

**УДК 796**

**Томилин Константин Георгиевич**, доцент кафедры физической культуры и адаптивных технологий факультета туризма, сервиса и спорта Сочинского государственного университета, г. Сочи, Россия.  
E-mail: tomilin-47@rambler.ru

## **МЕДЛЕННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МОЗГА – ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА ТЕКУЩЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ**

**Аннотация.** Разработана методика экспресс-диагностики текущего функционального состояния организма спортсменов (продолжительность измерений 1–1,5 минуты). Выявлена динамика индекса, и неблагоприятные моменты снижения эффективности соревновательной деятельности яхтсменов-гонщиков. Внедрена ежедневная методика тестирования с параллельным снижением уровня эмоционального возбуждения яхтсменов.

**Ключевые слова:** яхтсмены, текущее функциональное состояние, обучение навыкам релаксации.

**Введение.** Исследования сотрудников Российской академии наук Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН посвящались проблеме функциональных состояний человека с позиций диалектического единства волновых процессов головного мозга, организма и среды обитания [1]. В том числе и с использованием медленного электрического потенциала мозга [2, 3].

**Цель исследования:** разработка методики экспресс-диагностики текущего функционального состояния организма спортсменов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исследования на 31 спортсмене (гимнастика, плавание, гребля, велоспорт, парусный спорт) показали достаточно приемлемую надежность этой методики ( $r=0,580$ ;  $p<0,01$ ). А эксперимент на 22 велосипедистах различной квалификации выявил высокую прогностическую информативность медленного электрического потенциала (МЭП) мозга при выполнении спортсменами физической нагрузки «до отказа». Время удержания отрицательного потенциала мозга, при велоэргометрической нагрузки максимальной мощности, достоверно коррелировало (с отрицательным знаком) со временем прохождения 50-ти километрового этапа, с отдельного старта ( $p<0,01$ ).

Проведено исследование классической методики САН и приведение её к 10-ти бальным шкалам (по типу шкал А. Уэсмана и Д. Рикса) (табл. 1).

На группах спортсменов ( $n=150$ ) выполнена проверка идентичности результатов при использовании опросников САН и «Экспресс-САН». Статистический анализ показал достаточно высокую корреляционную

*Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры*

взаимосвязь между аналогичными шкалами ( $r=0,530-0,870$ ;  $p<0,05-0,01$ ). Что позволяло рекомендовать методику «Экспресс-САН» для ежедневных обследований спортсменов (табл. 2). И реализовать принцип: «Максимум информации, при минимуме помех спортсменам для учебно-тренировочного и соревновательного процесса».

Таблица 1

**Шкала-опросник «Нагрузка-Реабилитация» (А. Уэсмана и Д. Рикса)**

Баллы	НАГРУЗКА (вчера)	РЕАБИЛИТАЦИЯ
10	Нагрузка была как отдых, получил большое удовольствие	Прекрасно отдохнул, жизненная сила выплескивает через край
9	Нагрузка только улучшила мою работоспособность	Очень хорошо отдохнул, огромная энергия
8	От нагрузки совсем не устал	Хорошо отдохнул, много энергии
7	Нагрузка была слабой, практически не устал	Отдохнул хорошо, чувствую себя очень свежим
6	Нагрузка была ниже среднего, устал незначительно	Отдохнул неплохо, довольно свеж
5	Нагрузка нормальная, устал как всегда	Отдых хороший, но чувствуется некоторая усталость
4	Нагрузка была выше среднего	Отдых недостаточный, апатичный (сонный)
3	Нагрузка тяжелая, устал довольно сильно	Отдых плохой, большая усталость
2	Нагрузка очень тяжелая, сильно устал	Почти не отдыхал, сильно утомлен
1	Очень сильно устал, еле передвигаю ногами	Не отдыхал, абсолютно выдохся
0	Страшно устал, после нагрузки совсем не соображал и не мог пошевелиться от усталости	Вместо отдыха только измучился, неспособен даже к самому незначительному усилию

Таблица 2

**Шкала-опросник «Экспресс-САН»**

Баллы	САМОЧУВСТВИЕ	АКТИВНОСТЬ	НАСТРОЕНИЕ
10	Самое отличное за многие годы	Горю желанием двигаться	Самый радостный момент в моей жизни
9	Отличное	Очень большое желание двигаться	Все прекрасно, все удается
8	Очень хорошее	Очень хочется тренироваться	Отлично, все идет удачно
7	Хорошее, ничего не болит	Хочу тренироваться	Хорошее
6	Выше среднего	Немного хотелось бы потренироваться	Выше среднего
5	Обычное, нормальное	Безразличное	Обычное, нормальное
4	Не очень хорошее	Наверно, не нужно сегодня тренироваться	Слегка испорченное

*Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры*

<b>3</b>	Плохое (недомогание)	Не хочу тренироваться	Плохое
<b>2</b>	Очень плохое	Не хочется даже шевелиться	Очень плохое, сплошные неудачи
<b>1</b>	Отвратительное (болен)	Крайне отрицательное отношение к тренировке	Отвратительное, крупные неудачи
<b>0</b>	Страшно болен, трудно пошевелиться	Одна мысль о тренировке вызывает отвращение	Катастрофическое положение, потрясен тем, что на меня свалилось

На основании проведенных исследований удалось создать методику экспресс-диагностики текущего функционального состояния организма спортсменов (с продолжительностью измерений 1–1,5 минуты на человека).

Методика предусматривала:

1. Комплекс организационных и психолого-педагогических мероприятий, исключающих пропуск спортсменами ежедневного обследования или его несвоевременное прохождение (столик с измерительной аппаратурой устанавливался в холле гостиницы, и спортсмены в индивидуальном порядке проходили обследование перед выходом на тренировку или соревнование).
2. Комплекс специально подобранных процедур: работа со 10-ти бальными шкалами «Успешность вчерашней деятельности», «Нагрузка и Реабилитация» (шкалы А. Уэсмана и Д. Рикса), «Экспресс-САН» [4, с. 513; 5, с. 113], оперативно, в течение 30–40 секунд, нормализующих динамику МЭП и ЧСС обследуемого человека (табл. 1 и 2).
3. Регистрацию ЧС и МЭП в покое (в % от оптимума), а также использование сжатия кистевого динамометра (с максимальным вдохом и напряжением) в качестве неспецифического раздражителя для получения динамики отклонений МЭП после стандартной нагрузки.
4. Алгоритмизированный анализ основных показателей МЭП, исключающий субъективную интерпретацию данных: к оценке МЭП покоя добавляется повышение МЭП (до 150 %) после нагрузки.
5. Экспресс-обработка результатов обследования спортсменов и приведение их в 10-ти бальные шкалы; выдача рекомендаций тренерам.

С позиций внешних наблюдателей методика заключалась в следующем: спортсмены после завтрака и непродолжительного отдыха при выходе из гостиницы подходили к столу с аппаратурой и сидящими наготове экспериментаторами. Неполяризующиеся хлорсеребряные электроды [6] в виде «клипсы» смачивались физиологическим раствором и укреплялись на мочке правого уха, второй электрод – на тенаре левой ладони испытуемого.

Далее спортсмен по 10-ти бальным шкалам «Успешность соревновательной деятельности», «Нагрузка», «Реабилитация», «Самочувствие-Активность-Настроение» оценивал свои показатели (одновременно

*Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры*

происходило уменьшение влияния ориентировочной реакции, и обеспечивалась унификация условий съема биологической информации от спортсмена).

Экспериментатор фиксировал данные в таблицу и, убедившись в выходе на «плато» показателя МЭП, давал команду испытуемому, который с максимальным напряжением сжимал кистевой динамометр.

Величина МЭП в покое и максимальное ее отклонение через 15–20 секунд после сжатия динамометра также фиксировалась в таблице и обрабатывалась по номограмме. Дополнительно, с помощью пульсотактометра фиксировалось ЧСС покоя.

Выявлен широкий спектр разнообразных тенденций изменения индекса функционального состояния (МЭП) в зависимости от выполняемых нагрузок, а также от факторов, не связанных со спортивной деятельностью: прежде всего нарушением спортивного режима, заболеваниями и т. д. В серии экспериментов (n=2500) исследовалась динамика МЭП и САН яхтсменов в течение спортивного сезона. На ведущих спортсменов команды страны составлялось «досье» успешности соревновательной деятельности в дни с наивысшими и наименьшими значениями индексов МЭП и САН

Вторая серия экспериментов (n=1000) проводилась на крупнейших соревнованиях сезона, когда показатели команды (МЭП и САН) оценивались в процентном отношении к своему оптимальному уровню.

В результате многолетних наблюдений на соревнованиях были выделены узловые моменты в динамике индекса, что непременно должно учитываться при подготовке спортсменов экстра-класса, а также может использоваться при планировании рекреационных мероприятий:

I этап – снижение уровня текущего функционального состояния организма спортсмена в первые три дня присутствия на тренировочных сборах;

II этап – приспособление организма к требованиям учебно-тренировочного процесса;

III этап – снижение индекса под влиянием стресса перед регатой;

IV этап – выступление в первых четырех гонках;

V этап – снижение показателей после нерационально организованного дня отдыха, что снова вызывало стресс;

VI этап – выступление в пятой и шестой гонках;

VII этап – последняя гонка регаты (в случае успеха – повышение показателей; в случае неудачи – падение) (рис. 1) [10, с. 118].

Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры

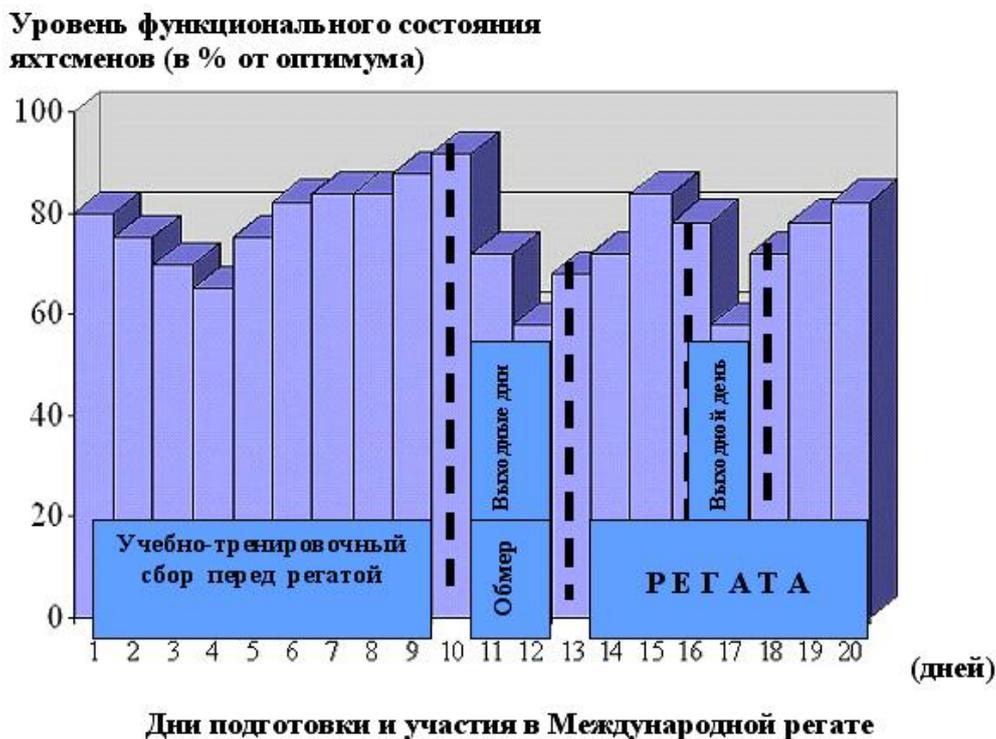


Рис. 1. Динамика функционального состояния яхтсменов сборной команды страны в процессе подготовки и участия на крупнейшей Международной регате

В работе комплексной научной группы сборной команды страны по парусному спорту ежедневный контроль текущего функционального состояния организма яхтсменов за последние 25 лет осуществлялся неоднократно. И, как правило, это происходило при «централизованной подготовке» команды, когда при управлении большими массами спортсменов, упущения в оперативном и текущем контроле могли привести к переутомлению гонщиков, излишней нервозности, травмам и т. д.

Для тестирования яхтсменов в эти годы использовались: регистрация электрокожного сопротивления; ИН – индекса напряжения по Р. М. Баевскому; МИН – модифицированного индекса напряжения (с помощью системы «Стресс-Тест Спорт»); ортостатической пробы; применялись шкалы визуального контроля уровня эмоционального возбуждения и степени физического утомления спортсменов [7, с. 48].

Опираясь на основные закономерности изменения текущего функционального состояния гонщиков на регате, перспективно не ожидать негативных последствий излишнего эмоционального состояния спортсменов [8, 9] перед ответственными гонками. А с опережением (не акцентируя на этом внимание) проводить сеансы релаксации яхтсменов перед выходом на воду.

*Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры*

С целью нормализации текущего функционального состояния яхтсменов перед гонками и снижения уровня их эмоционального возбуждения, проведены сеансы релаксации [10] (с одновременным использованием системы «Стресс-Тест Спорт»). Спортсменам, при 3-минутном тестировании (половине команды перед выходом на воду, второй половине после прихода в яхт-клуб), давалось задание за две минуты «отключиться» и не реагировать на шум, а также (по возможности) «провалиться» в кратковременный сон (рис. 2).



*Рис. 2. Ежедневное исследование гонщиков с помощью системы «Стресс-Тест Спорт» (с элементами психорегуляции)*

На рис. 3 представлены практические результаты ежедневных кратковременных занятий (2–3 минуты) по снижению эмоционального напряжения гонщиков и обучению навыкам релаксации. Как видно из рисунка, 9–10 тренировок уже дали определенный эффект, особенно в конце дня, после выполнения тренировочных и соревновательных нагрузок [7, с. 50–51].

**Число гонщиков, научившихся «отключаться»  
в процессе ежедневного тестирования (%)**

Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры

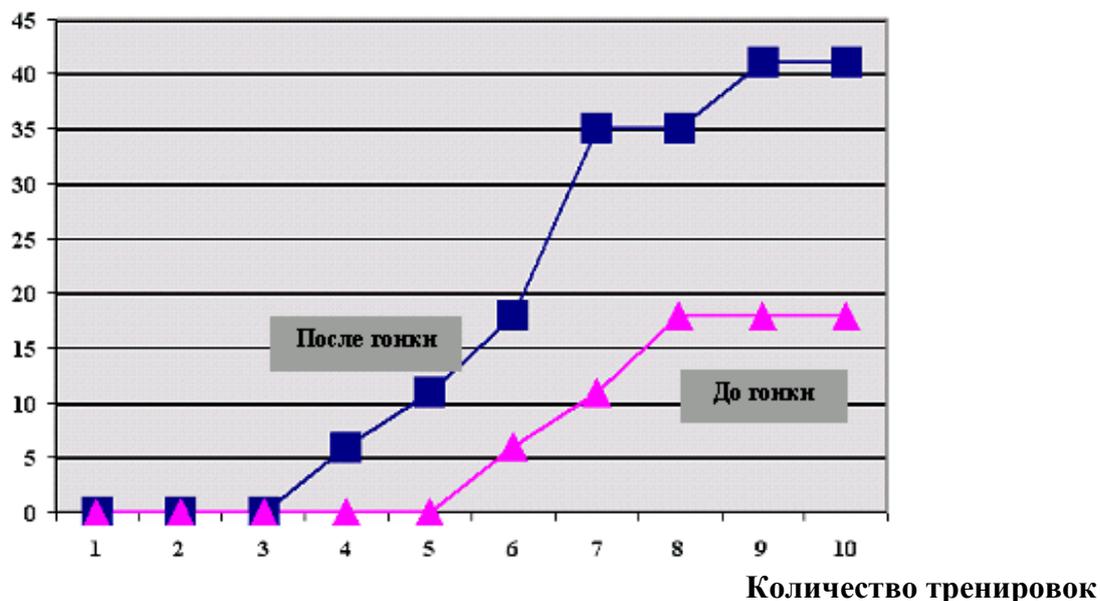


Рис. 3. Самообучение навыкам релаксации ведущими яхтсменами сборной команды России

Данная методика позволяет, учитывая основные закономерности текущего функционального состояния организма спортсменов, и не акцентируя на этом внимание, эффективно проводить нормализацию психологического состояния яхтсменов-гонщиков сборной команды России на крупнейших парусных регатах.

#### Библиографический список

1. Илюхина, В.А. Проблема функциональных состояний человека с позиций диалектического единства волновых процессов головного мозга, организма и среды обитания / В.А. Илюхина // Физиологический журнал СССР. – 1990. – Т. 76 (12). – С. 1720, 1739.
2. Илюхина, В.А. Медленные биоэлектрические процессы головного мозга человека / В.А. Илюхина. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1977. – 183 с.
3. Илюхина, В.А. Сверхмедленная управляющая система мозга и память / В.А. Илюхина, Ю.С. Бородкин, И.А. Лапина / Под ред. Н.П. Бехтеревой. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1983. – 126 с.
4. Томилин, К.Г. Система экспресс-контроля за текущим функциональным состоянием организма высококвалифицированных спортсменов / К.Г. Томилин // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: Материалы конференции XXV Международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся. – Коломна: ГСГУ, 2015. – С. 509–515.

*Раздел. Медико-биологические проблемы физической культуры*

5. Томилин, К.Г. Управление рекреационной деятельностью на водных курортах: Монография. – 3-е изд. перер. и доп. [Электронная книга в формате PDF] / К.Г. Томилин. – Сочи: РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ», 2016. – 184 с.
6. Илюхина В.А., Данько С.Г., Кирьянова Р.Е., Гинзбург Г.И. (1988) Неполяризуемый электрод для регистрации биоэлектрических процессов / Описание изобретения к авторскому свидетельству № 1369730. – М.: ВНИИПИ, Б.И. № 4 (приоритет, 1985).
7. Томилин, К.Г. Технология обследования текущего функционального состояния яхтсменов параллельно с психорегулирующей тренировкой / К.Г. Томилин // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта. Проекты и технологии внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Тюмень, 12–13 ноября 2015 г. / Часть 2. – Тюмень: «Вектор Бук», 2015. – С. 47–51.
8. Кузьмин Е.Б. Спортивная мотивация как психическое состояние личности спортсмена / Е.Б. Кузьмин, Р.Р. Азиуллин, Ю.П. Денисенко, А.А. Ионов, А.А. Гераськин, И.Ф. Андрюцишин // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2016. – № 1. – С. 97–110.
9. Питкевич М.Ю. Стрессовые состояния и стрессоустойчивость человека / М.Ю. Питкевич // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2015. – № 1. – С. 115–120.
10. Томилин, К.Г. Управление рекреационной деятельностью на водных курортах: Монография. – 3-е изд. перер. и доп. [Электронная книга в формате PDF] / К.Г. Томилин. – Сочи: РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ», 2016. – 184 с.