

5. Медведев Д.В., Бочаров А.В., Складов В.М., Велижанина А.О. Показатели, интегрально отражающие мобилизационные возможности организма спортсменов на разных этапах многолетней подготовки // Теоретические и методологические аспекты подготовки специалистов для сферы физической культуры, спорта и туризма. сборник материалов I-й Международной научно-практической конференции. под общей ред. Горбачевой В.В., Борисенко Е.Г., 2021. С. 163–169.

6. Медведев Д.В., Бакулин В.С., Складов В.М. Анализ показателей отражающие мобилизационные возможности организма спортсменов на разных этапах многолетней подготовки // Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 106–113.

Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у футболистов в условиях решения постурально-когнитивных задач

Тишутин Н.А.,

Малах О.Н., к.б.н., доцент,

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова,

Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье проведен анализ особенностей текущей вегетативной регуляции сердечного ритма при решении постурально-когнитивных задач футболистами с различными исходными типами вегетативной регуляции. Обследовано 80 спортсменов-футболистов мужского пола в возрасте от 17 до 20 лет, имеющих I или II спортивный разряд со стажем занятий футболом более 10 лет. Показано, что футболисты с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции при выполнении постурально-когнитивных задач характеризуются наиболее высокой активностью симпатической нервной системы и центрального контура управления сердечным ритмом. Футболисты с ваготоническим типом регуляции в аналогичных условиях демонстрировали наиболее высокую активность парасимпатического отдела. Полученные данные расширяют имеющиеся представления о роли вегетативного регуляторного звена в обеспечении постурального контроля при выполнении постурально-когнитивных задач.

Ключевые слова: постурально-когнитивная задача, постуральный баланс, текущая вегетативная регуляция сердечного ритма, тип вегетативной регуляции сердечного ритма, футболисты.

Features of vegetative regulation of heart rate
in football players when solving postural-cognitive tasks

Tishutin N.A.,

Malakh O.N., PhD, associate professor,

Vitebsk State P.M. Masherov University, Vitebsk, Republic of Belarus

Abstract. The article analyzes the features of the current vegetative regulation of the heart rate when solving postural-cognitive tasks by football players with different initial types of vegetative regulation. The study involved 80 male football players aged 17 to 20 years, having the 1st or 2nd sports category with more than 10 years of football experience. It is shown that football players with the sympathicotonic type of vegetative regulation when performing postural-cognitive tasks are characterized by the highest activity of the sympathetic nervous system and the central circuit of heart rate control. Football players with the vagotonic type of regulation under similar conditions

demonstrated the highest activity of the parasympathetic division. The data obtained expand the existing understanding of the role of the vegetative regulatory link in ensuring postural control when performing postural-cognitive tasks.

Keywords: postural-cognitive task, postural balance, current autonomic regulation of heart rate, type of autonomic regulation of heart rate, football players.

Спортивная деятельность игровых видов спорта связана с выполнением различных двигательных действий в условиях, усложненных решением ситуационных когнитивных задач [5]. Основой для эффективного выполнения данных двигательных действий является поддержание постурального баланса (ПБ) в статодинамических условиях. Следовательно, для игровых условий, исследуемых в настоящей работе футболистов, весьма характерны ситуации с решением постурально-когнитивных задач.

Одним из необходимых элементов функционирования целостного организма человека, в том числе, решения постуральной и когнитивной задач, является вегетативное регуляторное звено. Посредством реализации трофотропной и эрготропной функций организма вегетативная регуляция обеспечивает протекание энергетических процессов, необходимых для деятельности мышц и органов, а также осуществления когнитивной деятельности [1].

Ранее изучались особенности текущей вегетативной регуляции сердечного ритма футболистов при решении двойных задач [4]. Однако имеются сведения о различных адаптационных реакциях организма на физическую нагрузку у спортсменов в зависимости от исходного типа вегетативной регуляции [2]. В этой связи, интерес представляет изучение текущей вегетативной регуляции сердечного ритма, сопровождающей выполнение постурально-когнитивных задач у футболистов с различными исходными типами вегетативной регуляции.

Цель исследования – анализ особенностей текущей вегетативной регуляции сердечного ритма при решении постурально-когнитивных задач футболистами с различными исходными типами вегетативной регуляции.

Материалы и методы. Обследовано 80 действующих спортсменов-футболистов мужского пола в возрасте от 17 до 20 лет, имеющих I или II спортивный разряд со стажем занятий футболом более 10 лет. На момент обследования все спортсмены находились в соревновательном периоде подготовки годичного макроцикла.

На первом этапе с использованием электрокардиографа «Полиспектр-8» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново, РФ) проводилась регистрация кардиоинтервалограммы в положении лежа (200 кардиоинтервалов). Далее на основании значений индекса напряжения (ИН) исследуемые разделены на группы по типу вегетативной регуляции: ваготония ($ИН \leq 50$ у.е.), нормотония ($50 < ИН < 200$ у.е.), симпатикотония ($ИН \geq 200$ у.е.).

На втором этапе осуществлялось выполнение двойных постурально-когнитивных задач. В качестве постуральной задачи поддерживался ПБ в двухопорной стойке, а когнитивные задачи представляли собой анализ видеозаписи с нарезкой футбольных моментов [3, 4]. Сперва футболисты поддерживали ПБ без когнитивных задач (одиночное поддержание позы, 60 секунд), а затем с параллельным решением первой (подсчет передач, 60 секунд) и второй (подсчет голов, 60 секунд) когнитивной задач.

Синхронно с выполнением постурально-когнитивных задач осуществлялась регистрация кардиоинтервалограммы на основании которой производился автоматический расчет показателей вариабельности сердечного ритма, позволяющих исследовать

довать особенности текущей вегетативной регуляции сердечного ритма. Анализировалось количество кардиоинтервалов, попавших в 60-секундный регистрируемый промежуток.

Для анализа кардиоинтервалограммы использовались следующие показатели вариабельности сердечного ритма: ИН – индекс напряжения (у.е.), RMSSD – квадратный корень из суммы разностей ряда последовательных пар кардиоинтервалов (мс).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась в программах Microsoft Excel 2010 и Statistica 10. Данные представлены в виде медианы (Me). Для определения достоверности различий использовались непараметрические критерии (Т-критерий Вилкоксона, критерий Манна-Уитни).

Результаты и обсуждение. При поддержании позы в двухопорной стойке без параллельного решения когнитивной задачи значения ИН были выше в группе футболистов с симпатикотоническим типом регуляции на 38% по сравнению с футболистами, имеющими нормотонический тип регуляции ритма сердца (рисунок). Вместе с этим, ИН у группы с нормотоническим типом регуляции выше на 81% ($p \leq 0,05$) по сравнению с футболистами, характеризующимися преобладанием в регуляции парасимпатического отдела. Напротив, значения RMSSD в группе футболистов с симпатикотоническим типом регуляции ритма сердца ниже на 25% ($p \leq 0,05$) по сравнению с футболистами, имеющими нормотонический тип вегетативной регуляции. А у футболистов с преобладанием в регуляции ваготонии при поддержании двухопорной стойки значения показателей RMSSD оказались выше на 70% ($p \leq 0,05$) по сравнению с группой футболистов с нормотоническим типом вегетативной регуляции.

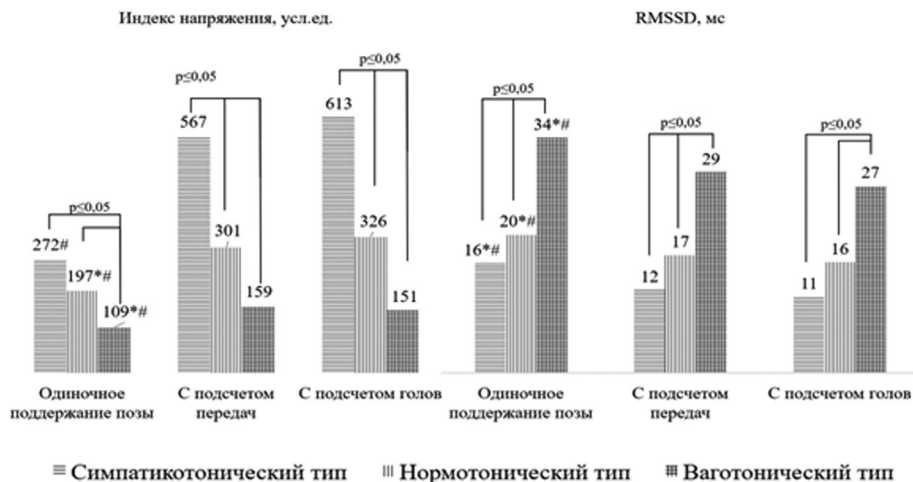


Рисунок – показатели вариабельности сердечного ритма футболистов при выполнении пострально-когнитивных задач

Примечание: * – достоверность внутригрупповых различий между значениями стабилметрических показателей в фоне и при подсчете передач;

– достоверность внутригрупповых различий между значениями стабилметрических показателей в фоне и при подсчете голов;

Добавление к поддержанию ПБ параллельных когнитивных задач сопровождалось достоверным возрастанием значений ИН, а также снижением RMSSD, причем, во всех выделенных группах футболистов. Наибольшая величина снижения RMSSD отмечалась у футболистов с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции, у которых значения RMSSD оказались ниже на 25% по сравнению с таковыми у футболистов с нормотоническим (на 15%) и ваготоническим (на 15%) типами регуляции.

Межгрупповые различия в условиях поддержания двухопорной стойки с подсчетом передач характеризовались схожей с одиночным поддержанием позы тенденцией. У футболистов, с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции ритма сердца отмечаются наиболее высокие значения ИН и, напротив, наименьшие значения RMSSD. Представители с ваготоническим типом регуляции при выполнении постурально-когнитивной задачи, где в качестве когнитивной было необходимо производить подсчет передач, показатели достоверно меньшие значения ИН и более высокие RMSSD по сравнению с футболистами двух других типов регуляции.

При решении двойной задачи, где в качестве когнитивной было необходимо подсчитать количество голов, футболисты, которые имеют ваготонический тип вегетативной регуляции характеризуются достоверно меньшими значениями ИН и более высокими значениями RMSSD, чем футболисты двух других типов регуляции.

Следовательно, футболисты с различным исходным типом регуляции характеризуются наличием особенностей текущей вегетативной регуляции сердечного ритма, сопровождающей одиночное поддержание позы в двухопорной стойке, а также выполнение постурально-когнитивных задач. Футболисты с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции как при одиночной постуральной задаче, так и при решении параллельных когнитивных задач, по данным ИН демонстрировали наиболее высокую активность надсегментарных отделов и центрального контура управления сердечным ритмом. Футболисты, у которых в исходном состоянии выявлен ваготонический тип регуляции ритма сердца по данным RMSSD, напротив, характеризовались наиболее высокой активностью парасимпатического отдела как при одиночном поддержании позы, так и при решении двойных задач. Футболисты с нормотоническим типом вегетативной регуляции сердечного ритма имели промежуточные значения показателей ИН и RMSSD, которые находились на уровне между лицами с симпатикотоническим и нормотоническим типами.

Выполнение двойной постурально-когнитивной задачи по сравнению с одиночным поддержанием позы у трех групп футболистов сопровождалось повышением активности центрального контура в управлении сердечным ритмом, а также снижением активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Учитывая полученные ранее данные [3] о том, что футболисты с нормотоническим и ваготоническим типами регуляции по сравнению с симпатикотоническим характеризовались лучшими результатами при выполнении двойных задач, можно рассматривать особенности их вегетативной регуляции ритма сердца, как одно из необходимых условий более эффективного решения двойной задачи. Формируемая функциональная система, полезным результатом которой является решение постуральной и когнитивной задачи, включает в себя и вегетативный регуляторный ком-

понент. Одним из факторов менее успешного решения двойной задачи футболистами с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции является их высокая исходная активность центрального контура управления и симпатического отдела вегетативной нервной системы. Данный фон, при решении двойной задачи, возможно, не позволяет в должной мере произвести мобилизацию симпатической нервной системы, которая является необходимым компонентом для обеспечения срочной адаптации. Как следствие, решение постурально-когнитивной задачи у футболистов с данным типом вегетативной регуляции сопровождается слабой реактивностью симпатико-адреналовой системы, что можно рассматривать как один из факторов менее успешного решения ими двойных задач.

Заключение. Проанализированы особенности текущей вегетативной регуляции сердечного ритма при решении постурально-когнитивных задач у футболистов с различными исходными типами вегетативной регуляции. Выявлено, что футболисты с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции как при решении одиночной постуральной задачи, так и при выполнении параллельной когнитивной задачи, характеризуются наиболее высокой активностью симпатической нервной системы и центрального контура управления сердечным ритмом. Напротив, футболисты с ваготоническим типом регуляции в аналогичных условиях демонстрировали наиболее высокую активность парасимпатического отдела.

Полученные данные расширяют имеющиеся представления о роли вегетативного регуляторного звена в обеспечении постурального контроля в условиях выполнения двойных задач.

Библиографический список:

1. Басанцова, Н. Ю. Роль вегетативной нервной системы в развитии цереброкардиальных нарушений / Н. Ю. Басанцова, Л. М. Тибекина, А. Н. Шишкин // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2017. – Т. 117, № 11. – С. 153–160. DOI: 10.17116/jnevro2017117111153-160.
2. Зинурова, Н. Г. Особенности регуляции артериального давления у спортсменов различных видов спорта в зависимости от степени статокINETической устойчивости / Н. Г. Зинурова, Е. В. Быков, А. В. Чипышев // Фундаментальные исследования. – 2014. – Т. 7, № 12. – С. 1433–1436.
3. Тишутин, Н. А. Постуральный баланс при выполнении двойных задач у футболистов с учетом типа вегетативной регуляции сердечного ритма / Н. А. Тишутин // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № S – С. 33–40. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-S-33-40.
4. Тишутин, Н. А. Вегетативная регуляция сердечного ритма у футболистов в процессе поддержания постурального баланса и решения когнитивных задач / Н. А. Тишутин, Т. В. Лойко, И. Н. Рубчєня // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры : сб. науч. тр. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С.Б. Рєпкин (гл. ред.) [и др.]. – 2023. – Вып. 26. – С. 304–310.
5. Lyzohub, V. S. Age peculiarities of interaction of motor and cognitive brain systems while processing information of different modality and complexity / V. S. Lyzohub [et al.] // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2019. – Vol.10, iss. 3. – P. 288–294.