

Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное медико-биологическое агентство

(ФМБА России)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ПРОГРАММЫ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ
РИТМИЧЕСКОГО ПРАКСИСА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО УРОВНЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ - 2019

Издание официальное

Москва

2019

1. Предисловие

1. Разработано в: Общество с ограниченной ответственностью "ВебСпорт" (ООО "ВебСпорт")

Генеральный директор – Гриценко Э.В.

2. Исполнители:

начальник отдела спортивной психологии ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта - д-р.мед.наук., профессор Касаткин В.Н.

доцент кафедры общей психологии МГППУ – к.биол.н. Ковалева А.В.

ведущий научный сотрудник - к.биол.н. Анисимов В.Н.,

научный сотрудник – к.ф-м.н. Красноперов А.В

психолог - Турнаев В.М.

психолог - Кузнецов А.И.

доцент кафедры – Выходец И.Т.

ассистент кафедры - Хохлина Н.К.

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

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

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

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

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

5. Введены впервые.

Содержание

1. Предисловие	2
2. Введение	4
3. Область применения	8
4. Нормативные ссылки	9
5. Диагностика и развитие ритмического праксиса в спорте	10
6. Программа диагностики и коррекции нарушений ритмического праксиса у спортсменов разного уровня квалификации	16
7. Учет физиологических показателей в процессе диагностики нарушений ритмического праксиса	29
8. Коррекция нарушений ритмического праксиса	33
9. Заключение	36
10. Список литературы	38

2. Введение

Ритм, в широком понимании этого термина, является сложно организованной структурой измерения времени. Оценка временных интервалов между происходящими событиями является крайне важным адаптационным механизмом, позволяющим человеку организовывать и структурировать собственную деятельность. Усвоение заданного ритма может являться простейшим примером «тайминга» (англ., timing) – способности прогнозирования последующего события, тесно связанной с исполнительными функциями – рабочей памятью, ингибированием, планированием. Таким образом, становится очевидным участие ритмических процессов не только в музыкальном восприятии, чтении, но и когнитивной деятельности.

Восприятие и воспроизведение ритма является комплексным согласованным процессом одновременной работы слуховых, моторных и префронтальных областей коры больших полушарий. Слухомоторная синхронизация предполагает как тщательность слуховой обработки, для более точной оценки временных интервалов, так и строгий моторный контроль над совершаемым движением, а также тонкую координацию между ними. Ритм может состоять из одного паттерна (последовательности звуковых интервалов), который, в частном случае, может повторяться, или ритм может состоять, по крайней мере, из двух различных паттернов, каждый из которых может повторяться в ритме или может содержаться один раз.

В качестве элементарной модели исследования функции тайминга может быть использовано такое понятие, как «ритмический праксис» – ритмичную слухомоторную синхронизацию (или синхронизацию другой модальности), являющуюся способностью воспроизводить предъявленные на слух ритмические последовательности (Касаткин и др., 2017).

Стоит отметить, что тайминг (и его элементарная модель – ритмический праксис) взаимосвязан с другими исполнительными функциями. Мозжечок,

являющийся одной из основных структур мозга, ответственных за тайминг (Шурупова и др., 2016), активируется также и при выполнении задач респондентом на рабочую память и исполнительные функции (Vicario, 2013). В частном случае, улучшение восприятия времени, через тренировку чувства ритма, приводят к улучшению психофизиологических и когнитивных показателей и улучшению показателей исполнительных функций (Russo et al., 2005; Thaut, Abiru, 2010). Исполнительные функции могут оказывать влияние на результативность выполнения задания на простой ритмический праксис, когда необходимо синхронизировать свои удары с заданным ритмом (Jerde et al., 2011; Saito, 2001; Касаткин и др., 2017). Причем исполнительные функции участвуют не только в синхронизации собственно движения (удара руки) с заданным ритмом, но и в контроле над реализацией этой синхронности (насколько точно удар попадает в заданный ритм). Стоит также отметить, что не только мозжечок, но и вышележащие отделы головного мозга опосредованно могут влиять на ритм (Repp, Su, 2013; Konoike et al., 2015; Ковалева А.В., 2018).

Таким образом, показатели ритмического праксиса потенциально оказываются высоко информативными с точки зрения характеристики целого ряда моторных и когнитивных характеристик и могут служить диагностическим инструментом, в том числе в клинике нейроонкологических заболеваний у респондентов (в частности, у детей), для которых нарушения слухомоторной координации являются высоко распространенным последствием перенесенных заболеваний.

На сегодняшний день количество существующих двигательных и когнитивных тренажеров, позволяющих повысить когнитивные способности человека в норме и при патологии ограничено. В настоящее время известны классические методики, которые применяются на практике в виде экспертных парадигм, связанных с субъективным восприятием конкретного исследователя (оператора, специалиста, врача и т.д.), однако необходима объективизация применения этих методов как для диагностики, так и для

тренировки (развития) чувства ритма и слухомоторной синхронизации у разных категорий респондентов.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
Федерального медико-
биологического агентства

_____ Ю.В. Мирошникова

« » _____ 2019 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ПРОГРАММЫ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ
РИТМИЧЕСКОГО ПРАКСИСА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО
УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ 2019

3. Область применения

1. Методические рекомендации распространяются на проблемы закономерных изменений в состоянии здоровья спортсменов, связанные с влиянием спортивной деятельности на течение заболеваний желудочно-кишечного тракта, обострения и осложнения которых могут ограничивать рост спортивной результативности;

2. Методические рекомендации предназначены для использования в клиниках ФМБА России, врачебно-физкультурных диспансерах и центрах спортивной медицины.

4. Нормативные ссылки

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

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

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

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

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

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 июня 2010 г. № 415н “Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению при заболеваниях гастроэнтерологического профиля”

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

ГОСТ 91500.11.0004-2003. Отраслевой стандарт. Протокол ведения больных. Дисбактериоз кишечника» (утв. Приказом Минздрава России от 09.06.2003 N 231)

5. Диагностика и развитие ритмического праксиса в спорте

Актуальность проблемы сформированности ритмовой структуры соревновательной деятельности всегда присутствовала в исследованиях по многим видам спорта. Очень широко представлена в литературе биомеханика локомоций двигательных действий в процессе циклических упражнений, в некоторой степени это рассмотрено и в ациклических видах спорта. При этом материалы по методике формирования ритмоструктуры соревновательных движений в научно-методических источниках не прослеживаются. В основном исследуют построение двигательного действия, его фазовый характер, забывая при этом о методах его воспитания (Афтимичук О. Е., Кузнецова З. М., 2015).

Одним из механизмов повышения эффективности спортивно ориентированного физического воспитания является ритм, который объединяет в себе физическое и эстетическое (Ротерс Т. Т., 2011).

В энциклопедическом словаре по физической культуре и спорту ритм движений определяется как соразмерность, стройность, чередование следующих друг за другом элементов и соединений (Энциклопедический словарь по физической культуре и спорту, 1962). В свою очередь Тер-Ованесян утверждает, что ритм спортивного движения в целом объединяет в себе ритм движений его подсистем: частей, фаз, элементов. Способность улавливать и воспроизводить целесообразный ритм выступает в качестве одного из показателей двигательной одаренности спортсменов. Следовательно, ритм является комплексной характеристикой движений, выражающий соразмерность их элементов по усилиям во времени и пространстве (Тер-Ованесян А., 1978).

В. Белинович в своей монографии "Обучение в физическом воспитании" (Белинович В.В. 1958) определяет значение ритма для выполнения физических упражнений таким образом:

- Ритм обуславливает чередование физического напряжения и отдыха. Это связано с тем, что регулярное чередование сокращения и расслабления мышц дает возможность восстанавливать энергетические траты, вследствие этого, более продолжительное время проявлять физические усилия. Ритм, таким образом, является фактором, способствующим повышению работоспособности.

- Ритм облегчает построение умственного проекта двигательного действия. Создавать проект двигательного действия значительно легче при наличии опорных моментов, помогающих осмысливать движения. Опорные моменты дает ритм, определяющий взаимосвязь и временную последовательность движений. Такие движения легче удерживаются в памяти, так как ритм задает им определенную структуру. Припоминая хотя бы одно движение, легко восстановить в памяти всю их цепь, поскольку они логически ритмом связаны между собой.

- Ритмические движения легче автоматизируются, что экономит физические силы и сберегает волевое усилие.

- Ритм обуславливает согласованность движений в коллективных действиях.

- Ритм вызывает положительные эмоции.

Согласно учению А. Ухтомского, в основе ритмообразования лежит сонастройка ритмов и темпов деятельности отдельных участков нервной системы. При этом скорости вегетативных процессов становятся синхронными со скоростями двигательного ансамбля. Вся эта сложная работа центральной нервной системы по регуляции физиологических отправлений опирается на механизм усвоения ритма как существенного фактора образования доминанты, а вместе с тем и динамического стереотипа. Через процесс усвоения ритма доминанта приобретает полноценное рабочее значение (Ухтомский А.А. 1945).

Высокоразвитое чувство ритма обеспечивает точность воспроизведения мышечных усилий в пространстве и во времени, их акцентирование, синхронизацию двигательных и вегетативных функций, являющейся системно организующей основой формирования техники двигательных действий в различных видах спорта.

Развитое чувство ритма с помощью специальных музыкально-ритмических упражнений дает возможность не только воспринимать структуру упражнений из различных видов спорта, современных физкультурно-оздоровительных технологий, но и достаточно легко осваивать технику сложно-координационных действий на основании совершенствования внимания, двигательной памяти, координации движений, способности к ориентации в пространстве, согласованности коллективных действий как основных критериев развития ритмичности (Ротерс Т. Т., 2011).

Психомоторные способности проявляются, прежде всего, в таких элементах, как тонкая различительная чувствительность по основным параметрам движения, устойчивое сохранение в памяти образов движения, оперативность и точность сенсорного и перцептивного самоконтроля. В основе управления двигательными действиями лежит способность к ощущению и восприятию, сенситивный период которых приходится на возраст с 9 до 12 лет. Повышая уровень специализированной различительной чувствительности на начальных этапах специализации и в сенситивные периоды развития способностей к дифференцированию параметров движений, можно повысить качество управления движениями, причем как на сознательном, так и на бессознательном уровне (Марков К. К., Кудрявцев М. Д., Николаева О. О., 2013).

Планирование ритмического движения, восприятие и воспроизведение ритма можно назвать ритмическим праксисом (Касаткин В.Н. и др., 2017).

В многочисленных исследованиях последних лет убедительно показано, что чувство ритма, способность к слухомоторной синхронизации,

ритмический праксис тесно связано с различными исполнительными, нейропсихологическими функциями (рис.1).

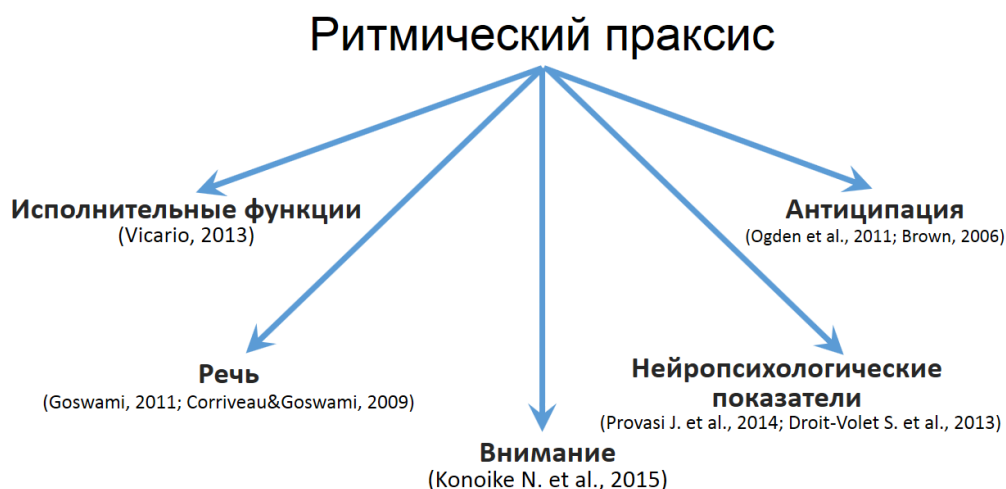


Рис.1. Связь ритмического праксиса и различных когнитивных функций

Чтобы запомнить какой-либо ритм надо воспринять его временной паттерн и организовать его в иерархически структурированную последовательность в соответствии с определенными принципами. Успешный теппинг также требует постоянного внимания к взаимным отношениям между моторным выходом и слуховым входом, а также соответствующей подстройки моторной команды, чтобы свести их воедино. Таким образом, вариабельность теппинга также связана со вниманием, в частности с его устойчивостью. Более подробно о связи чувства ритма (тайминга) и когнитивных функций см. обзор Vicario C.M. (2013).

Для вычисления границ допустимых значений вариации междударных интервалов используются стандартные статистические методы для величин, имеющих распределение, отличающееся от нормального. На рис.2 и в табл.1 приведен пример такого вычисления для вариации междударных интервалов при ритме 30 уд/мин.

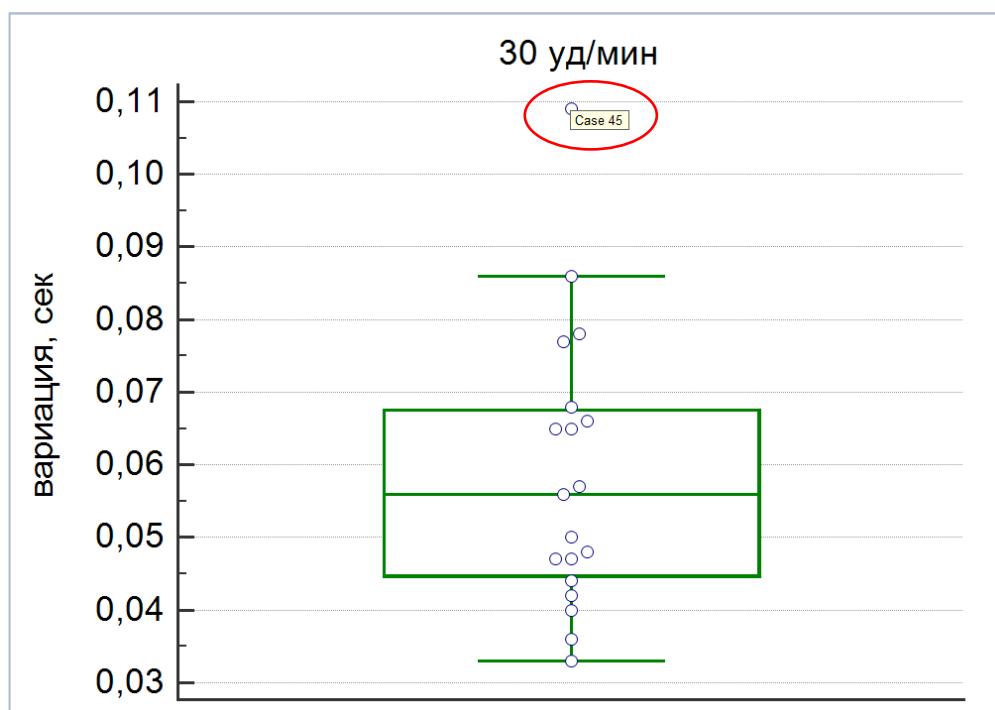


Рис.2. Распределение значений вариации междударных интервалов при синхронизации с ритмом 30 уд/мин в группе спортсменов. Верхняя граница показателя вариации до 0.109 сек

Табл.1. Вычисление границ разброса допустимых значений для показателя вариации междударных интервалов (ритм 30 уд/мин).

Measurements	Var_30
Sample size	19
Lowest value	<u>0,03300</u>
Highest value	<u>0,1090</u>
Arithmetic mean	0,05863
Median	0,05600
Standard deviation	0,01929
Coefficient of Skewness	1,0024 (P=0,0580)
Coefficient of Kurtosis	1,0573 (P=0,2543)
Shapiro-Wilk test for Normal distribution	W=0,9301 accept Normality (P=0,1742)

95% Reference interval, Double-sided

A. Method based on Normal distribution	
Lower limit	0,02083
90% CI	0,007990 to 0,03367
Upper limit	0,09644
90% CI	0,08360 to 0,1093
B. Non-parametric percentile method (CLSI C28-A3)	
Lower limit	0,03300

90% CI	
Upper limit	0,1090
90% CI	

Каждый показатель проверяется на соответствие нормальному распределению, и вычисляются описательные статистики, основными из которых являются медиана, среднее арифметическое, и 95% интервалы границ допустимых значений. Поскольку большая часть величин имеет распределение, отличающееся от нормального, ориентироваться желательно на границы, полученные при помощи непараметрических методов анализа (табл.1, выделено розовым).

6. Программа диагностики и коррекции нарушений ритмического праксиса у спортсменов разного уровня квалификации

Программа диагностики и коррекции нарушений ритмического праксиса у спортсменов предполагает первоначальную оценку (диагностику) наличия и характера нарушений, а затем серию занятий, направленных на коррекцию выявленных на этапе диагностики отклонений.

Этап диагностики предполагает выполнение спортсменом нескольких заданий (табл.2), составление заключения по результатам этих тестов (см. Приложение 1).

Табл.2. описание заданий на ритмический праксис.

Используемый протокол	Оцениваемая функция
Максимальный теппинг	Нейродинамические характеристики, свойства нервной системы, истощаемость
Произвольный теппинг	Внутреннее чувство ритма, внутренние «часы»
Удержание ритмов разной частоты (30, 40, 60, 90, 120, 180 уд/мин)	Тайминг, ритмический праксис
Воспроизведение ритма 60 уд/мин по памяти	Рабочая память
Реакция на интерферирующий ритм (основной – 60 уд/мин, глухой; интерферирующий – 90 уд/мин, звонкий)	Ингибирование, помехоустойчивость
Переключение между быстрым (120 уд/мин) и медленным (40 уд/мин) ритмами	Переключаемость

После выполнения всех заданий необходимо оценить качество слухомоторной синхронизации и ритмического праксиса для спортсменов и выявить тех, у которых наблюдается ритмическая диспраксия. Говорить о

наличии ритмической диспраксии можно в том случае, если два основных показателя, по которым оценивается данная способность, существенно отличаются от нормы. Это показатели устойчивости удержания ритма (вариации междударных интервалов) и точности попадания в заданный ритм.

При интерпретации показателей произвольного и максимального теппинга следует учитывать только вариацию междударных интервалов и саму длительность интервалов (либо же величину, ей обратную – частоту ударов).

Произвольный теппинг

В случае с произвольным теппингом нет правильной и неправильной частоты, поскольку это индивидуальный показатель. Однако можно обратить внимание на те случаи, когда спортсмен выбирает либо слишком низкую частоту, либо наоборот слишком высокую. Большинство спортсменов (и неспортсменов) выбирают в качестве произвольной (комфортной) частоты диапазон от 60 до 120 ударов в минуту. Существенные отклонения от этих границ являются поводом для выяснения причин. Так, в нашем исследовании было обнаружено, что некоторые спортсмены выбирали в качестве произвольной частоту ударов 30 и 40 уд/мин. Оказалось, что это были гребцы (академическая гребля), и они объяснили такие значения тем, что при гребле они работают веслами при довольно низкой частоте (20-30 раз/мин), поэтому такая частота для них привычна и комфортна.

Вне зависимости от выбранной произвольной частоты, можно оценить вариабельность теппинга в спонтанном ритме (рис.3).

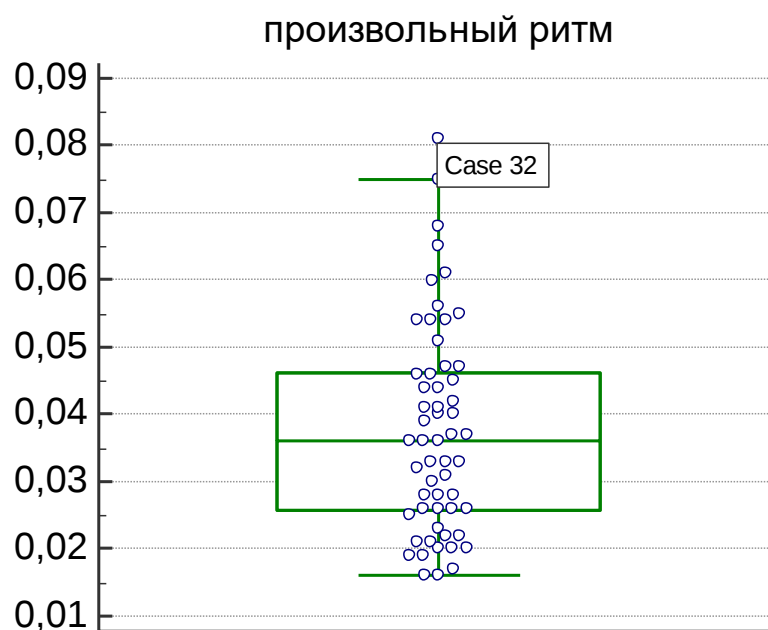


Рис. 3. Вариабельность междударных интервалов при спонтанном (произвольном) теппинге. Верхняя граница – до 0.078 сек. Отклонение: спортсмен №32

Высокая вариабельность произвольного теппинга (при любой выбранной частоте) означает плохо развитое внутреннее чувство времени и ритма. При наличии и других признаков нарушений ритмического праксиса спортсмену может быть рекомендовано пройти программу коррекции выявленных нарушений.

Максимальный теппинг

При максимальном теппинге большинство спортсменов демонстрирует удары со средней частотой от 300 до 450 уд/мин (рис.4).

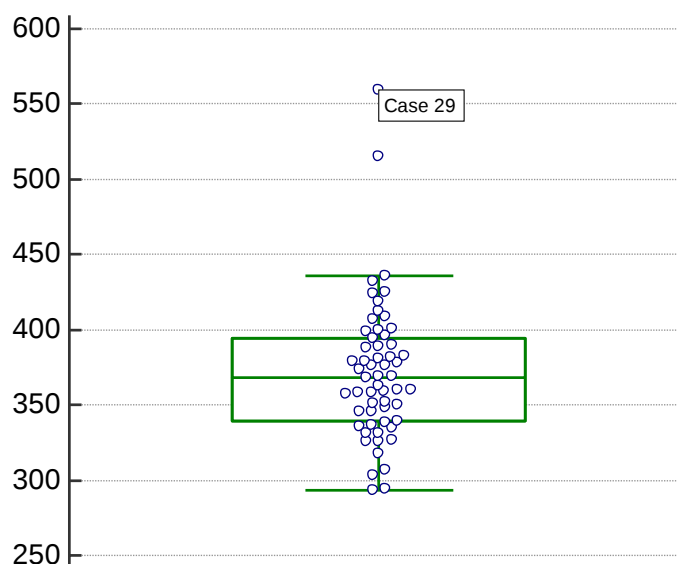


Рис. 4. Распределение частоты ударов при максимальном теппинге.

Отклонения: спортсмены №21 и №29

Отклонения в большие значения в данном задании являются хорошим показателем высокого времени реакции, силы и лабильности нервной системы. Настораживать должны отклонения в меньшую сторону и явное замедление к концу 30-секундного задания (например, как у одного из участников нашего исследования на рис. 5).

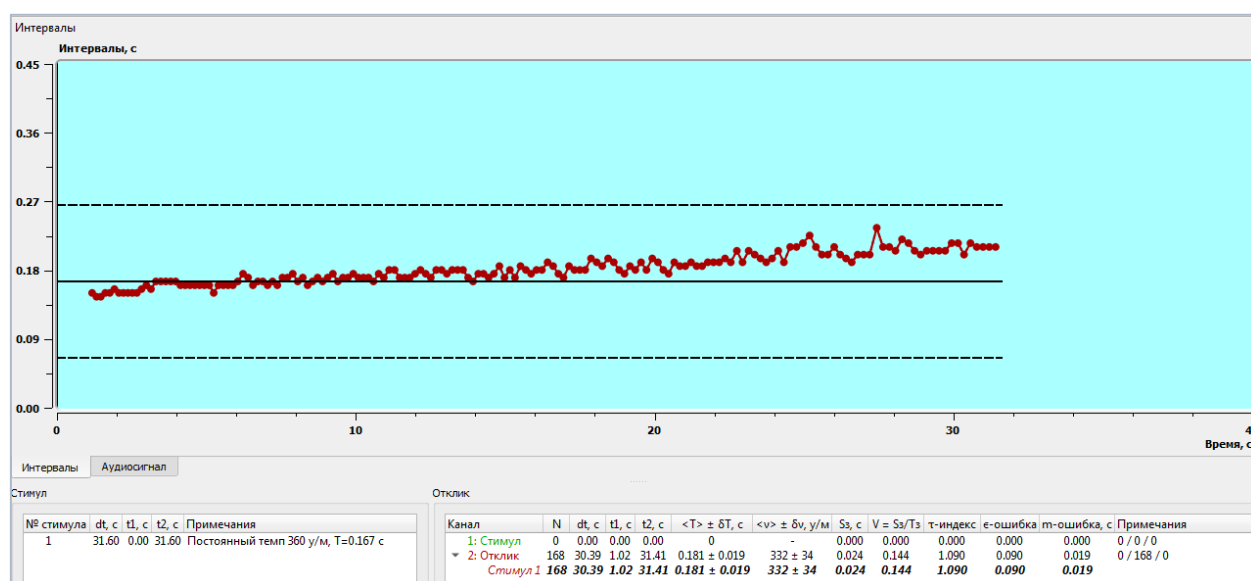


Рис. 5. Динамика изменения длительностей междударных интервалов у спортсмена при выполнении задания на максимальный теппинг.

Синхронизация с ритмами разной частоты

В результате расчётов, проведенных по схеме, показанной на рис. 2 и табл. 1, получаем верхние границы для вариации междударных интервалов при синхронизации с остальными частотами задаваемых ритмов. Нижние границы нас не интересуют, поскольку чем ниже вариация, тем лучше. Отклонения в сторону нижних границ означают высокое качество слухомоторной синхронизации (очень низкую вариацию, то есть устойчивый ритм). Настороженность должны вызывать отклонения выше верхней границы. Так, например, для показателя вариации при синхронизации с ритмом 30 уд/мин отклоняющимся значением является показатель вариации для спортсмена №45 (рис. 6).

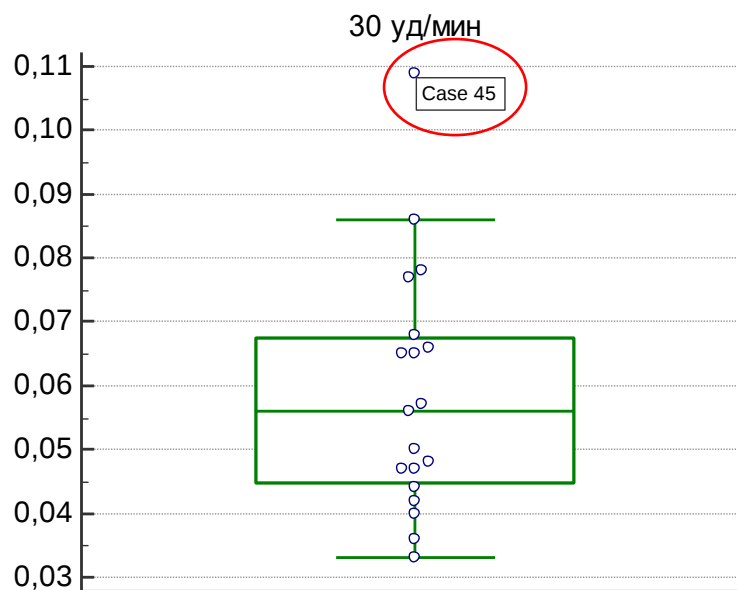


Рис. 6. Верхняя граница показателя вариации до 0.109 сек. Отклонения:
спортсмен №45

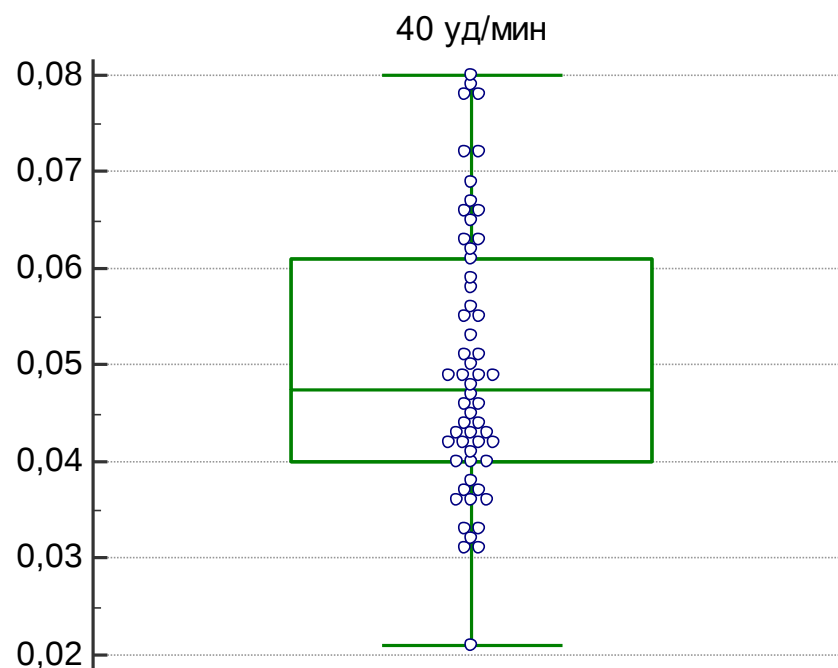


Рис. 7. Верхняя граница показателя вариации до 0.079 сек.

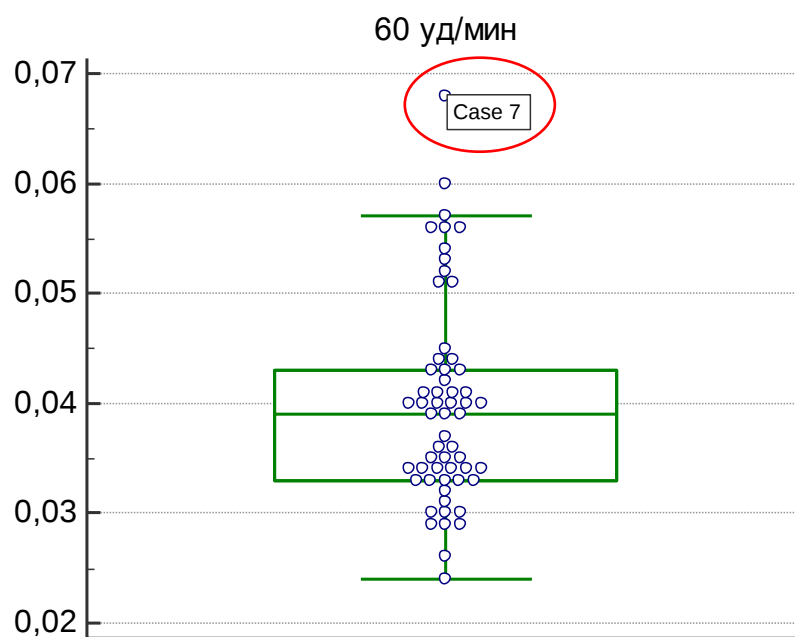


Рис. 8. Верхняя граница показателя вариации до 0.064 сек. Отклонения:
спортсмен №7.

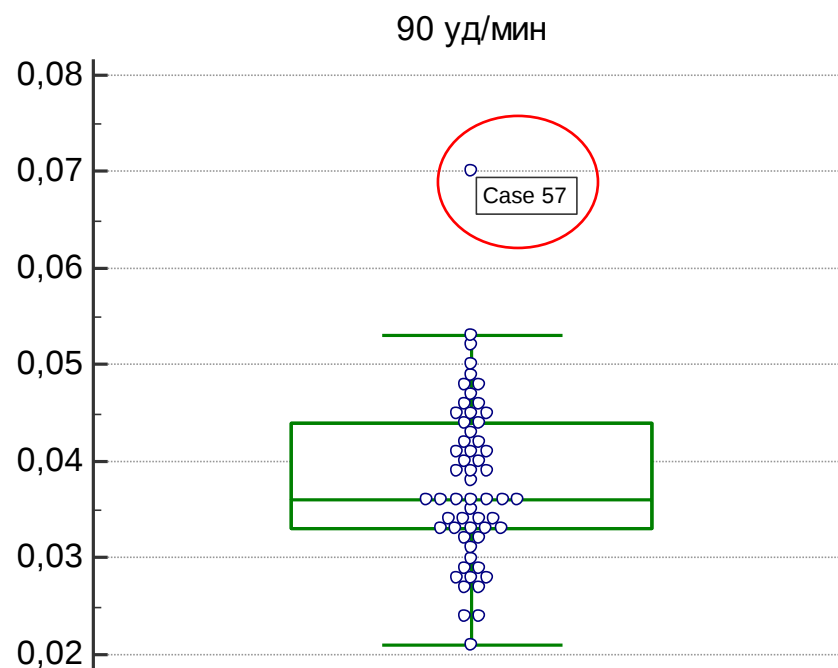


Рис. 9. Верхняя граница показателя вариации до 0.062 сек. Отклонения: спортсмен №57.

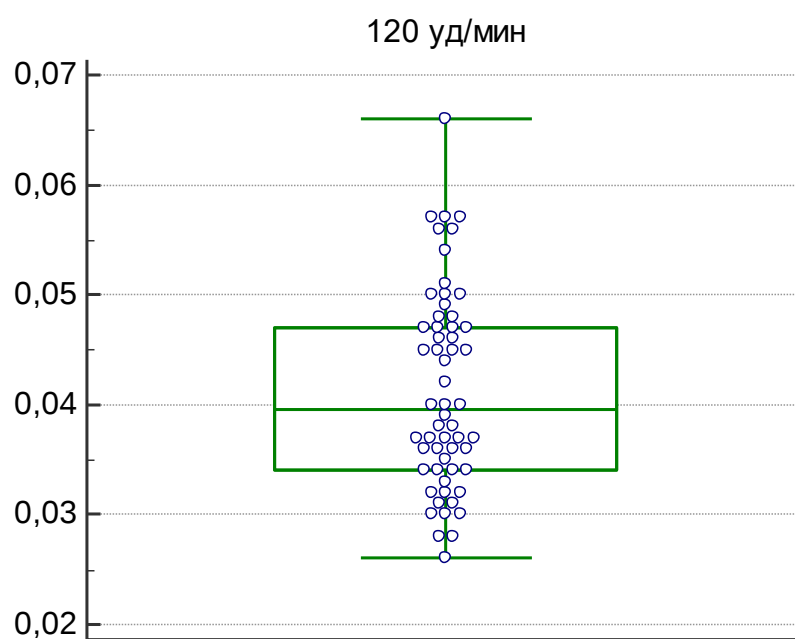


Рис. 10. Верхняя граница показателя вариации до 0.062 сек.

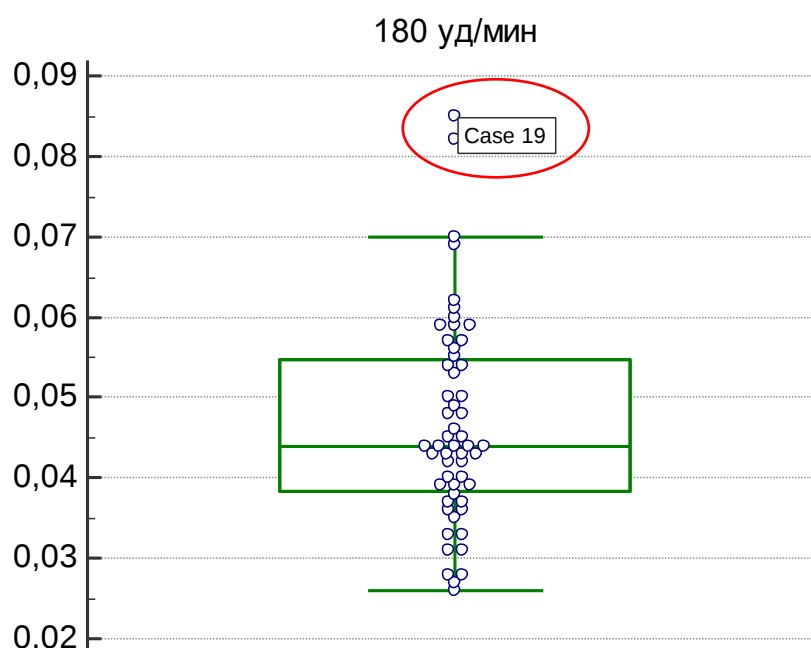


Рис. 11. Верхняя граница показателя вариации до 0.084 сек. Отклонения: спортсмены №19 и №3

Анализ ритмического праксиса у спортсменов разной квалификации (от разрядников до МСМК) показал, что вариация междударных интервалов при синхронизации с ритмами всех частот снижается с повышением уровня квалификации. В наибольшей степени от остальных групп отличается группа с самым низким уровнем квалификации.

Кроме того, вариация междударных интервалов у спортсменов циклических видов спорта достоверно ниже, чем у представителей других видов спорта для синхронизации с ритмами всех задаваемых частот.

Точность попадания в ритм

Что касается точности попадания в ритм (или обратной ей величины – относительной ошибки воспроизведения), то степень отклонения от допустимых значений в отношении ее анализируется аналогично (рис. 12).

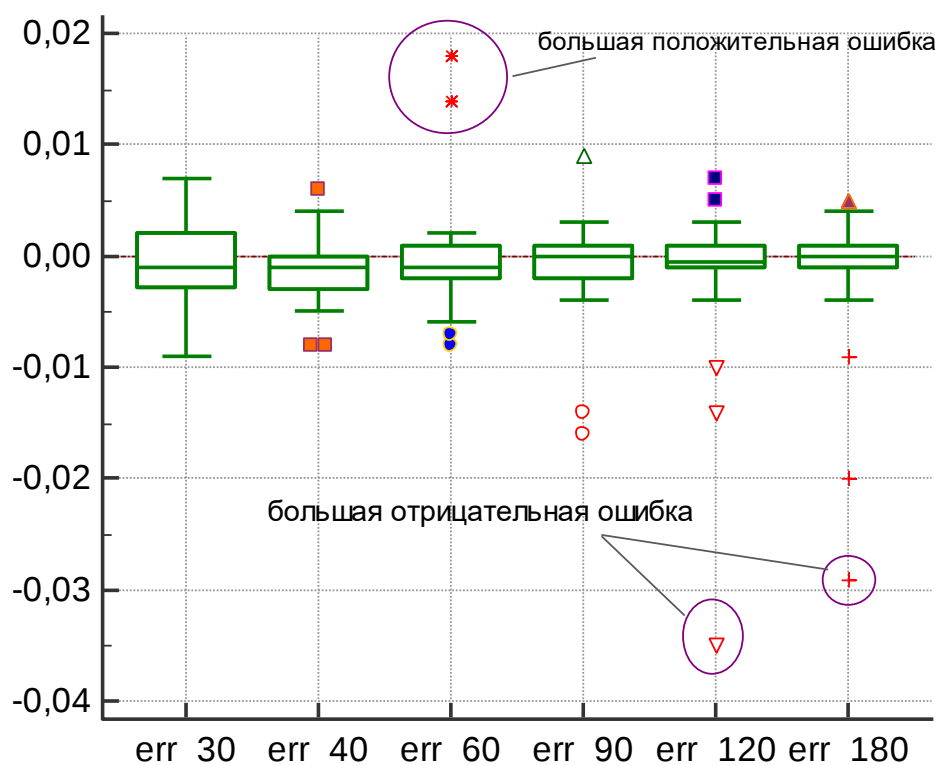


Рис. 12. Относительная ошибка воспроизведения ритмов (точность попадания в ритмы) разной заданной частоты

Особенности интерпретации данного показателя связаны с тем, что он может быть как положительным, так и отрицательным. В идеале ошибка должна быть равна нулю, либо принимать небольшие отрицательные значения (до -0.001). Отрицательные значения означают наличие процессов антиципации у спортсмена, ожидание появления звукового стимула через определенный промежуток времени. Однако выраженное отклонение от нуля даже в отрицательную область может свидетельствовать о том, что спортсмен совершает удары в промежутках между стимулами.

Удержание заданного ритма по памяти

Сложность данного задания заключается в том, что через 30 секунд после синхронизации с задаваемым метрономом ритмом звук выключается, и спортсмен продолжает ударять по сенсорной поверхности в том же ритме, но уже без звуковых стимулов-подсказок. Часто в такой ситуации спортсмены

демонстрируют затруднения в удержании прежнего ритма. В одних случаях они ускоряются, в других – замедляются. Так, на рис. 13 представлен вариант выполнения данного задания одной спортсменкой, у которой после выключения звука происходит ускорение ритма ударов.

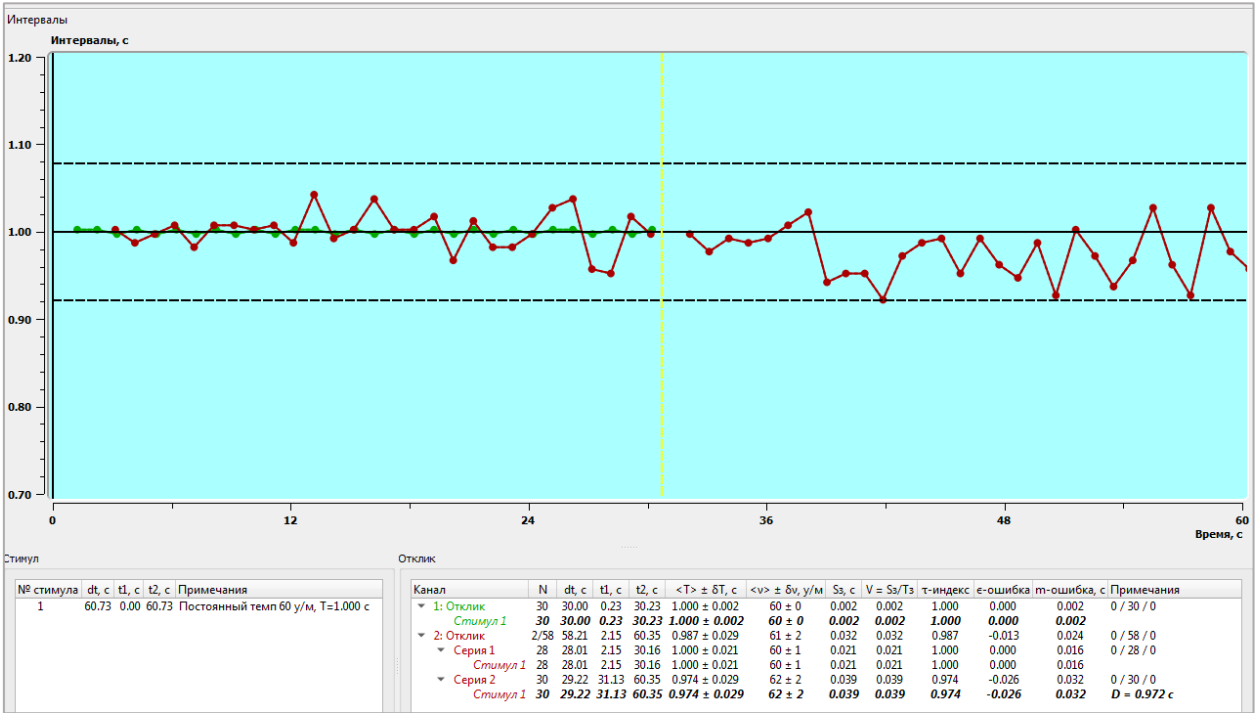


Рис. 13. Выполнение спортсменкой (Са-ва) задания на удержание ритма по памяти

В первой части частота составляет 60 ± 1 , а во второй (по памяти) - 62 ± 2 .

Другой пример показывает заметное замедление ритма после выключения звука (рис. 14)

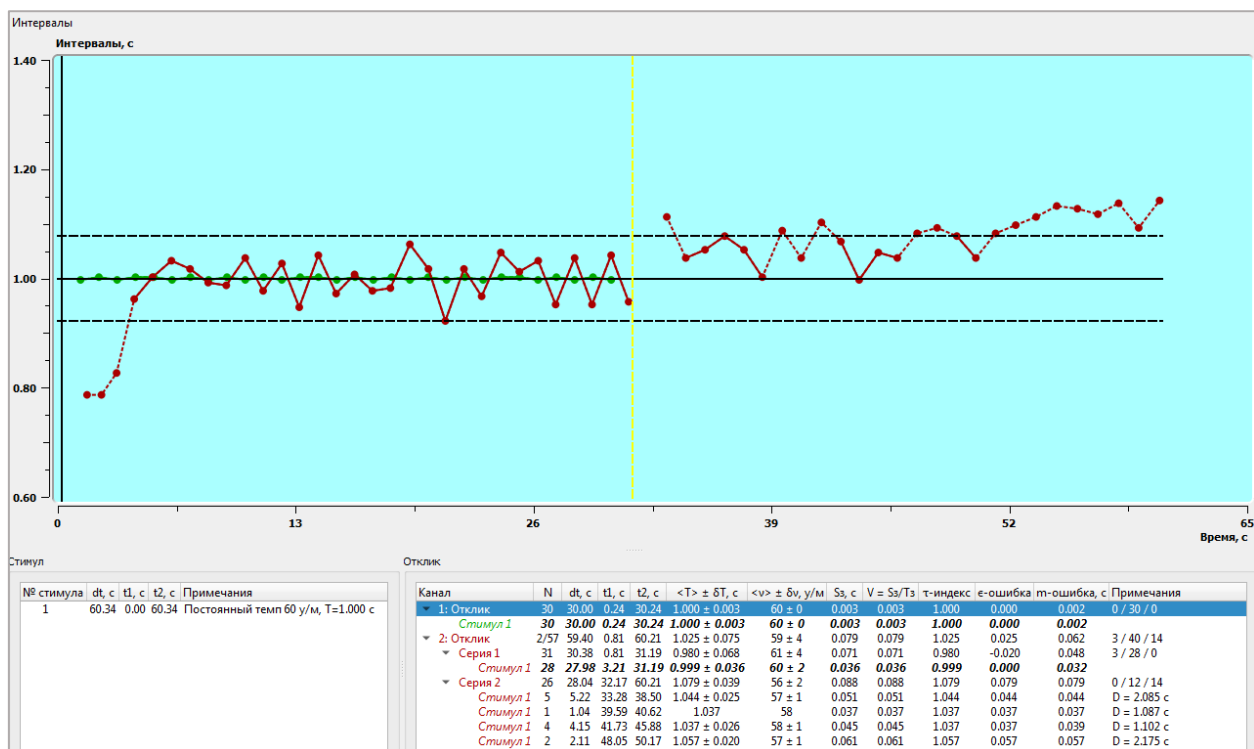


Рис. 14. Выполнение спортсменкой (Бе-ва) задания на удержание ритма по памяти.

На этом примере хорошо заметно замедление (увеличение длительности междударных интервалов) после выключения звука (56 ± 2), а также процесс «вхождения» в ритм в начале выполнения первой части задания (первые четыре интервала).

На показанных выше примерах выраженность и направленность нарушений видна и при качественном, визуальном просмотре записи, однако для количественного анализа способности к удержанию ритма по памяти запись разделяют на две части и вычисляют показатели вариации и ошибки для каждой части (под метроном и по памяти).

Спортсмены высокого и низкого уровня квалификации между собой не различаются по качеству выполнения каждой части задания на память по отдельности, но и в одной, и в другой группах при выключении звука происходит достоверное увеличение вариации.

Удержание заданного ритма при действии помехи

В задании на помехоустойчивость спортсмены должны были после 30 секунд синхронизации с заданным ритмом (60 уд/мин) продолжить удары в том же ритме при включении дополнительного (интерферирующего, сбивающего) ритма (87 уд/мин).

На рис. 15 можно видеть довольно типичную для спортсменов картину, когда включение дополнительного ритма с другой частотой и звуком в первые секунды нарушает синхронизацию, сбивает, а затем спортсмен подстраивается и выполняет задание успешно (рис. 15).

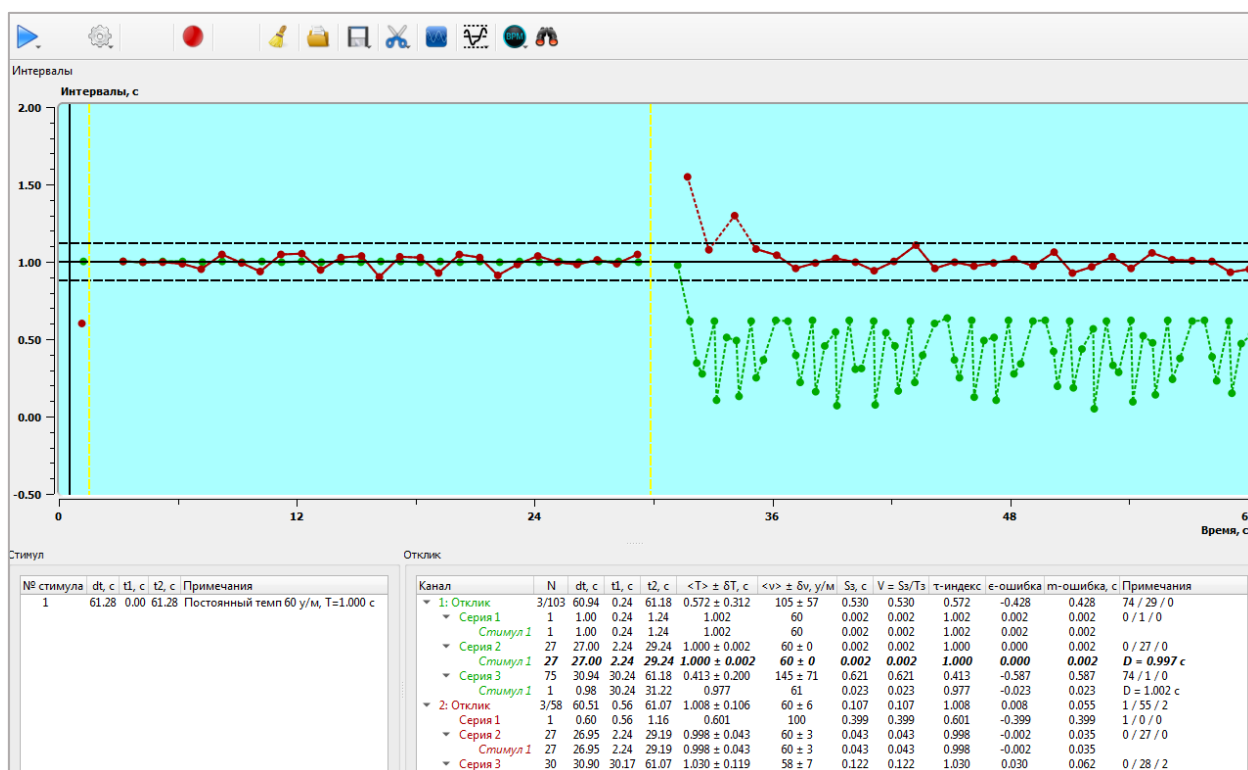


Рис. 15. Пример выполнения спортсменом (Аг-ев) задания на помехоустойчивость.

Для количественного анализа способности к удержанию ритма при воздействии помехи запись разделяют на две части и вычисляют показатели вариации и ошибки для каждой части (под основной ритм и при действии помехи).

У спортсменов более высокого уровня квалификации как в первой, так и во второй частях задания на помехоустойчивость, вариация междударных интервалов ниже, чем у низкоквалифицированных спортсменов. Однако, при включении помехи рост вариации происходит у всех.

7. Учет физиологических показателей в процессе диагностики нарушений ритмического праксиса

Для оценки уровня психоэмоционального напряжения, а также физиологической цены выполняемой деятельности у спортсменов регистрировались различные физиологические показатели, отражающие состояние вегетативной нервной системы: фотоплетизмограмма, напряжение (электромиограмма) мышц лба, кожная проводимость, периферическая температура, брюшное дыхание. Наиболее информативными в отношении коротких временных интервалов (несколько десятков секунд) оказались два показателя: фотоплетизмограмма и кожная проводимость.

Фотоплетизмограмма (ФПГ) регистрируется с пальцев рук и является отражением тонуса периферических сосудов. Пульсовая волна имеет частоту, соответствующую частоте сердечных сокращений, и амплитуду, которая показывает степень кровенаполнения сосудов пальца. При низком тонусе сосудов амплитуда возрастает, при повышении тонуса (как, например, при стрессе) – амплитуда ФПГ снижается. Поскольку тонус сосудов контролируется симпатическим отделом вегетативной нервной системы (ВНС), то по изменению параметров ФПГ можно косвенно судить об активности симпатической ветви ВНС. Высокий тонус симпатического отдела ВНС характеризует состояние стресса, психоэмоционального и/или физического напряжения. В таком контексте признаки повышения активности этого отдела как правило рассматриваются как неблагоприятные.

Кожная проводимость также регистрируется с пальцев рук и связана со степенью активности потовых желез, которые, в свою очередь, как и кровеносные сосуды контролируются симпатическим отделом ВНС. При стрессе, напряжении активируется симпатический отдел, он стимулирует секрецию пота железами в коже пальцев рук, в результате чего кожа начинает лучше проводить слабый электрический ток (кожная проводимость растет).

Наше исследование показало, что организм спортсменов, их нервная система, по-разному реагируют на изменение условий, на некоторую когнитивную нагрузку в заданиях на воспроизведение ритмов по памяти и на помехоустойчивость. В некоторых случаях реакция практически отсутствует, а в качестве примера выраженной реакции можно привести записи спортсменок в задании на память (рис. 16) и на помехоустойчивость (рис. 17).

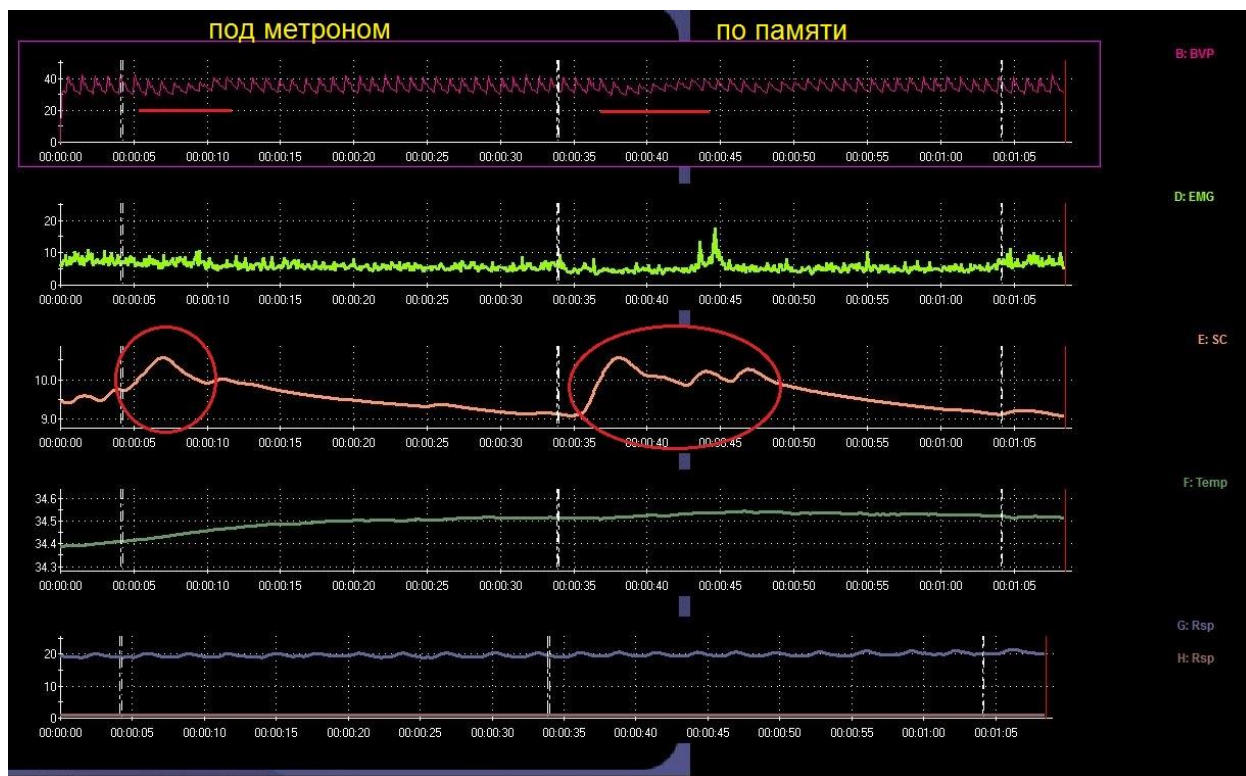


Рис. 16. Пример регистрации физиологических показателей спортсменки (Сава) во время выполнения задания под метроном и по памяти.

Визуально наиболее выраженные изменения касаются двух показателей: амплитуда фотоплетизмограммы (ФПГ, пульсовой волны) и кожная проводимость. Амплитуда ФПГ снижается как при начале первого задания, так и при выключении звука, однако при выключении звука снижение более выражено и захватывает более длительный период. Что касается кожной проводимости, то она также растет и в первый, и во второй раз (после выключения звука), однако во второй раз рост проводимости более

значителен, на более длительное время и сопровождается несколькими кожно-гальваническими реакциями (рис. 16). При этом у данной спортсменки нарушена способность к удержанию ритма по памяти (рис. 14): после выключения звука происходит ускорение ритма с 60 до 62 уд/мин).

Второй пример показывает физиологическую реакцию другой спортсменки при выполнении задания на помехоустойчивость (рис. 17).

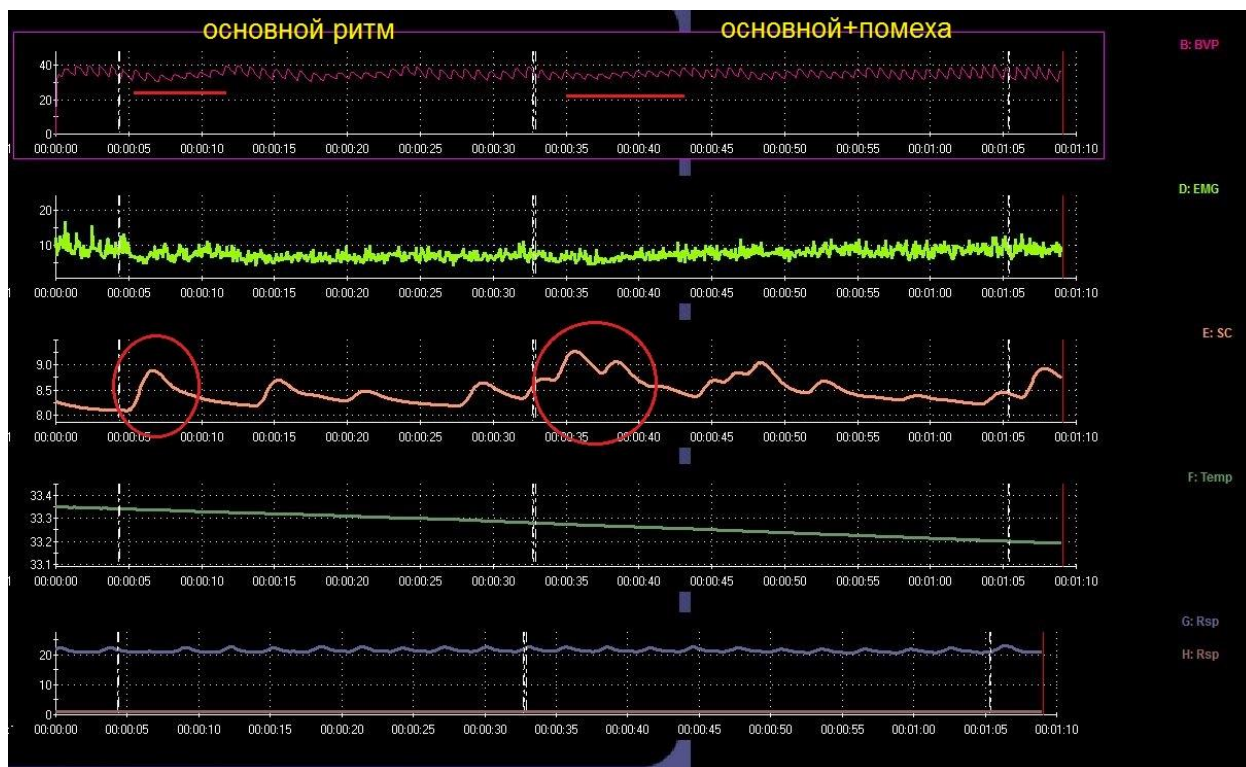


Рис. 17. Пример регистрации физиологических показателей спортсменки (Т-ур) во время выполнения задания на помехоустойчивость (основной ритм и основной+помеха)

Здесь также визуально отмечается более длительное снижение амплитуды ФПГ после включения второго (сбивающего) ритма и более выраженные и многочисленные кожно-гальванические реакции, чем в начале задания, где звучал только один основной ритм (рис. 17). Само задания спортсменка выполнила достаточно успешно, за исключением момента перехода между сериями: второй ритм все же сбил ее, и ей потребовалось

подстроиться к новым условиям в течение 5-6 ударов после включения помехи (рис. 18).

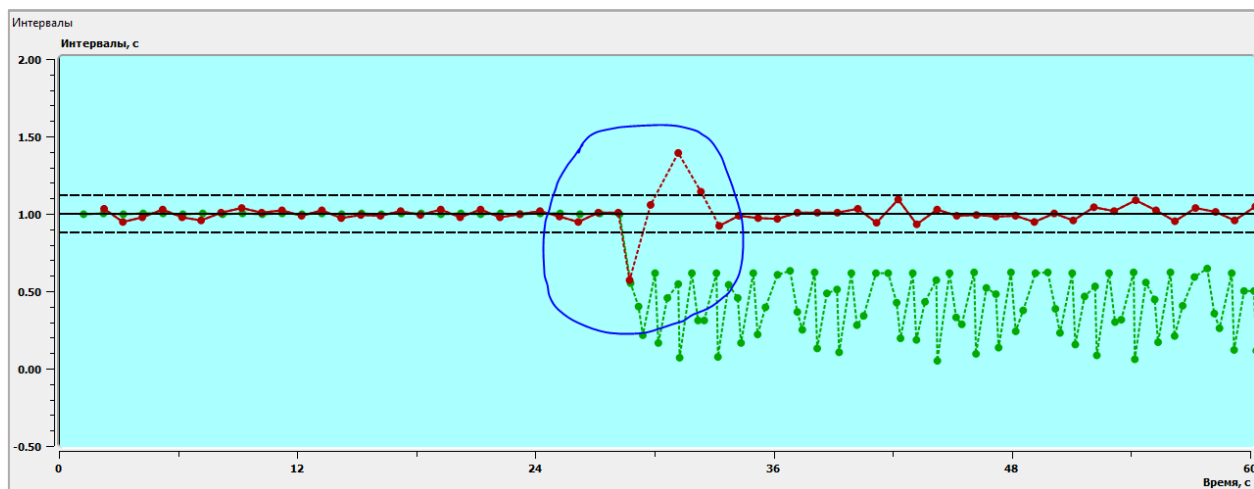


Рис. 18. Пример выполнения задания на помехоустойчивость спортсменки Т-ур (отмечен момент перехода между сериями, когда включили помеху).

Итак, с учетом индивидуальных особенностей каждого спортсмена возможны четыре варианта сочетаний результативности выполняемой деятельности и ее физиологической цены: 1 — высокая результативность+низкая физиологическая цена; 2 — высокая результативность+высокая физиологическая цена; 3 — низкая результативность+низкая физиологическая цена; 4 — низкая результативность+высокая физиологическая цена.

Очевидно, что наибольшее внимание в процессе коррекционных занятий должно быть уделено тем спортсменам, у которых низкая результативность сочетается с высокой физиологической ценой (или высоким психоэмоциональным напряжением).

8. Коррекция нарушений ритмического праксиса

Коррекция и развитие функции ритмического праксиса может происходить в несколько этапов. На каждом этапе оценивается точность и устойчивость удержания заданного ритма, а также влияние изменения условий (выключение звука или включение помехи) на точность и устойчивость.

1 этап. В начале спортсмен выполняет стандартные диагностические тесты, описанные выше, несколько раз (в течение нескольких дней) до тех пор, пока его показатели не станут стабильными и не будут улучшаться при повторных измерениях. Задания следует выполнять как ведущей, так и неведущей рукой.

2 этап. Меняются задаваемые метрономом частоты не менее, чем на 10 уд/мин. Так, например, если на 1-м этапе спортсмен выполнял задания на слухомоторную синхронизацию с ритмами с частотой 30, 40, 60, 90, 120 и 180 уд/мин, то на втором этапе задания можно изменить на частоты 20, 50, 100, 140 и 200 уд/мин. Также спортсмену предлагается выполнить несколько заданий по удержанию меняющегося по частоте ритма (нарастающая и/или замедляющаяся частота).

3 этап. На следующем этапе задания на воспроизведение ритма по памяти, на помехоустойчивость и переключаемость выполняются с разными задаваемыми ритмами.

4 этап. На последнем этапе развивается способность воспроизводить после прослушивания сложный ритмический паттерн (рис. 19).

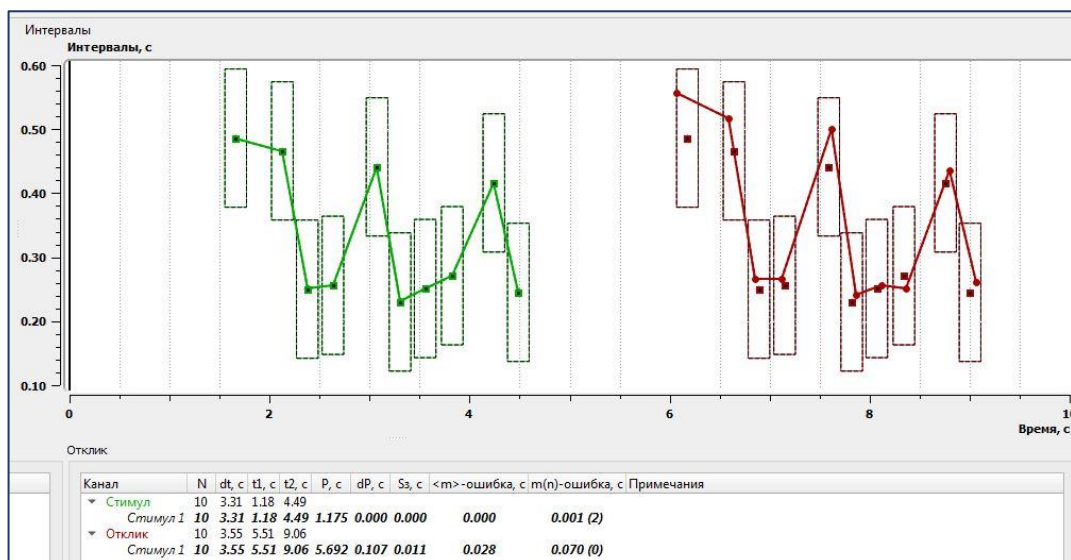


Рис. 19. Пример воспроизведения (красный график) сложного ритмического паттерна по образцу (зеленый график).

Спортсмену дается прослушать через наушники короткий фрагмент (ритмическую последовательность звуков), после чего он должен воспроизвести ее путем выстукивания рукой по сенсорной поверхности, соблюдая количество ударов и интервалы между ними.

Эффективность коррекции оценивается в динамике: несколько раз на протяжении всего курса, что позволит определить необходимое и достаточное количество тренировок. В качестве показателей эффективности коррекции выступает положительная динамика точности и устойчивости удержания ритмов разной частоты в разных условиях, способность без потери качества выполнения выполнять задания с непривычной частотой, воспроизводить новый сложный ритмический паттерн.

При наличии возможности регистрации физиологических показателей и тонуса вегетативной нервной системы в процессе выполнения заданий на ритмический праксис, необходимо сделать заключение о целесообразности коррекции и психоэмоционального состояния спортсмена. Если в процессе выполнения заданий на воспроизведение ритма по памяти или при воздействии помехи наблюдаются значительные сдвиги в вегетативных

показателях (в первую очередь можно ожидать изменений в фотоплетизмограмме и кожной проводимости), то рекомендуется проводить со спортсменом дополнительно к тренировке чувства ритма и тренинги, направленные на развитие навыков саморегуляции и управления своим состоянием.

Для управления функциональным состоянием человека, как с целью экстренной мобилизации, так и с целью релаксации наиболее широко применимым методом является метод биологической обратной связи (БОС) (Байковский и др., 2018; Ковалева А.В., 2018; Blumenstein B., Orbach I., 2014). Тренинги ментальных навыков и БОС-технологии активно применяются за рубежом при подготовке команд к серьезным соревнованиям, в том числе и к Олимпийским играм. Система коррекции предстартовых состояний при помощи методики обучения медленному абдоминальному дыханию с биологической обратной связью основана на задействовании собственных ресурсов организма спортсмена, мобилизации его адаптационных возможностей. В отечественной спортивной науке было показано, что проведение от 7 до 10 таких тренингов по 5 минут каждый с интервалом в 1-2 дня позволяет добиться устойчивого навыка саморегуляции у спортсмена, что приводит к повышению его стрессоустойчивости, улучшению регуляторных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма (Байковский Ю.В. и др., 2018; Байковский, Савинкина, Ковалева, 2018; Ковалева А.В., 2018).

Заключение

Для оценки ритмического праксиса и чувства ритма спортсменов использовались задания на слухомоторную синхронизацию в различных условиях. Результативность каждого задания оценивалась по двум основным показателям: устойчивость ритма (по значению вариации междударных интервалов) и точность попадания в ритм (по показателю относительной ошибки воспроизведения).

В результате исследования, проведенного на большой группе спортсменов разного уровня квалификации и видов спорта были разработаны подходы к оценке допустимых отклонений от среднегрупповых значений и вычислены границы, выход за пределы которых считается выраженным отклонением и расценивается как нарушение ритмического праксиса для данного конкретного задания.

Благодаря регистрации физиологических показателей в процессе выполнения заданий на ритмический праксис стало возможным учитывать происходящие в организме изменения (связанные с психоэмоциональным напряжением) при диагностике и коррекции нарушений ритмического праксиса. Так, было выделено четыре типа сочетаний результативности выполнения заданий на ритмический праксис и физиологической цены (по степени отклонения физиологических показателей).

Предложена программа коррекции выявленных на этапе диагностики нарушений ритмического праксиса у спортсменов. Программа состоит из нескольких последовательно усложняющихся этапов, самый сложный из которых – это повторение сложного ритмического паттерна по прослушанному образцу. Впервые предложен алгоритм количественной оценки успешности воспроизведения таких паттернов.

С учетом выявленных физиологических реакций спортсменов при выполнении заданий на память и помехоустойчивость в качестве дополнения к программе коррекции предложено проведение БОС-тренингов,

направленных на развитие навыков саморегуляции и управления физиологическими реакциями.

Список литературы

1. Афтимичук О. Е., Кузнецова З. М. Значимость ритма в системе профессиональной педагогической и спортивной подготовки // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2015. – №. 2 (35).
2. Байковский Ю. В., Савинкина А. О., Ковалева А. В. Психологические и психофизиологические методы коррекции предстартового состояния в спорте // Спортивный психолог. — 2018. — Т. 2, № 49. — С. 58–63.
3. Белинович В.В. Обучение в физическом воспитании. – М.: Физкультура и спорт, 1958. – С. 67-72
4. Диагностика и коррекция предстартовых состояний у спортсменов высокой квалификации / Ю. В. Байковский, В. Ф. Сопов, А. Я. Габбазова и др. — АГСПА Москва, 2018. — 240 с.
5. Касаткин В.Н. и др. Нарушение слухо-моторной синхронизации у пациентов с опухолями мозжечка / В. Н. Касаткин, М. А. Шурупова, А. А. Рябова и др. // Российский журнал детской гематологии и онкологии. — 2017. — Т. 4, № 4. — С. 39–48.
6. Ковалева А. В. Методические рекомендации по практическому использованию методики регуляции предстартовых состояний спортсменов высокой квалификации с использованием биологической обратной связи / А.В. — ГЦОЛИФК Москва, 2018. — 28 с.
7. Марков К. К., Кудрявцев М. Д., Николаева О. О. Проблемы оценки и формирования психомоторных качеств спортсменов в сложно-координированных видах спорта // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – №. 10-1. – С. 121-125.
8. Ротерс Т. Т. Ритм в контексте спортивно ориентированного физического воспитания //Духовність особистості: методологія, теорія і практика. – 2011. – №. 1. – С. 151-159.

9. Тер-Ованесян А. Ритмичность, прыгучесть, координированность и мягкость движений // Педагогические основы физического воспитания. – М., 1978. – С. 116-119
10. Ухтомский А.А. Очерки физиологии нервной деятельности. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1945. – Т. 4. – С. 5.
11. Энциклопедический словарь по физической культуре и спорту: В 3 т. – М.: Физкультура и спорт, 1962. – Т.2. – С. 355
12. Blumenstein, B., Orbach, I. Biofeedback for Sport and Performance Enhancement. Oxford Handbooks Online. – 2014. – p.24. doi:10.1093/oxfordhb/9780199935291.013.00
13. Vicario C. M. Cognitively controlled timing and executive functions develop in parallel? A glimpse on childhood research // Frontiers in behavioral neuroscience. – 2013. – Т. 7.

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
ПРОГРАММЫ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ
РИТМИЧЕСКОГО ПРАКСИСА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНОГО УРОВНЯ
КВАЛИФИКАЦИИ**

Методические рекомендации
МР ФМБА России _____ - 2019

Руководитель работы,
начальник отдела спортивной психологии

В.Н Касаткин

Исполнители:

главный специалист отдела	А.В. Ковалева
спортивной психологии	
старший научный сотрудник	
ведущий научный сотрудник	В.Н. Анисимов
научный сотрудник	А.В. Красноперов
психолог	В.М. Турнаев
психолог	А.И. Кузнецов
доцент кафедры	И.Т. Выходец
ассистент кафедры	Н.К. Хохлина