

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ ТЕХНОЛОГИЕЙ ВИБРОИЗОБРАЖЕНИЯ

Т. Ф. Абрамова¹, Т. М. Никитина¹, С. С. Сташкевич¹, И. С. Стурчак²

¹ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, Москва, Россия

²ФГБУ ЦСП, Москва, Россия,
istr1966@yandex.ru

Аннотация: В работе изложены результаты использования методов виброизображения, стабилотрии и психологического тестирования для анализа психофизиологического состояния высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе. Проведен статистический анализ параметров виброизображения спортсменов в условиях выполнения стабилотрического теста Ромберга с приоритетом влияния зрительного анализатора и проприоцепции. Определена взаимосвязь параметров эмоций и психофизиологических состояний и стабилотрических параметров удержания равновесия в тестах Ромберга и Мишень у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе.

Ключевые слова: высококвалифицированные спортсмены, пулевая стрельба, виброизображение, психофизиологическое состояние, компьютерная стабилотрия.

ASSESSMENT OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE BY VIBRAIMAGE TECHNOLOGY

Tamara F. Abramova¹, Tatyana M. Nikitina¹, Svetlana S. Stashkevich¹,
Inna S. Sturchak²

¹FSBI Federal Research Center VNIIFK, Moscow, Russia

²FSBI CSP, Moscow, Russia,
istr1966@yandex.ru

Abstract: the paper presents the results of using vibraimage, stabilometry and psychological testing methods to analyze the psychophysiological state of highly qualified athletes specializing in bullet shooting. Statistical analysis of athletes vibraimage parameters was carried out under the conditions of performing the Romberg stabilometric test with the priority of the influence of the visual analyzer and proprioception. The relationship between the parameters of emotions, psychophysiological states and stabilometric parameters of maintaining equilibrium in the tests of Romberg and the Target for highly qualified athletes specializing in bullet shooting is determined.

Keywords: highly qualified athletes, bullet shooting, vibraimage, psychophysiological state, computer stabilometry.

Современные информационные технологии все более настойчиво проникают в сферу мониторинга состояния и подготовленности спортсменов при подготовке к ведущим стартам сезона. Психофизиологическая диагностика индивидуальных особенностей и функционального состояния является одним из значимых составляющих оценивания состояния высококвалифицированных спортсменов.

Одной из современных технологий психофизиологии является технология виброизображения (Минкин, 2007; 2020), включающая метод компьютерной обработки видеоизображения, выявляющий особенности вибраций и движений объектов исследования. В качестве индикатора реакции организма на внутреннее и внешние факторы используются характеристики функционирования вестибулярной системы, которая имеет множественные афферентные и эфферентные морфофункциональные связи с корково-подкорковыми образованиями центральной и вегетативной нервных систем головного и спинного мозга, а также с нейроэндокринными процессами. При этом вестибулярно-эмоциональный рефлекс (Minkin&Nikolaenko, 2008) осуществляет рефлекторное изменение микродвижений головы человека, находящейся в вертикальном свободном состоянии за счёт сокращения мышц, обеспечивающих поддержку головы в скелетно-мышечной системе позвоночник-шея. Параметры виброизображения отражают результаты системной реакции организма и позволяют оперативно идентифицировать лиц с нарушениями психофизиологической адаптации (Минкин, 2020).

Технология виброизображения успешно используется при решении широкого круга задач от детекции лжи и до клинической диагностики, что поддерживается техническими характеристиками (количественная оценка эмоций и психофизиологических параметров, информативность вестибулярно-эмоционального рефлекса, бесконтактность, простота получения информации) и обеспечивает преимущество относительно других психофизиологических технологий. Это актуализирует изучение возможностей применения этого подхода в практике спортивной подготовки в целях психофизиологического контроля высококвалифицированных спортсменов.

Цель исследования. Изучить информативность инновационной технологии видеоизображения с использованием программы ВибраМед10 (VibraMed10, 2020) в сфере оценки подготовленности спортсменов с учетом соотношения регистрируемых показателей с данными используемых в спорте методов контроля (Тарасова и др., 2019).

Методы и организация исследования. Исследования проводились на базе Федерального научного центра физической культуры и спорта (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК). В соответствии с целью исследования было проведено комплексное обследование 16 высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе (5 мужчин и 11 женщин).

Программа обследования включала стабилметрическое (Переяслов & Слива, 2002), психологическое (Воробьева и др., 2019) тестирование и измерение психофизиологических параметров программой ВибраМед10 (VibraMed10, 2020).

Стабилографические характеристики вертикальной позы регистрировали с помощью компьютерного стабиланализатора «Стабилан-01» с биологической обратной связью. Для стандартизации условий проведения стабилметрического исследования спортсмены устанавливались на платформу босиком в европейской (пятки вместе, носки разведены на угол в 30°) установке, для которой разработаны и утверждены стабилметрические нормативные показатели. Удержание вертикальной позы тестировалось в тесте Ромберга с записью параметров удержания основной стойки в двух режимах: с открытыми глазами (визуальная стимуляция в виде чередующихся кругов разного цвета) и с закрытыми глазами (звуковая стимуляция в виде тональных сигналов). Учитывались показатели статокINETической устойчивости (скорость и площадь перемещения общего центра давления — V ОЦД и S ОЦД, разброс колебаний по осям координат — P(Y) и P(X), качество функции равновесия — КФР), а также вклад проприоцептивной и зрительной компоненты в обеспечении функции равновесия (коэффициент Ромберга — соотношение площади ОЦД в условиях с закрытыми и открытыми глазами). Кроме того, проводился тест «Мишень» с учетом КФР и интегральной ошибки слежения (ИОС).

Психологическое обследование представлено экспресс-диагностическим методико-психологическим тестом для выявления уровня выраженности тревоги как ситуативной (реактивной) переменной и тревожности как личностно-типологической характеристики «Интегративным тестом тревожности» (ИТТ), каждая из которых включает 6 компонентов, раскрывающих содержательный характер самооценки аффективного состояния, определяемого тестом: эмоциональный дискомфорт, астенический компонент, фобический компонент, тревожная оценка перспективы, социальная защита. В целом ИТТ оценивает тревогу и тревожность и является инструментом для индивидуальных исследований уровня психической дезадаптации, а также для анализа основных факторов, влияющих на эмоциональное состояние испытуемого.

Методика измерения психофизиологических параметров программой ВибраМед10 (VibraMed10) включает видеосъемку лица спортсмена камерой Sony HDR-CX580, что проводилось в условиях проведения стабилметрического тестирования. Запись видео с видеокamеры Sony HDR-CX580 обрабатывалась в программе ВибраМед10. Текущий психоэмоциональный портрет человека составляется по результатам частотного и амплитудного анализа виброизображения с выделением параметров эмоций и психофизиологических состояний в процентах от 0 до 100%, которые можно разделить на четыре группы. К первой группе условно негативных эмоциональных параметров относятся: агрессивность, стресс, тревожность и уровень опасности данного человека для окружающих. Вторая группа включает условно позитивные эмоциональные параметры: уравновешенность, харизматичность, энергичность и уровень саморегуляции. В третью группу эмоциональных параметров входят физиологические параметры: торможение, невротизм, депрессия и уровень счастья. Четвертую группу составляют психофизиологические параметры: экстраверсия, стабильность, удовлетворенность, период мозговой активности.

Результаты исследований

Данные, полученные по результатам обработки видеозаписей в процессе выполнения теста Ромберга, направленного на оценку возможностей удержания вертикального положения тела, свидетельствуют, что большая часть параметров эмоций и психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, соответствует пределам нормальных значений, что представлено в таблице 1. Исключение составляет в первую очередь уклоняющийся в сторону снижения уровень счастья, рассматриваемый авторами методики как соотношение максимальной информационной эффективности и минимальных энергетических затрат, отражающий в данном случае явный дисбаланс в кумулятивном состоянии. Это сопровождается тенденциями повышения относительно нормальных пределов уровня агрессии и энергичности на фоне снижения невротизма и стресса, что наиболее значимо проявилось в условиях приоритета проприоцепции при тесте Ромберга. Следует заметить, что условия теста Ромберга с закрытыми глазами способствовали повышению уровня энергичности и торможения на фоне снижения тревожности.

Таблица 1

Статистические характеристики параметров эмоций и психофизиологических состояний высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, в условиях выполнения стабилметрического теста Ромберга с приоритетом влияния зрительного анализатора и проприоцепции

| Параметр | Тест Ромберга, $\bar{X} \pm \sigma$, % | | Норма, % |
|-----------------------|---|----------------|----------|
| | Открытые глаза | Закрытые глаза | |
| E1 (Агрессия) | 48,0 ± 5,1 | 50,5 ± 4,3 | 20–50 |
| E3 (Тревожность) | 27,5 ± 4,2 | 22,5 ± 5,1* | 15–40 |
| E5 (Уравновешенность) | 73,5 ± 8,1 | 74,3 ± 10,5 | 50–100 |
| E7 (Энергичность) | 46,2 ± 4,7 | 50,5 ± 6,5* | 10–50 |
| E9 (Торможение) | 13,6 ± 1,9 | 15,7 ± 2,2* | 10–25 |
| E11 (Депрессия) | 14,2 ± 3,0 | 13,3 ± 3,8 | 20–50 |
| E2 (Стресс) | 18,6 ± 4,1 | 17,5 ± 3,6 | 20–40 |
| E4 (Опасность) | 31,2 ± 2,9 | 30,2 ± 3,0 | 20–50 |
| E6 (Харизматичность) | 81,6 ± 4,5 | 83,2 ± 4,8 | 40–100 |
| E8 (Саморегуляция) | 77,5 ± 5,8 | 77,8 ± 3,8 | 50–100 |
| E10 (Невротизм) | 11,7 ± 6,1 | 13,9 ± 5,8 | 10–50 |
| E12 (Счастье) | 19,2 ± 5,3 | 19,7 ± 4,8 | 14–60 |

* $p \leq 0,01$

Анализ связей между показателями параметров эмоций, психофизиологических состояний и стабилметрическими характеристиками удержания вертикального положения в тестах Ромберга и Мишень выявил, что наиболее информативным с точки зрения соответствия стабилметрии среди психофизиологических параметров, полученных при обработке видеоизображения программой ВибраМед10, является энергичность, которая определяется авторами методики как количество затраченной физической энергии. Существенным моментом являются различные стабилметрические корреляты энергичности при видеорегистрации в различных тестах. Регистрируемая в тесте Ромберга со статичным положением тела и открытыми глазами энергичность, с высокой теснотой корреляционной связи маркирует или прогнозирует основные показатели поведения системы при необходимости смещения ОЦД в целях соответствия мишени, что касается скорости перемещения ОЦД и качества функции равновесия в тесте Мишень (табл. 2). Важно, что понятие «энергичность» в данном контексте должно рассматриваться как отрицательное, т.к. в рамках статистически выявленной связи высокой энергичностью характеризуются спортсмены — стрелки с низким уровнем КФР и высокой скоростью колебания ОЦД, т.е. недостаточной текущей подготовленностью к реализации. Качество «энергичность», определяемое в тесте Ромберга при закрытых глазах (приоритет проприоцепции), на уровне средней связи маркирует скорость перемещения ОЦД при обеспечении ортостаза независимо от влияния зрительного анализатора или проприоцепции при сохранении смыслового акцента связи: больше энергичность — выше скорость колебания — ниже ортостатическая устойчивость.

Таблица 2

Взаимосвязь параметров эмоций и психофизиологических состояний и стабилметрических параметров удержания равновесия в тестах Ромберга и Мишень у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе

| Тест | | Параметр | Условия тестирования — тест Ромберга | | | | | |
|---------------|--------------------|----------|--------------------------------------|-------------|----------------|-----------------|---------------|-------------|
| | | | Открытые глаза | | Закрытые глаза | | | |
| | | | Е7 Энергичность | Е12 Счастье | Е4 Опасность | Е7 Энергичность | Е10 Невротизм | Е12 Счастье |
| Тест Ромберга | открытые глаза | V ОЦД | | -0,67 | | 0,64 | | -0,66 |
| | закрытые глаза | V ОЦД | | | -0,66 | 0,68 | | |
| | | P(Y) | | | | 0,61 | | |
| | | КФР | | | 0,65 | | | |
| Тест Мишень | с видимым курсором | V ОЦД | 0,74 | | | | | |
| | | КФР | -0,76 | | | | | |
| | с выделенной зоной | V ОЦД | 0,78 | | | | 0,64 | |
| | | КФР | -0,79 | | | | -0,67 | |

Среди других показателей связи могут быть случайными в силу малочисленности группы и количества корреляций, тем не менее обращает на себя внимание отрицательная корреляция скорости ОЦД и параметра «счастье», выявленная в различных условиях теста Ромберга, которая на среднем уровне тесноты связи указывает на соотношение: высокая скорость перемещения ОЦД — сниженный уровень сбалансированности системы по пропорции информационной эффективности и энергетических затрат — недостаточная подготовленность, что соотносится и с низким уровнем параметра «счастье» в рассматриваемой группе (таблица 1).

Анализ взаимосвязей между показателями, определенными по видеоизображению в условиях удержания вертикального положения в тестах Ромберга, и психологическими характеристиками, определенными в психологическом интегральном тесте тревожности (ИТТ) показал, что наиболее коррелируемыми среди психофизиологических параметров, полученных при обработке видеоизображения программой ВибраМед10, являются параметры «торможение» и «агрессия», которые отрицательной связью соотносятся с психологическими чертами в тесте ИТТ (табл. 3). Так, спортсмены с высоким уровнем торможения и агрессии отличаются психологической неустойчивостью, связанной с психологическим утомлением, социальной незащищенностью, тревожной перспективой развития спортивной карьеры. Немаловажным является тот факт, что параметр «торможение» при регистрации с открытыми глазами в тесте Ромберга в большей мере маркирует психологические черты личностной тревожности, тогда как при закрытых глазах — черты ситуативной тревожности.

Таблица 3

Взаимосвязь параметров эмоций и психофизиологических состояний и показателей психологического состояния (ИТТ) у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе

| Показатель | Условия тестирования — тест Ромберга | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------|------------------|
| | Открытые глаза | | Закрытые глаза | |
| | Е1 Агрессия | Е9 Торможение | Е1 Агрессия | Е9 Торможение |
| Ситуативная тревожность | | | | –0,73 |
| Эмоциональный дискомфорт | | | | |
| Астенический компонент тревожности | | –0,76 | –0,63 | –0,75 |
| Фобический компонент | –0,61 | –0,65 | | –0,74 |
| Тревожная оценка перспективы | | | | –0,67 |
| Социальная защита | | | | –0,65 |
| Личностная тревожность | –0,62 | –0,76 | –0,64 | –0,70 |
| Эмоциональный дискомфорт | | –0,69 | –0,77 | |
| Фобический компонент | –0,71 | –0,61 | | –0,61 |
| Тревожная оценка перспективы | –0,74 | –0,75 | –0,82 | –0,69 |
| Социальная защита | | –0,71 | | –0,85 |

Заключение

Проведенные исследования с очевидностью свидетельствуют, что технология виброизображения может быть информативна и эффективна при использовании в практике мониторинга спортсменов стрелков высокой квалификации при подготовке к ведущим соревнованиям. Среди наиболее значимых для стрелков показателей являются параметры E7 (Энергичность), E12 (Счастье), E9 (Торможение), E1 (Агрессия), которые отражают состояние систем, обеспечивающих равновесие и психологическую устойчивость. Вместе с тем, пилотный уровень исследования уже на данном этапе открыл возможности использования методики виброизображения и программы ВибраМед10, а дальнейшее проведение исследований в спортивной практике позволит сформировать информационное поле метода, дополнить и уточнить отдельные понятия с целью применения в научно-методическом обеспечении подготовки спортсменов сборных команд страны.

Литература:

1. ВибраМед10 (VibraMed10). Система анализа психофизиологического и эмоционального состояния человека. Версия 10, РЭ. Публикации Элсис. [Электронный ресурс]. СПб.: Элсис, 2020. URL: <https://psymaker.com/downloads/VibraMedRus10.pdf> (дата доступа: 04 марта 2020).
2. Воробьева С. М., Тарасова Л. В., Тарасов П. Ю. Информационные показатели физической подготовленности стрелков-винтовочников // Теория и практика физической культуры. 2019. № 10. С. 91–98.
3. Минкин В. А. Виброизображение, кибернетика и эмоции. СПб.: Реноме, 2020. 164 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VCE.2020
4. Минкин В. А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007. 108 с. DOI: 10.25696/ELSYS.B.RU.VI.2007
5. Пат. RU 2510238, МПК А61В 5/11. Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта / В. А. Минкин, ООО «МП «Элсис». Заявл. 26.10.2009; Опубл. 27.03.2014, Бюл. № 9.
6. Переяслов Г. А., Слива С. С. Методическое обеспечение стабиланализатора «Стабила-на-01» // Известия ТРТУ. Таганрог, 2002. № 5. С. 82–88.
7. Тарасова Л. В., Абрамова Т. Ф., Никитина Т. М. и др. Значимые компоненты общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе // Вестник спортивной науки. 2019. № 5. С. 24–28.
8. Minkin, V. A. and Nikolaenko, N. N. (2008). Application of Vibraimage Technology and System for Analysis of Motor Activity and Study of Functional State of the Human Body, Biomedical Engineering, Vol. 42, No. 4, pp. 196–200. <https://doi.org/10.1007/s10527-008-9045-9>