек может единовременно воспринимать при выполнении какой-либо задачи. В соответствии с нормами проведенного теста Шульте-Горбова, чем ниже значения данного показателя, тем лучше объем внимания испытуемого. После процедуры ТКМП наблюдается улучшение данного показателя в среднем на 14,5 %, а под влиянием тренировочного процесса – на 13 % (рисунок 5).

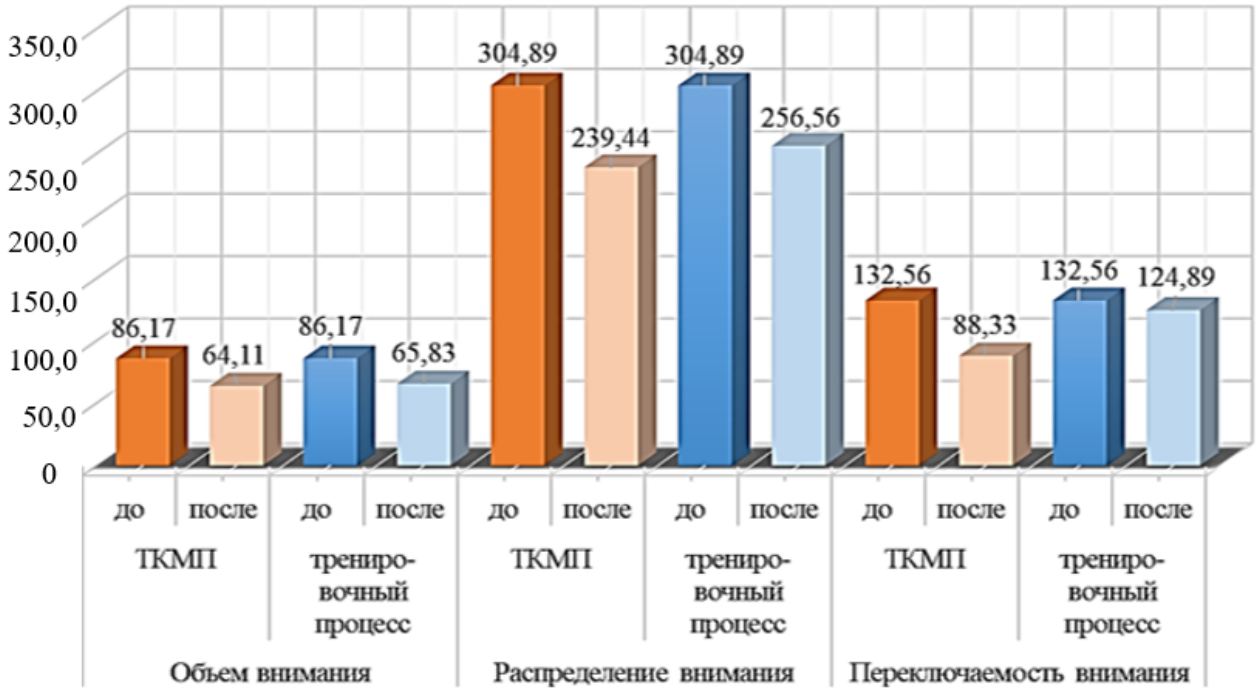


Рисунок 5 – Сравнительный анализ динамики показателей внимания по тесту Шульте-Горбова после курса ТКМП и под влиянием тренировочного процесса

Распределение внимания – многозадачность, способность единовременно выполнять несколько задач. В соответствии с нормами проведенного теста Шульте-Горбова, чем ниже значения данного показателя, тем лучше распределение внимания испытуемого. После процедуры ТКМП данный показатель улучшился в среднем на 15,5 %, а под влиянием тренировочного процесса – на 11,4 % (рисунок 5).

Переключение внимания – способность воспринимать и удерживать во внимании несколько различных объектов единовременно, либо держать в поле внимания и совершать сразу несколько действий. В соответствии с нормами, чем ниже значения

данного показателя, тем лучше переключение внимания испытуемого [8–10]. После процедуры ТКМП значение переключения внимания улучшилось в среднем на 17 %, а под влиянием тренировочного процесса – только на 3 % (рисунок 5).

Таким образом, под воздействием ТКМП возрастает устойчивость и концентрация внимания, особенно это ярко выражено в условиях помех, т.е. улучшение свойств внимания создают условия для повышения помехоустойчивости спортсмена, что очень важно в предсоревновательном и особенно в непосредственно соревновательном периоде. ТКМП положительно влияет и на рост объема, распределения и переключения внимания. Эти свойства внимания под воздействием ТКМП возрастают на 14–17 %. Все это позволяет спортсменам единовременно воспринимать и выполнять несколько задач, удерживать во внимании несколько различных объектов или совершать сразу несколько действий.

Внимание – это произвольная или непроизвольная направленность и сосредоточенность психической деятельности на каком-либо объекте восприятия [20]. Внимание не существует в «чистом» виде, функционально оно всегда «внимание к чему-либо». Поэтому внимание следует рассматривать как психофизиологический процесс, характеризующий динамические особенности когнитивных процессов. Поэтому было изучено и влияние ТКМП на психофизиологические качеств, а именно – функциональное состояние ЦНС. После курса ТКМП у спортсменов наблюдается повышение функционального уровня системы на 5,6 %, улучшение устойчивости реакций на 16 %, повышение уровня функциональных возможностей на 12 %.

4.3. Изучение связи типологических свойств нервной системы с количеством сеансов транскраниальной микрополяризации необходимых для улучшения свойств внимания

В ходе исследования проводилась работа, направленная на выявление связи темперамента спортсмена с эффектом влияния на него ТКМП.

Темпераментом называют совокупность свойств, характеризующих динамические особенности протекания психических процессов и поведения человека, их силу, скорость, возникновение, прекращение

и изменение. Свойства темперамента к числу собственно личностных качеств человека можно отнести только условно, они скорее составляют индивидуальные его особенности, так как в основном биологически обусловлены и являются врожденными. Личность и темперамент связаны между собой таким образом, что темперамент выступает в качестве общей основы многих других личностных свойств и прежде всего характера. Он определяет динамические проявления соответствующих личностных свойств, к которым относится и внимание.

Сеансы проводились до утренней тренировки. Предварительно спортсмен проходил психофизиологическое тестирование по разработанной ранее программе, затем сеанс ТКМП, тренировочный процесс и опять тестирование. Результаты динамики психологических качеств спортсменки (меланхолический тип темперамента), представительницы таэквондо под воздействием ТКМП представлены на рисунке 6, динамика психологических качеств спортсмена с холерическим типом темперамента представлена на рисунке 7, результаты спортсмена с сангвиническим типом – рисунок 8 и результаты спортсмена с флегматическим типом темперамента на рисунке 9.

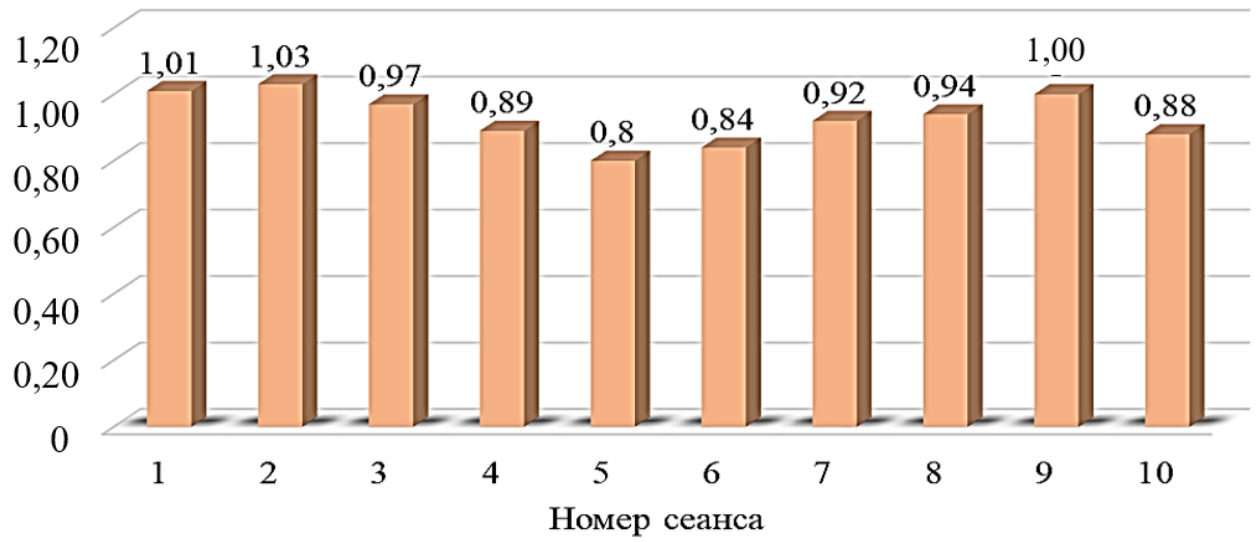


Рисунок 6 – Динамика устойчивости внимания под воздействием ТКМП (меланхолический тип темперамента)

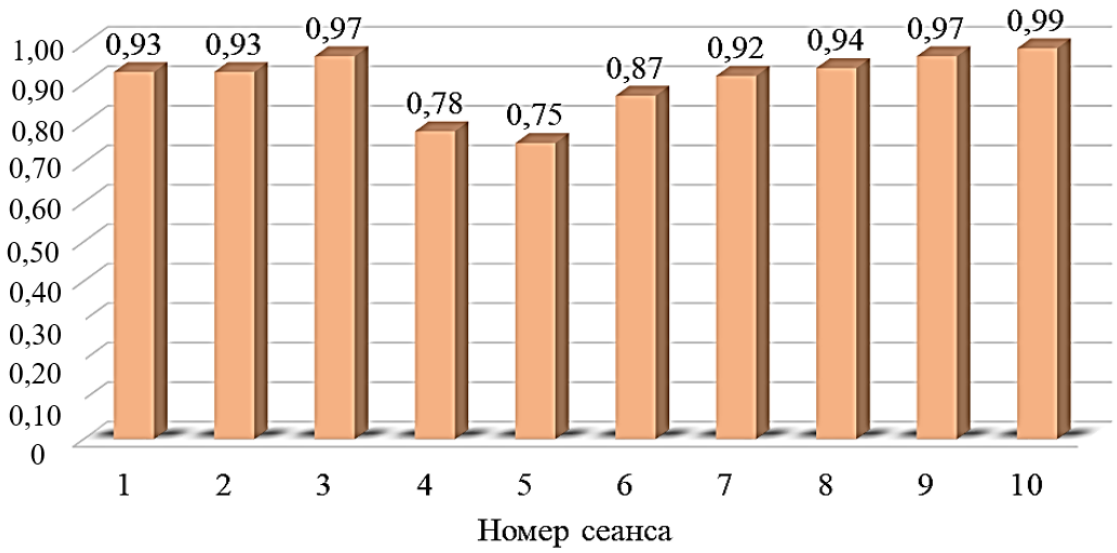


Рисунок 7 – Динамика устойчивости внимания под воздействием ТКМП (холерический тип темперамента)

Как видно из данных рисунков 6–7, спортсменам с меланхолическим и холерическим типом темперамента для улучшения свойств внимания можно рекомендовать 5 сеансов ТКМП. Это связано с тем, что уровень нейротизма у них достаточно высокий, и это выражается в повышении тревожности у меланхоликов и в недостатке выдержки у холериков.

На рисунках 8 и 9 представлена динамика устойчивости внимания под воздействием ТКМП у сангвинического и флегматического типов темперамента.

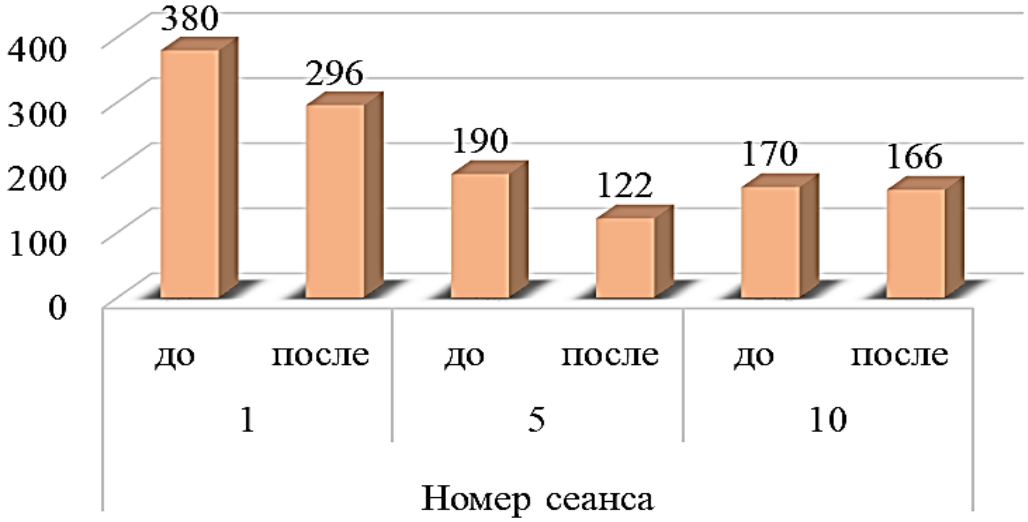


Рисунок 8 – Динамика устойчивости внимания под воздействием ТКМП (сангвинический тип темперамента)

Для спортсменов с сангвиническим типом темперамента можно рекомендовать, как 5, так и 10 сеансов ТКМП. Но следует помнить, что люди сангвинического типа темперамента обладают быстрой реакцией, легко и скоро приспосабливаются к изменяющимся условиям, обладают повышенной работоспособностью, но зато к концу тренировочного процесса их работоспособность снижается из-за быстрой утомляемости и падения интереса.

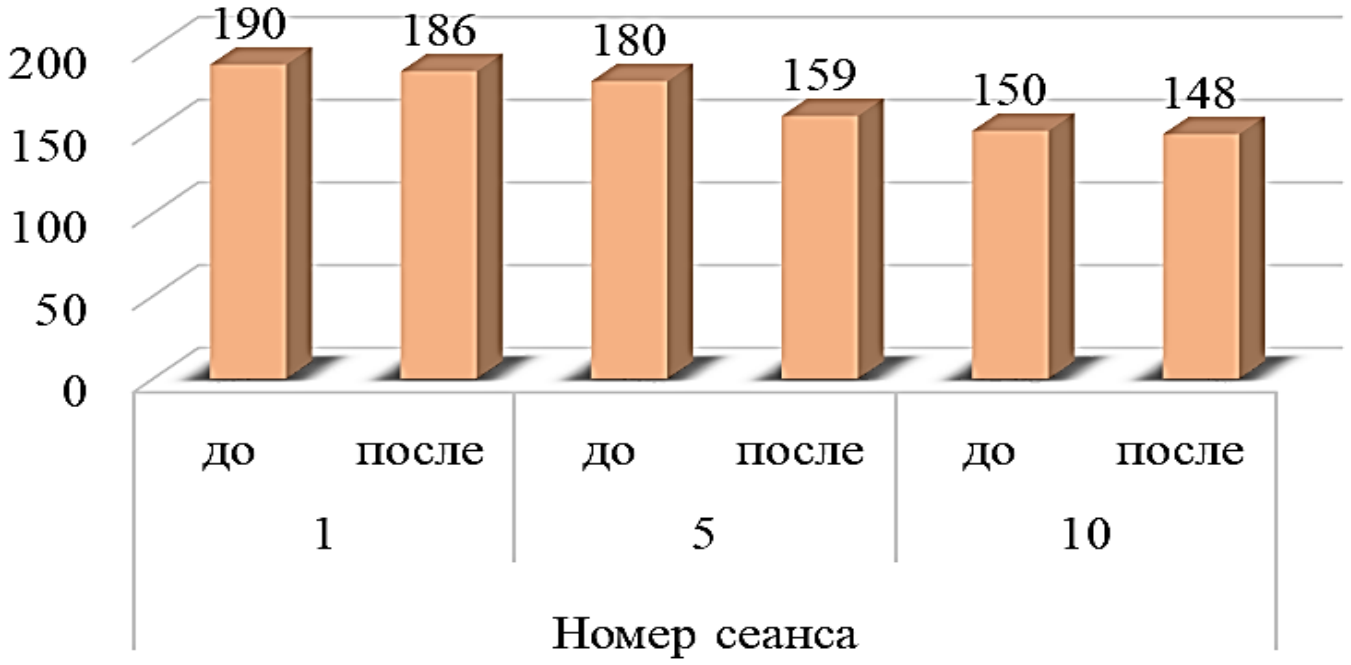


Рисунок 9 – Динамика устойчивости внимания под воздействием ТКМП (флегматический тип темперамента)

Спортсмены с флегматическим типом темперамента не в состоянии быстро собраться и сконцентрировать усилия, внимание, но взамен этого обладают ценной способностью долго и упорно работать (рисунок 9). Изменение устойчивости внимания под воздействием ТКМП проходит постепенно с улучшением от одного сеанса к другому и достигает высокого уровня к 10 сеансу.

5. ИЗУЧЕНИЕ ОТСРОЧЕННОГО ЭФФЕКТА ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ

Использование методов неинвазивной стимуляции является перспективным новым направлением повышения эффективности обучения и улучшения когнитивных функций. В результате экспериментов учеными были разработаны несколько методик неинвазивной транскраниальной стимуляции коры головного мозга: транскраниальная стимуляция постоянным током, переменным током, случайным шумом. Стимуляция постоянным током является наиболее изученным методом транскраниальной электрической стимуляции [20, 22, 24–30]. Механизм действия основывается на том, что при воздействии слабыми подпороговыми значениями постоянного тока на кору головного мозга, происходит изменение активности корковых нейронов, которое продолжается определенное время и по завершении воздействия. Это становится возможным благодаря изменению мембранного потенциала, а эффект последействия связан с синаптической пластичностью глутаматергических синапсов [27].

В зависимости от расположения электродов (анод, катод) на коже головы проводится анодная или катодная стимуляция. Во время анодной стимуляции постоянный ток слабой интенсивности приводит к сдвигу мембранного потенциала в сторону деполяризации и увеличивает вероятность формирования потенциала действия. Катодная стимуляция имеет обратный эффект – снижение возбудимости нейронов в месте стимуляции. Многими исследованиями доказано, что изменения, возникающие под действием стимуляции постоянным током, носят длительный эффект, который заключается в изменении количественного баланса ингибирующих (γ-аминомасляная кислота) и возбуждающих (глутамат) нейротрансмиттеров, что сопровождается долговременной модуляцией активности стимулируемых регионов головного мозга, сохраняющейся некоторое время после прекращения стимуляции. Короткая продолжительность стимуляции (в пределах нескольких секунд) является достаточной, чтобы вызвать изменения возбудимости областей мозга, находящихся под электродами. Более длительная стимуляция (5 мин и более) вызывает изменения возбудимости, которые могут сохраняться в течение часа и более [28]. Установлено, что

ежедневные (но не еженедельные) сеансы стимуляции приводят к накопительному эффекту [29]. Так, в работе P. S. Boggio и соавт. [30] были получены данные, согласно которым ежедневные сеансы стимуляции постоянным током в течение пяти дней приводили к сокращению времени выполнения теста Джебсона-Тейлора, что показывало улучшение моторной функции. Данный эффект сохранялся в течение минимум двух недель. Эффект остается и после выключения тока, если продолжительность стимуляции была больше 5 минут. Чем больше время воздействия, тем дольше остаются изменения возбудимости. Следует помнить, что стимуляция влияет не только на области непосредственно под электродом, но на силу связей с другими областями и на активность в этих областях.

В наших исследованиях с целью изучения отсроченного эффекта воздействия ТКМП приняли участие спортсмены, представители единоборств и игровых видов спорта. Спортсменам предлагалось пройти психофизиологическую и психологическую диагностику до начала сеансов, в середине и в конце. По результатам диагностики были выявлены особенности ЦНС и развитие свойств внимания спортсменов. Их внимание характеризовалось средним уровнем устойчивости, низкой концентрацией; показатели объема, переключаемости и распределения внимания находились в пределах ниже средних значений. Так как спортсмены обладали меланхолическим, холерическим и сангвиническим типами темперамента, соответственно, цикл занятий для спортсменов с меланхолическим и холерическим типом темперамента составил 5 сеансов, а при сангвиническом – 10 сеансов.

Как видно из данных таблицы 3, у представителей единоборств, обладающей меланхолическим типом темперамента, уже после первого сеанса наблюдаются изменения показателей внимания в положительную сторону. К третьему сеансу значительно улучшаются такие свойства внимания, как объем, распределение и переключаемость. К пятому сеансу отмечаются улучшения показателей устойчивости, распределения и переключаемости внимания. Спустя 15 дней после окончания коррекционных занятий с использованием ТКМП было зафиксировано сохранение всех показателей свойств внимания. Это указывает на то, что сеансы с ТКМП у спортсменов-единоборцев с меланхолическим типом темперамента имеют отсроченный эффект, что крайне важно в период их соревновательной деятельности.

Результаты влияния ТКМП на развитие свойств внимания с изучением отсроченного эффекта у игровиков на примере волейболистов представлены в таблицах 4–5. Спортсмены обладают холерическим и сангвиническим типом темперамента. Как видно из данных таблицы, после 5 сеансов ТКМП у спортсменов с холерическим типом темперамента наблюдается улучшение устойчивости и концентрации внимания, как в обычных условиях, так и в условиях помех. Значительно возрастают объем, распределение и переключение внимания. Также из данных таблицы видно, что через 15 дней после окончания коррекционных занятий с использованием ТКМП наблюдается сохранение всех показателей свойств внимания. Это указывает на то, что сеансы с ТКМП у спортсменов-игровиков носят отсроченный эффект, что также очень важно в период соревновательной деятельности.

Этот эффект мы видим и у представителей игровых видов спорта с сангвиническим типом темперамента. В целях улучшения свойств внимания было проведено 10 коррекционных занятий с использованием ТКМП. Результаты представлены в таблице 5. Как мы видим, качества свойств внимания, улучшенные в ходе эксперимента и через 15 дней остаются практически прежними, что также свидетельствует об отсроченном эффекте ТКМП.

Таким образом, эффект ТКМП зависит, прежде всего, не от характеристик применяемого метода или прибора, а от того, насколько сам организм в конкретное время, в конкретном состоянии имеет возможность реализовать эффекты стимуляции своими сохранившимися адаптационными резервами, с наименьшей «ценой» для организма.

Повторять данную процедуру целесообразно через 2–3 месяца, так как имеется длительный эффект последействия.

Таблица 3 – Динамика свойств внимания представителей единоборств под воздействием ТКМП (меланхолический тип темперамента)

Номер сеанса	До/после	Оценка внимания							Помехоустойчивость							Таблицы Шульте-Горбова			
		Время реакции, мс	СКО, мс	ФУС, у.е.	УР, у.е.	УФВ, у.е.	Устойчивость, у.е.	Концентрация, у.е.	Время реакции, мс	Среднеквадратичное отклонение, мс	ФУС, у.е.	УР, у.е.	УФВ, у.е.	Устойчивость, у.е.	Концентрация, у.е.	Объем, у.е.	Распределение, у.е.	Переключение, у.е.	Общее количество ошибок, у.е.
1	до	259,6	48,7	3,8	1,7	3,1	1,02	1,03	353,7	212,1	3,3	0,7	1,9	1,5	0,9	60	316	196	22
1	после	281,3	70,4	4,1	2,2	3,6	0,93	0,97	325,3	73,6	3,4	0,9	2,1	0,9	1,00	38,5	237	160	17
3	после	276,1	26,3	4,5	2,2	3,6	0,97	1,01	307,6	73	3,7	1,5	2,7	1,00	0,9	39	178	100	3
5	после	266,5	74,4	3,7	1,3	2,7	0,82	1,01	291,9	83	3,7	1,6	2,7	0,90	1,00	45	150	60	0
Отсроченный эффект (15 дней)		275	48,4	3,9	1,5	2,8	0,93	0,97	325,6	68,2	3,5	1,3	2,4	1,00	1,00	42,5	201	116	8

Таблица 4 – Динамика свойств внимания представителей игровых видов спорта под воздействием ТКМП (холерический тип темперамента)

Номер сеанса	До/после	Оценка внимания							Помехоустойчивость							Таблицы Шульте-Горбова			
		Время реакции, мс	СКО, мс	ФУС, у.е.	УР, у.е.	УФВ, у.е.	Устойчивость, у.е.	Концентрация, у.е.	Время реакции, мс	Среднеквадратичное отклонение, мс	ФУС, у.е.	УР, у.е.	УФВ, у.е.	Устойчивость, у.е.	Концентрация, у.е.	Объем, у.е.	Распределение, у.е.	Переключение, у.е.	Общее количество ошибок, у.е.
1	до	328,9	56,3	3,9	1,5	2,7	1,08	0,96	278,2	92,3	3,5	1,1	2,3	1	1,2	47	334	240	24
1	после	364,7	81,5	3,2	0,8	1,9	0,92	1	311,5	68,4	3,5	1,3	2,4	0,9	0,9	39,1	231	154	20
5	после	273,2	57,5	3,7	1,4	2,7	1,0	0,82	389,1	163	4,5	2	3,6	0,8	0,8	25	184	133	9
Отсроченный эффект (15 дней)		296	46,6	3,9	1,7	2,9	0,9	1,81	300,1	69,2	4,1	2	3,2	0,9	0,9	27,5	196	144	6

Таблица 5 – Динамика свойств внимания представителей игровых видов спорта под воздействием ТКМП (сангвинический тип темперамента)

Номер сеанса	До/после	Оценка внимания							Помехоустойчивость							Таблицы Шульте-Горбова			
		Время реакции, мс	СКО, мс	ФУС, у.е.	УР, у.е.	УФВ, у.е.	Устойчивость, у.е.	Концентрация, у.е.	Время реакции, мс	Среднеквадратичное отклонение, мс	ФУС, у.е.	УР, у.е.	УФВ, у.е.	Устойчивость, у.е.	Концентрация, у.е.	Объем, у.е.	Распределение, у.е.	Переключение, у.е.	Общее количество ошибок, у.е.
1	до	284,5	28,4	4,4	1,9	3,2	1,1	0,97	320,6	35,1	3,8	1,2	0,94	0,9	1	45	334	240	20
1	после	282,1	26,9	5,5	3,3	4,6	0,99	0,97	321,3	70,7	4	1,9	0,94	0,9	1	39,5	231	154	15
5	после	262,5	47,5	4,3	2	3,3	0,92	0,85	282,9	79,8	3,5	1	0,88	0,85	0,9	36,2	210	147	9
10	после	244,8	48	3,7	1,1	2,4	086	0,76	334,8	80,2	2,7	0	0,79	0,8	0,79	34,1	199	118	4
Отсроченный эффект (15 дней)		257,5	81,5	4,1	2,1	3,4	0,92	0,82	320,1	84,5	3,8	1,1	0,84	0,9	0,9	40,3	207	124	6

6. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ С УЧЕТОМ ИХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Микрополяризация – высокоэффективный лечебный метод, позволяющий направленно изменять функциональное состояние различных звеньев ЦНС. ТКМП удачно сочетает в себе простоту и неинвазивность традиционных физиотерапевтических процедур (электросон, различные варианты гальванизации) с достаточно высокой степенью избирательности воздействия, характерной для стимуляции через интрацеребральные электроды. Термин «микрополяризация», впервые предложенный в лаборатории Н. П. Бехтеревой, характеризует параметры постоянного тока, используемые для проведения процедур: как правило, они на порядок меньше традиционно применяемых в физиотерапии и не превышают при ТКМП – 1 мА, при ТВМП – 3 мА. Направленность влияния достигается за счет использования малых площадей электродов (100–600 мм^2), расположенных на соответствующих корковых (фронтальной, моторной, височной и др. областях) проекциях головного мозга (О. В. Богданов, А. М. Шелякин и др., Патент РФ № 2122443 от 01.07.1997).

В основе клинических эффектов, получаемых при использовании ТКМП, лежат учение о парабиозе Н. Н. Введенского, доминанты А. А. Ухтомского, а также теории Н. П. Бехтеревой о жестких и гибких связях, детерминанты Г. Н. Крыжановского, обширные экспериментальные исследования формирования поляризационной доминанты Р. С. Русинова, исследования возможности модуляции процессов памяти с использованием направленного постоянного тока малой интенсивности на различные структурные образования головного мозга Г. А. Вартаняна и др. [17–19, 22, 31–34].

Выбор зон воздействия определяется характером патологии, лечебными задачами, функциональными и нейроанатомическими особенностями корковых полей или отделов спинного мозга, их связями, а также характером функциональной асимметрии головного мозга. ТКМП позволяет направленно воздействовать не только на корковые структуры, находящиеся в подэлектродном пространстве, но и через систему

кортикофугальных и транссинаптических связей влиять на состояние глубоко расположенных структур.

На рисунке 10 схематично представлен механизм действия ТКМП на организм человека и в списке возможных показаний для его применения указывают спортивную медицину, а именно: подготовку спортсменов, восстановление после перегрузки, восстановление после травм, снятие эмоционального напряжения, повышение реакции и внимания. Это позволяет исследовать эффективность применения метода ТКМП в тренировочном процессе и оценить его влияние на когнитивные функции спортсмена.

Рисунок 10 – Механизм действия ТКМП на организм человека

Мировое спортивное сообщество уже признало достоинства метода. Так, при помощи электрической стимуляции головного мозга повышалась производительность нескольких спортсменов, выступавших за США

на Олимпийских играх в Рио-де-Жанейро. Эта технология в настоящее время не запрещена WADA (Всемирное антидопинговое агентство). Тестированием ТКМП на Олимпиаде занималась частная компания Halo Neuroscience, штаб-квартира которой расположена в Сан-Франциско. Стимуляция осуществлялась при помощи гарнитуры Halo Sport, которую спортсмены надевают на тренировки. Устройство оснащено парой электродов, прикладываемых к верхней части головы (в районе моторной коры мозга). По замыслу ученых, это повышает эффективность тренировки и выработки нужных навыков. Причем результат сохраняется не в течение дня, а на недели и месяцы. По словам представителей Halo Neuroscience, спортсмены воспринимают эту технологию положительно. Например, Микель Томас из Тринидада и Тобаго, участвовавший в беге на 110 метров с барьерами на Олимпийских играх 2012 года в Лондоне, заявил об эффективности тренировок с ТКМП. Спринтер Хафсату Камара из Сьерра-Леоне отметила, что после ТКМП она установила личный рекорд в беге на 100 метров. С Halo Sport также тренировались три американских спортсмена: барьерист Майкл Тинсли, спринтер Майк Роджерс и атлет Саманта Аштерберг. Таким образом, на основе положительного опыта испытаний воздействия ТКМП зарубежные спортсмены давно применяют данную технологию в процессе подготовки к соревнованиям.

В Республике Беларусь оборудование для ТКМП представлено приборами «Радиус-Кранио», «Поток» и другими.

Методика применения ТКМП

Перед процедурой ТКМП спортсмен должен ознакомиться и подписать информированное согласие, а также пройти обследование по программе экспресс-оценки психологических, психофизиологических и нейрофизиологических показателей. Электроды, предварительно смоченные водой или физиологическим раствором, располагаются в соответствии со стандартной схемой. После наложения электродов на выбранные корковые проекции процедура начинается с плавного увеличения силы тока до появления под электродами ощущения легкого покалывания или жжения, после чего силу тока плавно снижают до полного исчезновения неприятных ощущений. Рекомендуемая сила тока 200–400 мкА. Время одной процедуры 20–40 минут. Весь курс занимает 10–15 сеансов, каждый день или через день.

В течение всего лечебного курса микрополяризации желательно отслеживать изменения в психосоматическом статусе спортсмена для своевременной коррекции проводимого воздействия. Этому могут способствовать субъективные отчеты. В случае ухудшения состояния пациента без предварительной положительной динамики (дестабилизация состояния) или при отсутствии эффекта (часто наблюдается отсроченное положительное действие), курс доводится до конца. После окончания всех процедур проводится повторное обследование по программе экспресс-оценки психологических, психофизиологических и нейро-физиологических показателей**.** Повторные курсы ТКМП могут быть назначены через 1–2–3 месяца, поскольку, с одной стороны, эффект от процедур может носить отсроченный характер, а с другой – повышение клинической динамики часто продолжается после окончания курса (желательно в течение этого времени контролировать состояние спортсмена). Возможно проведение поддерживающих процедур 1–3 раза в неделю по окончании курса. Решение о режиме и графике проведения ТКМП принимается с учетом данных тестирования и ЭЭГ-контроля.

7. ПРОТОКОЛ ПРОВЕДЕНИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Учреждения-разработчики:

государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»;

государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр психического здоровья»

Пояснительная записка

Терапия ТКМП первоначально предназначалась для помощи людям с нарушениями функций ЦНС различного генеза. Поскольку направленное воздействие током позволяет изменять функциональное состояние нейронов и улучшает взаимодействие между ними, это приводит к восстановлению их активности. Слабая сила тока около 1 мА соответствует физиологическим значениям электрических нейронных процессов. В результате такого воздействия улучшается качество нейронной проводимости между соседними и дистанционно расположенными структурами головного мозга. Это приводит к повышению компенсаторных возможностей и восстановлению нарушенных или утраченных функций ЦНС. Данная процедура помогает активизировать работу головного мозга, улучшить память и устранить усталость при значительной умственной и физической нагрузке. Благодаря этому эффекту ТКМП нашла активное применение у здоровых людей, работа которых связана с умственным трудом и постоянной физической нагрузкой, как например, у спортсменов.

Поэтому совместно с РНПЦ психического здоровья было изучено влияние ТКМП на развитие свойств внимания, когнитивные функции спортсменов и разработана программа улучшения концентрации внимания у спортсменов с учетом результатов методик психофизиологического и нейрофизиологического тестирования.

Протокол проведения ТКМП у спортсменов различных видов спорта предназначен для применения специалистами, обеспечивающими научно-методическое, медицинское и психологическое сопровождение подготовки спортсменов.

Цель – установление единых требований к выполнению методики (протокола) ТКМП с предварительной диагностикой психофизиологических качеств, свойств внимания и когнитивных функций спортсменов различных видов спорта.

Авторы-разработчики:

РНПЦ спорта: Чарыкова И. А., канд. мед. наук; Филипович Л. В.; Булынко Е. С.; Мухамова А. А.; Степанова Е. М.

РНПЦ психического здоровья: Докукина Т. В., д-р мед. наук, доцент; Важенин М. М., канд. мед. наук; Трущенко М. Н.

Нормативные правовые акты

Постановление Министерства спорта и туризма Республики Беларусь от 05.06.2018 «Об утверждении Инструкции о порядке и формах организации научно-методического обеспечения спортивной подготовки».

Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.07.2017 № 73 «Об утверждении санитарных норм и правил «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, оказывающим медицинскую помощь, в том числе к организации и проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий по профилактике инфекционных заболеваний в этих организациях», признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Показания к проведению ТКМП, цели и задачи

Цель – формирование итогового заключения совместно с педагогами и тренерским составом для корректировки (индивидуализации) тренировочного процесса.

Задачи:

1. Определение индивидуально-личностных и психофизиологических качеств спортсменов.
2. Определение уровня адаптации к интенсивной физической нагрузке и резервных возможностей организма.

Противопоказания к проведению тестирования:

1. Отказ от проведения исследования.
2. Непереносимость тока (невозможность добиться ощущения вибрации).

Не допускаются к прохождению теста лица, не прошедшие комплексное медицинское обследование, а также не допущенные к тренировочной и/или соревновательной деятельности по медицинским показаниям.

Общие положения

Подготовка спортсмена к сеансам ТКМП:

– определение цели, задачи и выбора протокола сеанса осуществляется конкретно для каждого спортсмена (по согласованию с тренером);

– проведение опроса на предмет выявления противопоказаний к проведению сеансов;

– проведение предварительного инструктажа о технике выполнения сеанса;

– ознакомление и подписание информированного согласия;

– заполнение журнала регистрации сеансов ТКМП спортсмена.

Проведение сеансов ТКМП

Следует помнить, что специалисту необходимо уметь в каждом конкретном нозологическом случае правильно расположить поляризующие электроды над соответствующими корковыми и сегментарными проекциями для направленного воздействия и изменения функциональной организации необходимых систем.

После наложения электродов на выбранные корковые проекции процедура начинается с плавного увеличения силы тока до появления под электродами ощущения легкого покалывания или жжения, после чего силу тока плавно снижают до полного исчезновения неприятных ощущений.

Рекомендуемая сила тока – 200–400 мкА.

Время одной процедуры – 20–40 минут.

Весь курс занимает 10–15 сеансов, каждый день или через день. Предпочтительно – через день. Количество сеансов может назначаться в зависимости от типологических свойств нервной системы.

Повторные курсы ТКМП могут быть назначены через 2–4 месяца, т.е. курсовое воздействие проводится 2–3 и более раз в год.

Оно должно быть окончено не позднее 7–10 дней до соревнований.

Сеансы выполняются ежедневно или через день (предпочтительно – через день), в первой половине дня, по стимулирующей методике

с коррекцией воздействия по состоянию. Перед каждым сеансом необходима беседа – опрос спортсмена о его физическом и психологическом состоянии. При наличии жалоб корректируется сила тока, локализация электродов.

В период менструаций рекомендуется избегать проведения сеансов, в предменструальный период – рекомендовано проведение ТКМП.

Ход проведения:

1) Первые три процедуры: анод (+) накладывается на переднелобную проекцию, катод (–) на сосцевидный отросток одноименного полушария.

2) Вторые три процедуры: анод (+) накладывается на переднелобную проекцию, катод (–) – на заднелобную проекцию одноименного полушария.

3) Последующие три–четыре процедуры: анод (+) накладывается на передневисочную проекцию, катод (–) – на задневисочную проекцию одноименного полушария.

При наличии у спортсмена признаков депрессивного состояния, повышения уровня тревожности анод (+) накладывается на переднелобную проекцию, катод (–) – на сосцевидный отросток или задневисочную проекцию одноименного субдоминантного полушария.

Психофизиологический и психологический контроль показал, что после применения ТКМП имеет место улучшение ряда психологических показателей, снижение агрессивности, страха, улучшение настроения, повышение интереса к окружающему, улучшение способности к тренировочному процессу. Улучшается контактность, нормализуется сон, что обеспечивает возможность использования в дальнейшем других методов, ранее спортсменом игнорируемых, тем самым, повышается окончательный результат.

Электрофизиологическая эффективность ТКМП. После курса микрополяризации может отмечаться улучшение электроэнцефалографической картины, снижение выраженности медленноволновой и частотной активности, что приводит к улучшению показателей частотно-пространственного распределения основного ритма по сравнению с исходными данными, повышением индекса и нормализацией амплитуды регулярного альфа-ритма, реакции коры на стандартные функциональные пробы.

Улучшение функционального состояния головного мозга вызывает соответствующие изменения на уровне спинного мозга – приближение к норме уровня рефлекторной возбудимости спинного мозга по данным интерференционной ЭМГ и, как следствие, повышение эффективности спортивной деятельности.

На рисунке 11 представлена схема протокола проведения ТКМП у спортсменов различных видов спорта.

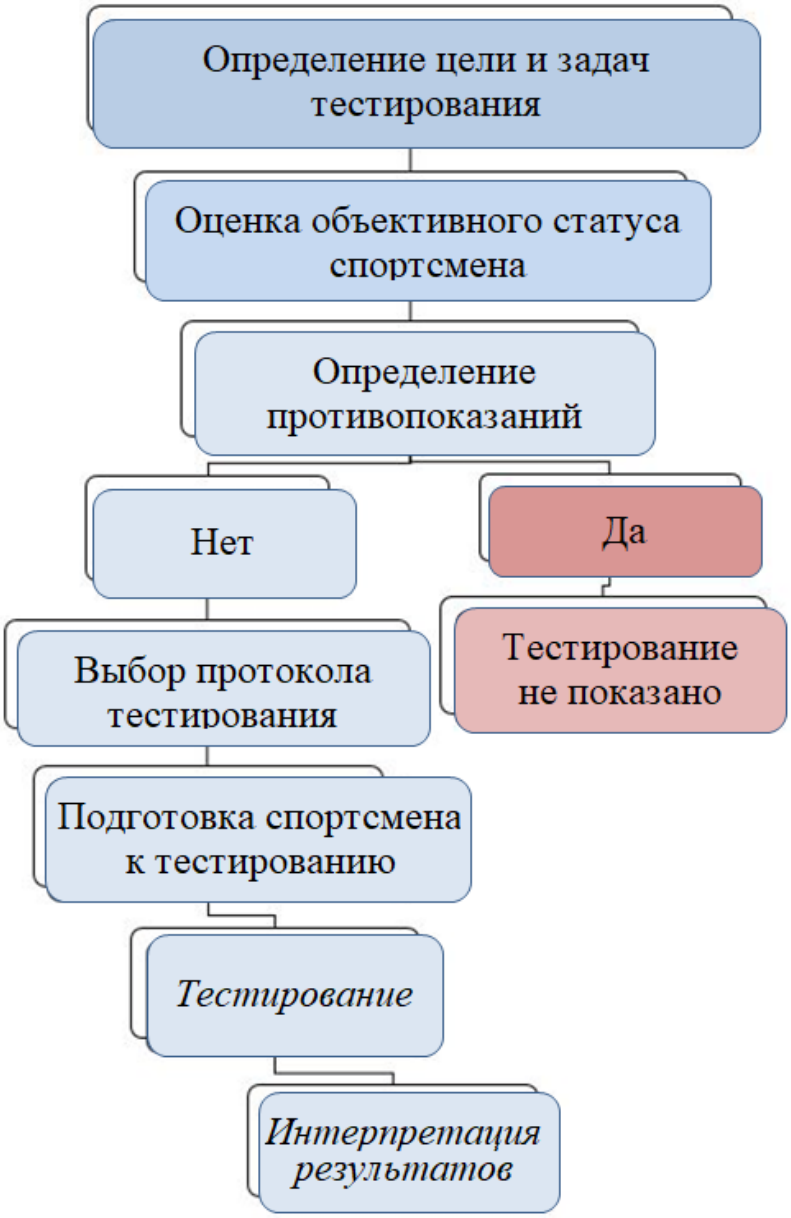


Рисунок 11 – Схема протокола проведения ТКМП у спортсменов различных видов спорта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В различных видах спорта внимание имеет разное значение. В ряде видов спорта, таких как спортивные игры, требующих постоянного и напряженного сосредоточения на игровом предмете, действиях партнеров и соперников, внимательность является одним из ключевых качеств спортсмена. Весьма значимы характеристики внимания в спортивных единоборствах, стрелковом спорте, в то время как в ряде видов спорта внимание не является лимитирующим фактором спортивной борьбы. Однако в целом высокий уровень внимания и отдельных его специфических проявлений позволяют спортсмену эффективно действовать в соревнованиях во время напряженного спортивного поединка. Поэтому контроль за развитием внимания в ходе тренировочного процесса является одним из основных направлений в психологической диагностике. Для этой цели была разработана программа изучения основных когнитивных функций и индивидуально-личностных особенностей спортсменов, которая дала возможность провести диагностику спортсменов различных видов спорта (в исследовании принял участие 161 человек). По результатам диагностики спортсменов были сформированы группы, которые приняли участие в исследовании влияния ТКМП на развитие внимания и когнитивных функций спортсменов.

Разработанная программа оценки психологических, психофизиологических и нейрофизиологических показателей спортсменов с использованием методик субъективного опроса, психологического, психофизиологического тестирования и ЭЭГ позволяет быстро и эффективно оценить функциональное состояние головного мозга, уровень развития свойств внимания, а также подобрать неоходимое количество процедур ТКМП в зависимости от результатов диагностики. В программу экспресс-оценки, с целью соблюдения принципа получения информации с минимальной затратой времени и принципа минимального отвлечения спортсмена от привычного распорядка вошли следующие методики: психофизиологические методики – ПЗМР, реакция различения, реакция на движущийся объект, оценка внимания, помехоустойчивость; методика (Таблицы Шульте-Горбова) – для изучения объема, переключаемости и распределения внимания, ЭЭГ.

Как показали наши исследования, физическая нагрузка оказывает положительное влияние на время простой и сложной зрительно-моторных реакций, а также на точность выполнения этих реакций. Увеличивается процент точных реакций, что указывает на увеличение баланса процессов торможения и возбуждения, а также улучшается показатель времени реакции на помехи. Изменяются в сторону положительной динамики и показатели свойств внимания (объем, распределение, переключаемость и избирательность внимания). Негативное влияние физической нагрузки сказывается на увеличении количества ложных реакций при выполнении СЗМР.

Исследование динамики свойств внимания спортсменов игровых видов спорта и единоборств в тренировочном процессе показало, что распределение и переключаемость внимания значительно улучшаются под влиянием тренировочного процесса. Однако на остальные показатели свойств внимания влияние тренировочного процесса не привело к существенным изменениям. Таким образом можно предположить, что тренировка только частично способна улучшать свойства внимания спортсменов игровых видов спорта и единоборств.

Анализ литературных источников показал, что ТКМП представляет собой многообещающий инструмент для повышения мышечной силы, восприятия движений, моторного обучения снижения утомления спортсменов, которые имеют решающее значение для спортивных результатов. Однако для однозначной поддержки этой идеи необходимы дополнительные исследования. Поэтому в рамках НИР по мероприятию было продолжено изучение влияния ТКМП на развитие свойств внимания и когнитивные процессы спортсменов.

В пособии представлены материалы по изучению динамики свойств внимания спортсменов под воздействием тренировочного процесса и ТКМП в предсоревновательный период. Предсоревновательный период считается одним из наиболее важных для спортсмена высокого класса, в котором происходит автоматизация навыка концентрации в моменте соревновательной ситуации, с сохранением внимания к остальным деталям окружающего пространства.

Под воздействием ТКМП на нервную ткань головного мозга увеличивается степень устойчивости и происходит рост концентрации внимания, особенно это ярко выражено в условиях помех, т.е. изменение этих свойств внимания создают условия для повышения помехоустойчивости спортсмена, что очень важно в предсоревновательном и, особенно, в соревновательном периоде;

а также возрастает объем, распределение и переключение внимания. Эти показатели под воздействием ТКМП возрастают на 14–17 %. Все это позволяет спортсменам единовременно выполнять несколько задач, удерживать во внимании несколько различных объектов или совершать сразу несколько действий.

Внимание есть ничто иное как психофизиологический процесс, характеризующий динамические особенности когнитивных процессов и функционального состояния головного мозга. После курса ТКМП у спортсменов наблюдается повышение функционального уровня системы на 5,6 %, улучшение устойчивости реакций на 16 %, повышение уровня функциональных возможностей на 12 %.

В практическом пособии изложены результаты исследования взаимосвязи типологических свойств нервной системы с количеством сеансов ТКМП, необходимых для улучшения свойств внимания. Результаты исследования показали, что спортсменам с меланхолическим и холерическим типом темперамента для улучшения свойств внимания достаточно 5 сеансов ТКМП. Это объясняется свойственным данным типам темперамента высоким уровнем нейротизма. Спортсменам с сангвиническим типом темперамента можно рекомендовать, как 5, так и 10 сеансов ТКМП. Изменение устойчивости внимания спортсменов с флегматическим типом темперамента под воздействием ТКМП проходит постепенно с улучшением от одного сеанса к другому и достигает высокого уровня к 10 сеансу.

Изучение отсроченного эффекта воздействия ТКМП показало, что 15 дней после окончания коррекционных занятий наблюдается сохранение высокого уровня развития всех показателей свойств внимания. То есть, это указывает на то, что сеансы с ТКМП у спортсменов носят отсроченный эффект, что очень важно в период соревновательной деятельности. Повторять данную процедуру рекомендуется через 2–3 месяца.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Петровский, А. В. Общая психология / А. В. Петровский. – М.: Просвещение, 1976. – 479 с.
2. Добрынин, Н. Ф. О селективности и динамике внимания // Вопросы психологии / Н. Ф. Добрынин. – 1975. – С. 68–81.
3. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2002. – 720 с.
4. Выготский, Л. С. История развития высших психических функций / Л. С. Выготский // Собр. соч.: в 6 т. – М.: Педагогика, 1983. – Т.3. – С. 5–328.
5. Гальперин, П. Я. Экспериментальное формирование внимания / П. Я. Гальперин, С. Л. Кабыльницкая. – М.: МГУ, 1974. – 102 с.
6. Дормашев, Ю. Б. Психология внимания / Ю. Б. Дормашев, В. Я. Романов. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2002. – 347 с.
7. Карелин, А. Большая энциклопедия психологических тестов / А. Карелин. – М.: Эксмо, 2007. – 416 с.
8. Ильин, Е. П. Психология спорта / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, Пресс, 2016. – 351 с.
9. Козубовский, В. М. Общая психология: познавательные процессы / В. М. Козубовский. – Минск, 2004. – 368 с.
10. Реан, А. А. Психология человека от рождения до смерти / под общ. ред. А. А. Реана. – СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2002. – 656 с.
11. Хьелл, П. Теории личности / П. Хьелл, Д. Зиглер. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 607 с.
12. Лобанов, А. П. Практикум по общей и когнитивной психологии: практикум / А. П. Лобанов. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: БГПУ, 2017. – 164 с.
13. Лобанов, А. П. Когнитивная психология: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по психологическим и педагогическим специальностям / А. П. Лобанов. – 2-е изд. – Минск: Новое знание; М., ИНФРА-М, 2012. – 376 с.
14. Общая психология. Учебное пособие / Д. К. Аминова [и др.]. – Киев: Общество с ограниченной ответственностью «Финансовая Рада Украины», 2017. – 163 с.
15. Меркулов, И. П. Когнитивные способности / И. П. Меркулов. – М., 2005. – 182 с.

16. Нарушение когнитивных функций / Н. Н. Яхно [и др.] // Неврология: национальное руководство / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, В. И. Скворцовой. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – С. 244–258.

17. Бехтерева, Н. П. Электрическая стимуляция мозга и нервов у человека / Н. П. Бехтерова. – Л., Наука, 1990. – 263 с.

18. Русинов, В. С. Доминанта. Электрофизиологические исследования / В. С. Русинов. – М.: Медицина, 1969. –232 с.

19. Вартанян, Г. А. Организация и модуляция процессов памяти / Г. А. Вартанян, В. Г. Гальдинов, И. М. Акимова. – М.: Медицина, 1981. – 208 с.

20. Шелякин, А. М. Микрополяризационная терапия в детской неврологии / А. М. Шелякин, И. Г. Преображенская, О. В. Богданов / М.: Медкнига, 2008. – 120 с.

21. Данилова, Н. Н. Функциональные состояния: механизмы и диагностика / Н. Н. Данилова. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 287 с.

22. Вартанян, Г. А. Нейрофизиологические и структурные перестройки, лежащие в основе эффектов транскраниальной микрополяризации / Г. А. Вартанян, Г. В. Гальдинов, С. П. Шклярук // Физиология человека – 1980. – № 6. – С. 963–977.

23. Зимкина, А. М. О концепции функционального состояния ЦНС / А. М. Зимкина, Т. Д. Лоскутова // Физиология человека. – 1976. – №2. – С. 179–192.

24. Пономаренко, Г. Н. Физические методы лечения / Г. Н. Пономаренко. – СПб., 2002. – 299 с.

25. Safety of transcranial direct current stimulation: Evidence dased update / M. Bikson [et al.] // Brain Stimulation – 2016. – Vol. 10(5). – P. 983–985.

26. Chan, C. Y. Effects of electric fields on transmembrane potential and excitability of turtle cerebellar Purkinje cells in vitro / C. Y. Chan, J. Hounsgaard, C. Nicholson // J Physiol. – 1988. – Vol. 402. – P. 751–771.

27. Ferrucci, R. Cerebellar tDCS: how to do it. / R. Ferrucci, F. Cortese, A. Priori // Cerebellum. – 2015. – Vol. 14 (1). – P. 27–30. DOI: 10.1007/s12311-014-0599-7

28. Nitsche, M. A. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans / M. A. Nitsche, W. Paulus // Neurology. – 2001. – Vol. 57(10). – P. 1899–1901.

29. Level of action of cathodal DC polarisation induced inhibition of the human motor cortex / M. A. Nitsche [et al.] // Clin Neurophysiol. – 2003. – Vol. 114(4). – P. 600–604.

30. Repeated sessions of noninvasive brain DC stimulation is associated with motor function improvement in stroke patients / P. S. Boggio [et al.] // Restor Neurol Neurosci. – 2007. – Vol. 25(2). – P. 123–129.

31. Введенский, Н. Е. Возбуждение, торможение и наркоз / Н. Е. Введенский. – СПб., 1901. – 110 с.

32. Ухтомский, А. А. Доминанта. Статьи разных лет. 1887–1939 / А. А. Ухтомский. – СПб.: Питер, 2002. – 448 с.

33. Крыжановский, Г. Н. Детерминантные структуры в патологии нервной системы / Г. Н. Крыжановский. – М., 1980 – 360 с.

34. Русинов, В. С. Электрическая активность головного мозга при образовании простых форм временной связи / В. С. Русинов. – М.: Наука, 1972. – 240 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ НА УЧАСТИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ

«Разработать и внедрить методику немедикаментозного повышения концентрации внимания и когнитивных функций спортсменов с использованием транскраниальной микрополяризации»

Составлено в соответствии с положениями Хельсинской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации на основании ст. 41, 44, 46 Закона Республики Беларусь «О здравоохранении» № 363-3 от 20 июня 2008 г.,
Я, _____
_____
(фамилия, имя, отчество)
получил от исследователя в доступной и понятной мне форме информацию о целях и методах проведения данного исследования, возможных осложнениях при проведении клинико-психологических исследований, даю информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Я информирован(а) о том, что я могу отказаться от него в любой момент, не объясняя причин, и это не повлияет на оказание мне медицинской помощи и не ущемит моих законных прав.

Я удостоверяю, что текст моего информированного согласия на участие в исследовании мною прочитан, и что полученные мною разъяснения меня удовлетворяют, что мне понятно значение медицинской терминологии и назначение данного документа.

Я удостоверяю своей подписью мое добровольное информированное согласие на участие в этом исследовании.

Я подтверждаю мое согласие на использование результатов исследования, полученных в ходе проведения клинико-психологических исследований в медицинских и научных целях с сохранением конфиденциальности информации.

Я понимаю и принимаю следующие положения: полученная информация в анонимной форме может быть использована для научных исследований; результаты исследований могут быть опубликованы с соблюдением личной анонимности.

Я даю согласие на предоставление исследователю полной информации о моем состоянии/заболевании в ходе проведения научных исследований.

Участник исследования «_ _» _____ _____ г. _____ _____
Дата подпись Ф.И.О.

Исследователь «__ __» _____ _____ г. _____ _____
Дата подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ФОРМЫ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Форма 1

Министерство спорта и туризма Республики Беларусь
РНПЦ спорта

ЖУРНАЛ
регистрации сеансов транскраниальной микрополяризации у спортсменов различных видов спорта

№ п/п	Дата	ФИО	Возраст	Пол	Вид спорта	Квалификация	Вид протокола тестирования	Краткое заключение
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Форма 2

Министерство спорта и туризма Республики Беларусь
РНПЦ спорта

ЖУРНАЛ
регистрации информированного согласия на проведение сеансов транскраниальной микрополяризации

№ п/п	Дата	Информированное согласие	ФИО	Подпись
1	2	3	4	5
		Пример*: с информацией ознакомлен (-а), согласен(-а)*		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4
1. Внимание, его виды, характеристики и функции 5
1.1. Виды внимания 6
1.2. Характеристики внимания 7
1.3. Функции внимания 9
2. Когнитивные функции и процессы в структуре психики человека 11
3. Транскраниальная микрополяризация в спорте 14
4. Изучение воздействия транскраниальной микрополяризации на психофизиологические и нейрофизиологические качества спортсменов 18
4.1 Анализ воздействия транскраниальной микрополяризации на внимание, когнитивные свойства, психофизиологические качества и психоэмоциональное состояние спортсменов 19
4.2 Динамика свойств внимания спортсменов, представителей единоборств, под воздействием тренировочного процесса и транскраниальной микрополяризации в предсоревновательный период 23
4.3 Изучение связи типологических свойств нервной системы с количеством сеансов транскраниальной микрополяризации необходимых для улучшения свойств внимания 28
5. Изучение отсроченного эффекта воздействия транскраниальной микрополяризации 32
6. Методика применения транскраниальной микрополяризации у спортсменов с учетом их психофизиологических и нейрофизиологических показателей 38
7. Протокол проведения транскраниальной микрополяризации у спортсменов различных видов спорта 42
Заключение 47
Список использованных источников 50
Приложение А – Информированное согласие на участие в исследовании 53
Приложение Б – Формы документации, применяемой при проведении транскраниальной микрополяризации у спортсменов различных видов спорта 54

ЛАБОРАТОРИЯ ПСИХОЛОГИИ СПОРТА

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
УПФТ – 1/30 «ПСИХОФИЗИОЛОГ»

Удобный, мобильный и современный вариант быстрой диагностики состояния спортсмена, выявления предстартовых состояний и готовности к соревнованиям.

Для чего это нужно: *оценка зрительно-моторных реакций, оценка психической нормативности, психодиагностика характерологических и личностных особенностей, выраженности дезадаптивных нарушений и др.*

ТЕСТИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ

Тестирование позволяет выявить личностные качества спортсмена, его сильные и слабые стороны, способность справляться со стрессом для индивидуального подхода в работе.

Для чего это нужно: *психологическая диагностика свойств и типов темперамента, акцентуаций характера, уровня развития общих способностей, особенностей мотивационной сферы и свойств личности, особенностей индивидуального стиля общения и взаимоотношений с окружающими, особенностей индивидуального стиля деятельности и поведения.*

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
«НС-ПСИХОТЕСТ»

Диагностика уровня психологической подготовленности спортсменов.

Для чего это нужно: *определение работоспособности, помехоустойчивости, устойчивости и концентрации внимания, типологических особенностей нервной системы, силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов.*

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
СТАБИЛОМЕТРИЯ

Стабилометрический контроль позволяет своевременно выявлять функциональное напряжение регуляторных механизмов у спортсменов, исследовать качество функции равновесия.

Для чего это нужно: *диагностика качества функции равновесия, оценка статического равновесия, качества следящего движения, моторной памяти и оценка уровня чувствительности при управлении телом.*

ОБЪЕКТИВНЫЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ТЕСТИРОВАНИЕ «ЭГОСКОП»

Методика пиктополиграфии объединяет в себе возможности «детектора лжи», повышает эффективность психологического тестирования.

Для чего это нужно: *определение скрытых (неосознаваемых) реакций испытуемого в процессе прохождения психологических тестов-опросников, проективных тестов, психофизиологических и когнитивных тестов.*

ТЕСТИРОВАНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Метод цветового выбора – самый быстрый из известных способов определения эмоционального состояния человека.

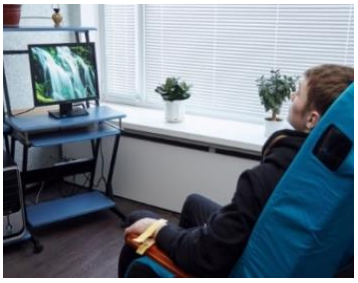
Для чего это нужно: *диагностика ситуативного или долговременного психического состояния человека, уровня нервно-психического напряжения, направленности личности иерархии мотивов с позиции психологии цвета.*

АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ «AVS-TM»

Мобильный вариант, который удобно использовать в условиях учебно-тренировочных сборов или на соревнованиях для быстрого и эффективного восстановления спортсменов, снижения уровня стресса, мобилизации к успешной деятельности.

Для чего это нужно: *снятие психологического напряжения и состояния усталости; при расстройствах адаптации, бессоннице неорганической природы, аффективных расстройствах, невротических и астенических синдромах.*

ТРЕНИНГ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ



Технология биологической обратной связи – достоверный способ проверки эффективности навыков самоконтроля и саморегуляции.

Для чего это нужно: *обучение навыкам саморегуляции, повышение стрессоустойчивости и оптимальности функционирования систем организма за счет коррекции и нормализации деятельности вегетативной нервной системы.*

АППАРАТНО-КОМПЬЮТЕРНЫЙ КОМПЛЕКС БИОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ «СИНХРО-С»

Метод неинвазивной и немедикаментозной коррекции функционального состояния ЦНС.

Для чего это нужно: *восстановление функционального состояния ЦНС, нормализация психофизиологических и психологических показателей, улучшение памяти и обучаемости, нормализация сна и аппетита, повышение стрессоустойчивости; в составе комплексной терапии астении и депрессии.*

АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ «ДИСНЕТ»

Позволяет быстро и эффективно достигнуть состояния психологической разгрузки и мобилизации, а также обучиться методу аутогенной тренировки.

Для чего это нужно: *проведение психологической разгрузки и мобилизации, контроль текущего психологического состояния; сеансы аудиотерапии, цветотерапии, аутогенные и видеосеансы.*

СТАБИЛОПЛАТФОРМА

В процессе упрощенной стабилографической игры, используя биологическую обратную связь, спортсмен учится произвольно контролировать и управлять положением центра давления своего тела, повышая устойчивость вертикальной позы и развивая координацию движений.

Для чего это нужно: *развитие и коррекция показателей качества функции равновесия, в том числе статического и динамического равновесия.*

АУДИО-ВИЗУАЛЬНАЯ ВИБРОТАКТИЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ «СЕНСОРИУМ» НА БАЗЕ КРЕСЛА «НУЛЕВОЙ ГРАВИТАЦИИ»

Комбинированный инструментальный метод для быстрого и эффективного достижения необходимого состояния.

Для чего это нужно: *быстрое восстановление после физических нагрузок, снижение уровня хронического психоэмоционального стресса, нормализация цикла сон–бодрствование, повышение эффективности обучения, повышение общей устойчивости к стрессу и пр.*

КОНТАКТЫ: ул. Нарочанская, 8, 220062, г. Минск, Республика Беларусь.
Факс: (017) 308 10 01; регистратура (017) 308 10 02;
платные услуги (017) 308 10 04
E-mail: info@medsport.by, www.medsport.by

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Производственно-практическое издание

Чарыкова Инна Александровна
и др.

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ В СПОРТЕ

Корректор А. Н. Чернявская
Компьютерная верстка В. А. Роговская
Оформление обложки В. А. Роговская

Подписано в печать 20.06.2023.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 3,45. Уч.-изд. л. 2,26. Тираж 50 экз. Заказ 275.

Издатель: Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр спорта»
Свидетельство № 1/447 от 14 ноября 2014 г.
Ул. Нарочанская, 8, 220062, Минск

Полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение «Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения»
Свидетельство №1/42 от 1 октября 2013 г.
Ул. Гусовского, 4-1, 220073, Минск.