

урахуванням спортивної кваліфікації і рекомендовано аналізувати їх під час оцінки функціонального стану серцево-судинної системи легкоатлетів. Незалежно від спортивної кваліфікації бігунів на короткі дистанції більший відсоток взаємозв'язків між фізичною підготовленістю та показниками ритмокардіографії, що реєструються після стандартного фізичного навантаження.

Ключові слова: бігуни на короткі дистанції, ритмокардіографія, функціональний стан.

Olena Kryvoruchenko. Estimation of Functional State of Cardiovascular System of Sportsmen of Different Qualifications Specialized in Sprint. The task of the research is perfection of estimation of functional state of cardiovascular system of sprinters by the exposure of informing indexes of sportsmen's rhythmocardiography. 75 skilled sportsmen that are specialized in sprint participated in the research. The results of cross-correlation analysis of indexes of variability of cardiac rhythm of sportsmen of different qualifications, specialized sprint are presented. The informing indexes of rhythmocardiography sprinters are educed taking into account their sports qualifications and it is recommended to analyze them while the estimation of functional state of cardiovascular system of athletes. Regardless of sports qualification of short distance runners in greater degree percent of intercommunications between physical preparedness and indexes of rhythmocardiography registered after standard physical activity.

Key words: short distance runners, rhythmocardiography, functional state.

УДК 616.1/9-02:614.7

Владимир Минин

Влияние вестибулярных раздражений на показатели центральной кардиогемодинамики у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского (г. Симферополь)

Постановка научной проблемы и её значение. Анализ последних исследований. Изучение вестибулярных реакций у лиц, профессиональная деятельность которых связана с большими нагрузками на вестибулярный аппарат, всегда привлекало внимание многих исследователей. К такой категории относятся космонавты, летчики, спортсмены [3; 9;]. В спортивной деятельности, особенно в боксе, главную роль играет двигательная активность, эффективность которой определяется точностью пространственной ориентировки, которая, в свою очередь, зависит от функционирования вестибулярного аппарата [8]. Следовательно, развитие и совершенствование вестибуломоторных функций и их оценка является принципиально значимым для боксера, так как бокс – это один из немногих видов спорта, где правила соревнований регламентируют удары по голове, что связано с травмами и сотрясениями вестибулярного аппарата. Одним из критериев оценки уровня тренированности можно считать высокую степень устойчивости равновесия тела и точность двигательной координации верхних конечностей после дозированных вестибулярных проб [4]. Таким образом, тренировка и оценка функционального состояния вестибулярного анализатора в боксе является неотъемлемой частью тренировочного процесса, при этом она должна осуществляться с учетом комплексного подхода и типологических особенностей занимающихся [6; 9]. Вестибулярная сенсорная система благодаря своим многочисленным морфологическим и функциональным связям обладает полифункциональностью и раздражение её вызывает не только соматические, но и сенсорные, и вегетативные реакции организма обеспечивающие гомеостаз [1; 4; 5]. К настоящему времени имеется большое количество работ, посвящённых изучению роли вестибулярной сенсорной системы в координации движений [6], но недостаточно освещены особенности влияния этой системы на кардиогемодинамические показатели, обусловленные вегето-вестибулярными взаимодействиями.

Задание исследований – выявление влияния вестибулярных раздражений на показатели центральной кардиогемодинамики (ЦКГ) у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 67 спортсменов мужского пола, занимающихся боксом. Стаж занятий спортом составлял от 3 до 9 лет. Для определения уровня 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 сердечних сокращений после вестибулярной нагрузки [10]. Спортсменов разделили на три группы, в зависимости от уровня вестибулярной устойчивости: 1. $K_u < 0,5$ – компенсируемый уровень ($n = 22$); 2. $K_u 0,5-1,5$ – достаточный уровень ($n = 25$); 3. $K_u > 1,5$ – недостаточный уровень вестибулярной устойчивости ($n = 20$)

Для регистрации показателей центральной кардиогемодинамики использовали реанализатор РА5-01. Электроды накладывали соответственно методике тетраполярной грудной реографии по методу Кубичека в модификации Пушкаря [7]. Для раздражения вестибулярного аппарата в исследовании была использована вращательная проба по Воячеку – десятикратное вращение в кресле Барани за 20 секунд.

До и после вестибулярных раздражений определяли следующие показатели центральной кардиогемодинамики: СВ – сердечный выброс, л/мин; ОПСС – общее периферическое сосудистое сопротивление, $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$; РБТ – механическая работа сердца, $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{мин}$; СИ – сердечный индекс, $\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$; АДР – амплитуда дифференцированной реограммы, $\text{ом}/\text{с}$.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования. Как выявили наши исследования, у боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости показатели ЦКГ после вестибулярных раздражений характеризовались недостаточной стабильностью, отражая снижение адаптивных свойств сердечно-сосудистой системы. Так, сердечный выброс (СВ) у боксеров этой группы снизился с $6,9 \pm 0,5$ л/мин до $5,4 \pm 0,4$ л/мин, ($p < 0,05$) (рис.1). Снижение производительности сердца происходило параллельно с сужением сосудов, так как увеличивалось общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) с $885,5 \pm 64,3$ до $1305,4 \pm 70,8$ $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$ ($p < 0,001$). Механическая работа сердца (РБТ) при этом снижалась с $9,7 \pm 0,5$ до $7,5 \pm 0,9$ $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{мин}$, ($p < 0,01$). Намечалась тенденция к увеличению амплитуды дифференцированной реограммы (АДР), показатели которой изменились от $2,3 \pm 0,2$ до $2,5 \pm 0,1$ $\text{ом}/\text{с}$. Соответственно снижался сердечный индекс (СИ) у боксеров данной группы – с $4,0 \pm 0,1$ $\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$ до $3,1 \pm 0,2$ $\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$, ($p < 0,001$). Таким образом, у боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости наблюдается неоптимальная реакция системы кровообращения на вестибулярные раздражения, выраженная уменьшением производительности сердца и сужением кровеносных сосудов.

При измерении ЦКГ у боксеров с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости было обнаружено, что СВ после вестибулярных раздражений увеличился на 17,2 %, ($p < 0,01$) и стал составлять $8,2 \pm 0,4$ л/мин (рис.1). Увеличение производительности сердца в сочетании со значительным снижением ОПСС на 31,2 %, ($p < 0,001$), до $820,4 \pm 70,9$ $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$ у боксеров 2-й группы является одним из механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы к вестибулярным раздражениям [1; 2]. Проявлением адекватности адаптационно-компенсаторных реакций явилось увеличение СИ после вестибулярных раздражений с $3,8 \pm 0,3$ до $5,8 \pm 0,4$ $\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$, ($p < 0,001$). РБТ до и после вестибулярных раздражений существенно не изменялась, однако отмечалась тенденция к её увеличению от $9,8 \pm 1,2$ до $10,6 \pm 1,7$ $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{мин}$. АДР после вестибулярных раздражений увеличивалась с $2,1 \pm 0,2$ до $2,5 \pm 0,1$ $\text{ом}/\text{с}$, что свидетельствует об увеличении тонуса сосудов и объёмной скорости кровотока [5].

Для боксеров с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости характерна устойчивая реакция системы кровообращения на вестибулярные раздражения, определяемая по показателям центральной кардиогемодинамики, которые достоверно не изменялись (рис.1). Вероятно, это связано с устойчивостью вестибулярного анализатора, которая обусловлена, скорее всего, его тренированностью [9]. Стабильность функционирования регуляторного аппарата в обеспечении гемодинамического гомеостаза у спортсменов с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости, вероятно, можно объяснить оптимальными вестибуло-вегетативными взаимосвязями. Так, СВ составлял $5,6 \pm 0,2$ л/мин до вестибулярных раздражений и $5,4 \pm 0,2$ л/мин после ($p > 0,05$). ОПСС находилось в границах от $1501,0 \pm 70,4$ до вестибулярного раздражения и $1542,4 \pm 80,5$ $\text{дин}\cdot\text{с}\cdot\text{см}^{-5}$ после. Механическая работа сердца так же практически не изменилась, составляя $8,2 \pm 0,5$ до и $7,9 \pm 0,7$ $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{мин}$ после вестибулярных раздражений. АДР соответствовала таким показателям – $2,9 \pm 0,2$ до и $2,7 \pm 0,2$ $\text{ом}/\text{с}$ после вращений. Показатели сердечного индекса были равны $3,5 \pm 0,1$ до вестибулярной нагрузки и $3,3 \pm 0,2$ $\text{л}/\text{мин}/\text{м}^2$ – после.

Таким образом, у спортсменов с различным уровнем вестибулярной устойчивости проявлялись особенности реакций сердечно-сосудистой системы на вестибулярные раздражения. При этом достаточный уровень вестибулярной устойчивости является важным фактором в формировании адекватного адаптационного ответа со стороны центральной гемодинамики.

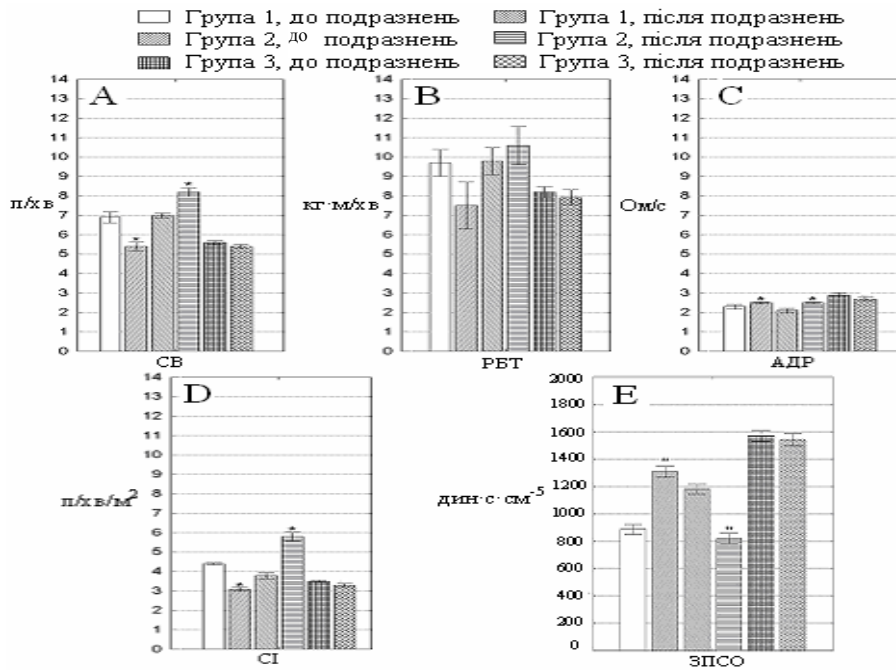


Рис 1. Показатели центральной кардиогемодинамики у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости: группа 1 – испытуемые с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости, группа 2 – испытуемые с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости, группа 3 – испытуемые с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости.

Примечание. * – $p < 0,05$ – различия достоверны по критерию Вилкоксона.

A – показатели сердечного выброса

B – показатели механической работы сердца

C – показатели амплитуды дифференцированной реограммы

D – показатели расчета сердечного индекса

E – показатели общего периферического сосудистого сопротивления

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Изменения основных параметров гемодинамики у боксеров после вестибулярных раздражений зависит от уровня вестибулярной устойчивости, который, в свою очередь, зависит от регуляторного влияния отделов ВНС.

Для боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости характерна неоптимальная реакция системы кровообращения на вестибулярные раздражения, а также характерно уменьшение производительности сердца и сужение кровеносных сосудов.

Из полученных данных можно заключить, что сердечно-сосудистая система боксеров с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости реагирует на вестибулярные раздражения увеличением производительности сердца, расширением сосудов, увеличением тонуса сосудов. Однако существенного увеличения механической работы левого желудочка сердца и хронотропного вклада в увеличении производительности сердца при этом не наблюдали.

У боксеров с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости слабо выраженная реакция сердечно-сосудистой системы на вестибулярные раздражения, по-видимому, связана с устойчивостью вестибулярного анализатора, которая обусловлена, скорее всего, его тренированностью.

Список использованной литературы

1. Бекетов А. И. Кровообращение при укачивании (физиологический и фармакологический аспекты) / А. И. Бекетов, В. В. Свистов, Н. А. Скоромный // Тр. Крымского мед. ин-та. – Симферополь : Изд-во Крымского мед. ин-та, 1983. – Т. 98. – С. 23–34.
2. Викулов А. Д. Некоторые закономерности кровообращения у высококвалифицированных спортсменов-пловцов / А. Д. Викулов, Н. Ю. Карпов, И. Ю. Смирнов / Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 77–84.
3. Гурфинкель В. С. Система внутреннего представления и управление движениями / В. С. Гурфинкель, Ю. С. Левик / Вест. РАН. – 1995. – Т. 65. – С. 29–37.

4. Дубовик В. А. Методология оценки состояния статокINETической системы // В. А. Дубовик : автореф. дис. ... д-ра мед. наук :14.03.03. / Дубовик В. А. – СПб. 1996. – 24 с.
5. Блещунов Н. В. Смена вегетативных реакций при вестибулярных раздражениях у биатлонистов / Н. В. Блещунов, Н. М. Терентьева // Теория и практика физического воспитания и спорта. – Кие. : Здоровья, 1973. – № 44. – С. 58–60.
6. Катуков Ю. В. Роль вестибулярного анализатора в двигательной деятельности спортсмена : учебное пособие / Ю. В. Катуков, Г. А. Шорин. – Челябинск : ГИФК. 1990. – 38 с.
7. Одинец Г. С. Реоанализатор РА5-01 / Г. С. Одинец, С. В. Иванченко, А. И. Хуторный // Мед. техника. – 1990. – № 1. – С. 45–46.
8. 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.
9. Сышко Д. В. Вестибулярные реакции у спортсменов : монография / Сышко Д. В. – 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, зареєстрований у Державному реєстрі патентів України на винаходи 10 квітня 2007 р.

Аннотації

Проведено дослідження серцево-судинної системи методом реографії у 67 боксерів з різним рівнем вестибулярної стійкості. Зміни основних параметрів гемодинаміки у боксерів після вестибулярних подразнень пов'язані з рівнем вестибулярної стійкості, який, в свою чергу, залежить від регуляторного впливу відділів ВНС. Так, для боксерів з недостатнім рівнем вестибулярної стійкості характерні неоптимальна реакція системи кровообігу на вестибулярні подразнення, а також зменшення продуктивності серця і звуження кровеносних судин. Також відзначено, що серцево-судинна система боксерів з компенсувальним рівнем вестибулярної стійкості реагує на вестибулярні подразнення збільшенням продуктивності серця, розширенням судин, збільшенням тону судин. У боксерів з достатнім рівнем вестибулярної стійкості була виявлена слабо виражена реакція серцево-судинної системи на вестибулярні подразнення.

Ключевые слова: реографія, боксери, вестибулярна стійкість.

Володимир Мінін. Вплив вестибулярних подразнень на показники центральної кардіогемодинаміки в боксерів із різним рівнем вестибулярної стійкості. *Проведено обстеження серцево-судинної системи методом реографії в 67 боксерів із різним рівнем вестибулярної стійкості. Зміни основних параметрів гемодинаміки в боксерів після вестибулярних подразнень пов'язані з рівнем вестибулярної стійкості, який, зі свого боку, залежить від регуляторного впливу відділів ВНС. Так, для боксерів із недостатнім рівнем вестибулярної стійкості характерна неоптимальна реакція системи кровообігу на вестибулярні подразнення, а також зменшення продуктивності серця і звуження кровеносних судин. Також відзначено, що серцево-судинна система боксерів із компенсувальним рівнем вестибулярної стійкості реагує на вестибулярні подразнення збільшенням продуктивності серця, розширенням судин, збільшенням тону судин. У боксерів із достатнім рівнем вестибулярної стійкості виявлено слабо виражену реакцію серцево-судинної системи на вестибулярні подразнення.*

Ключові слова: реографія, боксери, вестибулярна стійкість.

Volodymyr Minin. Influence of Vestibular Irritations on Indexes of Central Cardiohemodynamics of Boxers With Different Levels of Vestibular Stability. *Inspection of cardiovascular system is conducted by a method of rheography among 67 boxers with different levels of vestibular stability. Changes in basic hemodynamic parameters of boxers after vestibular irritation are associated with a level of vestibular stability, which depends on regulatory effect of ANS. Thus, for boxers with insufficient vestibular stability, characterized by non-optimal response of circulatory system to vestibular irritation, as well as characteristic decrease in cardiac performance and vasoconstriction. It was also noted that cardiovascular system is offset by boxers with resistance level of vestibular stability to vestibular stimulation increases productivity of a heart, vasodilatation, increased vascular tone. Among boxers with sufficient level of vestibular stability we have found a slight reaction of cardiovascular system to vestibular irritation.*

Key words: rheography, boxers, vestibules stability.