

УДК 612.88:612.886:612.017.2):796.83

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗЕРВОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У БОКСЁРОВ РАЗНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Минин В.В., Минина Е.Н.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail: tnu-fr@rambler.ru*

У боксёров с различным уровнем вестибулярной устойчивости и квалификации (n=117) были выявлены достоверные различия функциональных резервов, количественно выраженные коэффициентом вестибуло-вегетативной адаптивности, который может использоваться для ранжирования боксёров по степени их приспособительных возможностей.

Ключевые слова: коэффициент вестибуло-вегетативной адаптации, вариационная пульсометрия, вестибулярная устойчивость, боксеры.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение высокого уровня тренированности напрямую связано с совершенствованием регуляторных механизмов в ответ на внешние раздражители. Ведущее значение в сложной нейродинамике, лежащей в основе реакций равновесия, ориентации в пространстве и координации движений в динамических условиях бокса, принадлежит вестибулярному анализатору и сложной системе безусловных вестибулосоматических и вестибуловегетативных рефлексов [1, 2, 3]. Вестибуловегетативные реакции осуществляются через мозжечок и ретикулярную формацию, которая посылает импульсы к гипоталамо-гипофизарному комплексу, регулирующему сердечно-сосудистую, дыхательную системы, температуру тела, водно-солевой обмен, эндокринные и другие функции.

Известно, что при длительном действии вестибулярных раздражителей участие вегетативных компонентов в ответных реакциях организма резко возрастает и может привести к возникновению реакции напряжения [4]. При этом включается весь комплекс защитно-восстановительных реакций, что значительно повышает «цену» адаптации. Следовательно, вестибулярное раздражение является типичным стрессовым фактором, вызывающим в организме характерные для этого фактора реакции. Такие неблагоприятные реакции могут возникать при длительном специфическом раздражении вестибулярной сенсорной системы, в том числе у боксёров. В этих случаях снижается функциональная устойчивость вестибулярной сенсорной системы и ее чувствительность, что вызывает не только неадекватные вегетативные реакции, но и нарушение точности выполнения перемещений тела в пространстве. Уровень указанных изменений связан с исходным функциональным состоянием вестибулярной системы во взаимосвязи с вегетативной регуляцией, что

предполагает возможность активного воздействия на эти системы в процессе тренировочных занятий с целью повышения функциональных возможностей и расширения резервов [5, 6, 13]. Особенностью вестибулярного аппарата является возможность его тренировки, основу которой должны составлять упражнения, подавляющие тонические и вегетативные рефлексы, а также упражнения на координацию и равновесие [7, 8]. Ранее было выявлено, что у боксёров, регулярно выполняющих упражнения для совершенствования вестибулярных реакций, наблюдается различная степень вестибулярной устойчивости [6, 9, 10], которой соответствует разный уровень напряжения регуляторных механизмов.

В этой связи, оценка резервов вегетативной регуляции в ходе тренировочного процесса является важной медико-биологической задачей, решение которой имеет прикладное значение в спортивной физиологии, олимпийском и массовом спорте. В то же время в литературе незначительно отражена роль сенсорных систем в тренировочном процессе спортсменов, и особенно, в отдельных видах спорта. Следовательно, недостаточно учитывается тот факт, что сенсорные системы играют ведущую роль в организации произвольных движений человека (и их регуляторного обеспечения), начало которых предваряется "афферентным синтезом" и сопровождается коррекцией программы движений соответственно сведениям от сенсорных систем об изменяющихся условиях внешней и внутренней среды организма.

Целью данной работы явилось проведение сравнительной характеристики резервов вегетативной регуляции у боксёров разной квалификации и с различным уровнем вестибулярной устойчивости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 117 спортсменов мужского пола 19-27 лет, занимающихся боксом, которые были разделены на 2 группы. В первую группу вошли 67 квалифицированных спортсменов, стаж занятий спортом которых составлял от 3 до 9 лет. Во вторую группу (начинающих) вошли 50 мужчин занимающихся боксом в течение года. Для определения уровня вестибулярной устойчивости и разделения спортсменов по уровню вестибулярной устойчивости определялся коэффициент по формуле: $K_u = ЧСС1 / ЧСС2$, где K_u – коэффициент устойчивости $ЧСС1$ – частота сердечных сокращений после теста „бой с тенью”, $ЧСС2$ – частота сердечных сокращений после вестибулярной нагрузки [10]. В таблице 1 указано количество обследованных боксёров, разделённых в соответствии с уровнем вестибулярной устойчивости и квалификацией.

Таблица 1

Распределение исследованных в соответствии с уровнем вестибулярной устойчивости и квалификацией (кол-во человек)

Квалификация\Уровень	Устойчивый уровень	Компенсированный уровень	Недостаточный уровень
Квалифицированные	25	22	20
Начинающие	9	21	20

Значение $K_u < 0,5$ соответствовало компенсируемому уровню, $K_u = 0,5 - 1,5$ - устойчивому, $K_u > 1,5$ - недостаточному уровню. В каждой группе изучали динамику индекса напряжения по Баевскому после проведенной кардиоинтервалографии с помощью аппаратного комплекса «Cardiolife». Индекс напряжения (ИН) вычислялся по формуле $ИН = A_{Mo} / (2\Delta x \cdot Mo)$, где Mo (Мода) - число наиболее часто встречающейся продолжительности R-R интервалов среди 100 последовательных за 100 R-R интервалов в секундах; A_{Mo} (амплитуда моды) - количество значений Mo за 100 R-R интервалов; Δx - разность максимального и минимального значения R-R интервалов за 100 R-R интервалов).

Для выявления адекватности вегетативного обеспечения деятельности организма, исследования проводили как в состоянии покоя, так и после вестибулярной нагрузки (вращательной пробе по Воячеку на кресле Барани). Определяли показатели спектрального анализа: мощность высокочастотных колебаний (HF, %), низкочастотных колебаний (LF, %), и вычисляли коэффициент ваго-симпатического баланса (LF/HF, %). Так же определяли коэффициент вегетовестибулярной адаптивности ($K_{вва}$), количественно отображающий регуляторные резервы: $K_{вва} = И_{Нв} / И_{Нп}$, где $И_{Нп}$ - индекс напряжения в покое, а $И_{Нв}$ - индекс напряжения после вращательной пробы [11].

Математическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы STATISTICA V.6.0. Для оценки достоверности отличий использовали критерии Уайта и Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одно из важных мест в полианализаторном обеспечении статокINETической координации принадлежит вестибулярному анализатору, который является быстрым и специфическим информатором о положении гравитационной вертикали при перемещении тела, обеспечивая при этом ориентацию тела и перераспределение мышечного тонуса. Как показали наши исследования, у спортсменов с различным стажем тренировочной деятельности и исходным уровнем вестибулярной устойчивости регуляторное обеспечение при вестибулярной нагрузке имело свои особенности. Коэффициент вегетовестибулярной адаптивности ($K_{вва}$), количественно отражающий резервы вегетативной регуляции при вестибулярной нагрузке, был значимо ниже у квалифицированных боксёров, независимо от исходного уровня вестибулярной устойчивости (Рис.1.).

Таким образом, длительность тренировочного процесса являлась важной детерминантой адекватного адаптационного ответа, а оптимизация вестибуломоторных, вестибуловегетативных и вестибулосенсорных реакций в процессе тренировочной деятельности, обеспечивала совершенствование технического мастерства и повышение общей и специальной физической подготовленности боксёров.

Вторым фактором, определявшим регуляторные резервы, явился исходный уровень вестибулярной устойчивости, предопределяющий соответственные адаптационные сдвиги.

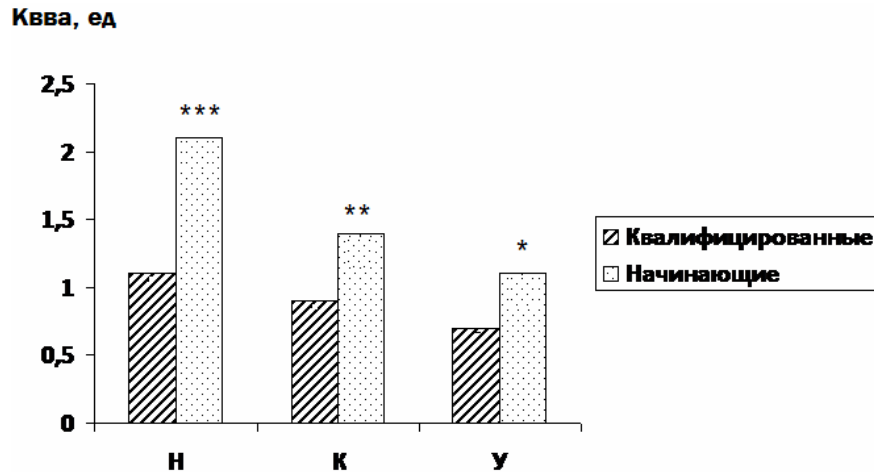


Рис.1. Коэффициент вегето-вестибулярной адаптивности у боксёров разной квалификации с различным уровнем вестибулярной устойчивости

Примечание: Н - недостаточный уровень вестибулярной устойчивости, К - компенсированный уровень вестибулярной устойчивости, У - устойчивый уровень вестибулярной устойчивости, * - достоверные различия по критерию Уайта между квалифицированными и начинающими спортсменами

Так, в предыдущих работах [12], было показано, что высокая реактивность сердечнососудистой системы у квалифицированных боксёров с неустойчивым уровнем не позволяла им адекватно адаптироваться к моделируемой вестибулярной нагрузке, что приводило к напряжению механизмов регуляции.

Интересно отметить, что вагосимпатический баланс в группе квалифицированных боксёров с устойчивым уровнем после вестибулярной нагрузки оставался стабильным в диапазоне 1,5 усл. ед., в группе с компенсируемым уровнем - увеличивался в среднем в два раза, ($p < 0,05$), а с недостаточным - снижался, ($p < 0,05$), (Рис.2).

Так же было выявлено, что динамика реакций вегетативной нервной системы при устойчивом и компенсированном уровнях вестибулярной устойчивости у спортсменов с различным стажем проявляла однотипность: при устойчивом - показатель LF/HF не изменялся, при компенсированном - незначительно увеличивался.

Особый интерес представил сравнительный анализ коэффициента вагосимпатического баланса и его изменения при вестибулярной нагрузке у боксёров различной квалификации с недостаточным уровнем.

Как показали наши исследования, у квалифицированных боксёров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости в процессе регулярных тренировок происходят определённые адаптационные перестройки, заключающиеся в активации парасимпатической части вегетативной нервной системы и увеличении её вклада при обеспечении деятельности.

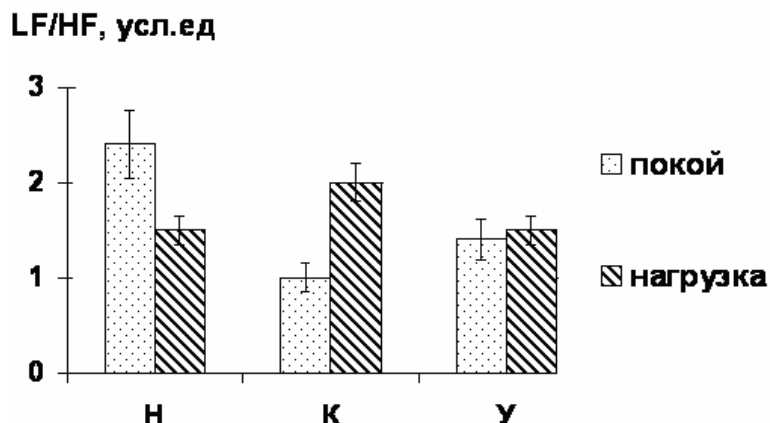


Рис.2. Коэффициент вагосимпатического баланса в группах квалифицированных боксёров с разным уровнем вестибулярной устойчивости в покое и при моделируемой вестибулярной нагрузке.

Примечание: LF/HF, % - коэффициент ваго-симпатического баланса, Н – боксёры с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости, К- боксёры с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости, У- боксёры с устойчивым уровнем вестибулярной устойчивости.

Напротив, начинающие боксёры с недостаточным уровнем, при вестибулярной нагрузке проявляли признаки регуляторного дисбаланса, приводящего или в отсутствии реакции при исходной ваготонии, или гиперреакции при исходной симпатикотонии (Рис.3.).

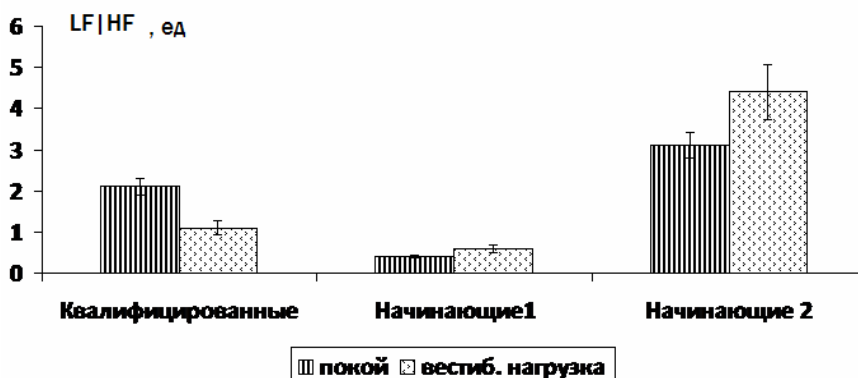


Рис.3. Показатель ваго-симпатического баланса в группах квалифицированных и начинающих боксёров с недостаточным уровнем

Примечание: Начинающие 1 – группа начинающих боксёров, проявивших ареактивный ответ на вестибулярную нагрузку, Начинающие 2 - группа начинающих боксёров, проявивших гиперреактивный ответ на вестибулярную нагрузку

Таким образом, вестибулярная устойчивость обуславливала реакцию сердечнососудистой системы на моделируемую вестибулярную нагрузку, а

различия вегетативных реакций в группах с различным уровнем вестибулярной устойчивости у боксёров подтверждали роль вестибуло-вегетативных взаимодействий и их совершенствования. Вероятно регуляторные особенности и их деформации являлись детерминантой выделения степени вестибулярной устойчивости у боксёров, а накопление резервов вегетативной регуляции в процессе тренировочной деятельности обеспечивало оптимизацию адаптационного ответа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленная закономерность взаимовлияния факторов «Вестибулярная устойчивость – Вегетативная регуляция» предполагает возможность активного воздействия на эти системы в процессе тренировочных занятий с целью повышения их функциональных свойств и имеет важное практическое значение для методически правильного проведения тренировочного процесса как для квалифицированных боксёров в спорте высших достижений, так и в массово-оздоровительных занятиях.

Список литературы

1. Болобан В. А. Система обучения движениям в сложных условиях поддержания статодинамической устойчивости: Автореферат, диссертация доктора педагогических наук / В. А. Болобан – К., 1990 – 42 с.
2. Гурфинкель В. С., Левик Ю.С. Сенсорные комплексы и сенсорная интеграция / В. С. Гурфинкель, Ю. С. Левик // Физиология человека. - М.: 1981, № 3. - С 400.
3. Лапутин А. Н. Совершенствование технического мастерства спортсменов высокой квалификации / А. Н. Лапутин // Наука в Олимпийском спорте. - М.: 1997. - С 78-83.
4. Кисляков В. А., Орлов И. В. Вестибулярная система / В. А. Кисляков, И. В. Орлов // Физиология сенсорных систем. - Л.: Медицина, 1976. - 400 с.
5. Платонов В. А. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. А. Платонов - К.: Олимпийская литература. - 1998. - 582 с.
6. Стрелец В. Г. Теория и практика управления вестибуломоторикой человека в спорте и профессиональной деятельности // В. Г. Стрелец, А. А. Горелов / Теория и практика физ. культуры. – 1996. – №5. – С. 13–16.
7. Приймаков А. А. Структурно-функциональная организация взаимодействия систем организма при регулировании позы и движения человека: Автореферат, диссертация доктора биологических наук / А. А. Приймаков - К.: 1996. - 32 с.
8. Ровний А.С. Сенсорні механізми управління точнісними рухами людини. - Харків: Харківський державний інститут фізичної культури. - 2001. - 205 с.
9. Сышко Д.В. Вестибулярные реакции у спортсменов // Д.В. Сышко / Монография. – Симферополь, Феникс, 2005. – С.61–184.
10. Сышко Д. В. Способ определения функционального состояния и вестибулярной устойчивости у боксеров // Д. В. Сышко, В.В. Минин / патент на винахід №78519, зареєстрован в Державному реєстрі патентів України на винаходи 10 квітня 2007 р
11. Мініна О. М. Спосіб визначення адаптаційного резерву вегетативної регуляції організму жінок / Е.Н. Минина // Патент на корисну модель №62696, Бюл.№17, 12.09.2011.
12. Минин В. В. Сравнительный анализ вестибуло-вегетативной адаптивности у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости / В. В. Минин // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – № 2(8). – С. 245-249.
13. Bretz K., Lee C. Static balance and motor coordination in elderly.: /Eds./ Hakkinen., Keskinen K.L., Komi P., Mero A. - 1998 - pp 128-129.

Мінін В.В. Порівняльна характеристика резервів вегетативної регуляції у боксерів різної кваліфікації / **В.В. Мінін, О.М. Мініна** // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2013. – Т. 26 (65), № 2. – С. 141-147.

У боксерів з різним рівнем вестибулярної стійкості та кваліфікації (n=117) були виявлені достовірні відмінності функціональних резервів, кількісно виражені коефіцієнтом вестибуло-вегетативної адаптивності, який може використовуватися для ранжирування боксерів за ступенем їх пристосувальних можливостей.

Ключові слова: коефіцієнт вестибуло-вегетативної адаптації, варіаційна пульсометрія, вестибулярна стійкість, боксери.

Minin V.V. The comparative characteristic of vegetative regulation reserves of boxers with different qualification / **V.V. Minin, E.N. Minina** // Scientific Notes OF Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2013. – Vol. 26 (65), No. 2. – P. 141-147.

Do boxers with different levels of resistance (n=117) were identified vestibular significant differences in functional reserve ratio quantified vestibulo-autonomic adaptability that can be used to rank fighters by their adaptive capacity.

Keywords: coefficient of vestibule-vegetative adaptation, variation pulsometry, vestibular stability, boxers.

Поступила в редакцію 18.05.2013 з.