

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.23>

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ СОСТАВ СЛЮНЫ ЮНЫХ САМБИСТОВ 12-14 ЛЕТ

Научная статья

Псеунок А.А.^{1,*}, Силантьев М.Н.²

^{1,2} Адыгейский государственный университет, Майкоп, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (pseunokk[at]mail.ru)

Аннотация

Целью работы явилось изучение variability сердечного ритма и электролитного состава слюны юных самбистов 12-14 лет. Установлено, что у самбистов 12-14 лет – снижение адаптивных возможностей и усиление неспецифического напряжения. Выявлено, что у самбистов 12-14 лет – высокая реактивность натрийуретической функции почек, что нами расценивается как рассогласование регуляторных процессов. Доказано достоверное снижение коэффициента Na/K, означающее снижение общей функциональной активности организма. Выявлено, что тренировочные нагрузки вызвали замедление темпов прироста массы тела, увеличение доли ваготоников.

Ключевые слова: сердечный ритм, юные самбисты, тренировочная нагрузка, физическая подготовленность, электролиты, адаптивные реакции.

THE VARIABILITY OF HEART RATE AND ELECTROLYTE COMPOSITION OF SALIVA OF YOUNG SAMBO WRESTLERS 12-14 YEARS OLD

Research article

Pseunok A.A.^{1,*}, Silantev M.N.²

^{1,2} Adygea State University, Maykop, Russian Federation

* Corresponding author (pseunokk[at]mail.ru)

Abstract

The aim of the work was to study heart rate variability and electrolyte composition of saliva of young sambo wrestlers 12-14 years old. It has been established that sambists 12-14 years old have a decrease of adaptive capabilities and increase of nonspecific tension. It was revealed that the sambists 12-14 years have high reactivity of natriuretic function of the kidneys, which we regard as a mismatch of regulatory processes. A reliable decrease in the Na/K coefficient, which means a decrease in the general functional activity of the body, has been established. It was found that training loads caused a slowdown in the rate of body weight gain, an increase in the proportion of vagotonics.

Keywords: heart rate, young sambists, training load, physical fitness, electrolytes, adaptive reactions.

Введение

На современном этапе развития детско-юношеского спорта предъявляются завышенные требования к функциональному состоянию спортсменов. Особенно ярко эта проблема звучит на этапах незаконченного морфогенеза, организм находится в переходных критических периодах развития и адаптация к физическим нагрузкам происходит недостаточно устойчиво. Поэтому необходимо более глубоко изучить физиологические механизмы, направленные на расширение функциональных резервов организма юных спортсменов [2, С. 1821].

Анализ научных исследований предполагает достаточно серьезные требования к тренировочному процессу для начинающих спортсменов. Работы в основном посвящены вопросам подготовки спортсменов высокого уровня квалификации, но для детско-юношеского возраста с низким уровнем квалификации их недостаточно. Блок тренировок приходится на сложный период пубертата, поэтому необходимо осуществлять контроль над функциональным состоянием спортсменов, а тренеру – над содержанием тренировочного процесса, все это будет способствовать достижению оптимального функционального состояния [9, С. 91]. В этом направлении актуальным является изучение variability сердечного ритма и электролитов в слюне.

Тренированное сердце детей по сравнению с нетренированным на стандартную физическую нагрузку отвечает относительно меньшим напряжением, что выражается в меньшей частоте сердцебиений. Тренированное сердце после стандартной функциональной пробы восстанавливает исходные показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) также быстрее, чем нетренированное. Важнейшим условием эффективного планирования и проведения подготовки, адекватной возможностям спортсмена, является систематический мониторинг, обеспечивающий безопасное и эффективное увеличение тренировочной нагрузки без повышения риска получения травмы и срыва адаптации [5, С. 9-10].

В специальной литературе, в том числе аналитических обзорах, показано, что ВСП является хорошим индикатором физиологических реакций на тренировки у спортсменов на выносливость и в игровых видах спорта. По результатам оценки ВСП можно говорить о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы (ССС), адаптационных возможностях в состоянии покоя и после тренировочных нагрузок [8, С. 92], [1, С. 93].

Цель исследования – изучить variability сердечного ритма и электролитного состава слюны юных самбистов 12-14 лет.

Материалы и методы исследования

На базе АР ДЮСШ было обследовано 31 юных самбистов в возрасте 12-14 лет (I и II группа здоровья). Оценка возраста была произведена исходя из методических рекомендаций А.В. Ставицкой и Д.И. Арон. Определение антропометрических показателей проводилось в соответствии с существующими правилами о проведении подобных исследований по Н.П. Башкирову.

При помощи аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр-12» и фотоколориметра, определялась вариабельность сердечного ритма и электролиты в порционной слюне. Определяли содержание калия (К) и натрия (Na). Исследования проводились осенью (начало) и весной (конец) тренировочного макроцикла. Занятия проводились по модифицированной программе ДЮСШ, на тренировочных занятиях выполнялись упражнения на развитие скорости, силы и выносливости.

Полученные результаты статистически обработаны.

Полученные результаты позволили выявить снижение ЧСС (покой) у самбистов 12-14 лет к четвертому тренировочному макроциклу ($P < 0,05$).

Физическая нагрузка на всех этапах исследования вызвала (I и II год) повышение ЧСС ($P > 0,05$). С повышением тренировочного стажа у самбистов снижается ЧСС на нагрузку [3, С. 135].

В регуляции сердечный ритм (СР) в состоянии покоя доминирует парасимпатическая нервная система, а к четвертому макроциклу происходит снижение уровня симпатической ($P < 0,05$). Систематические физические нагрузки вызывают экономичное улучшение физиологического состояния сердца и организма в целом, что может являться следствием долговременной адаптации к нагрузкам. В результате длительных нагрузок с возрастом у них отмечается брадикардия тренированности, что вызывает уменьшение ЧСС [6, С. 212]. Одновременное ослабление активности симпатической нервной системы, и парасимпатической, снижение централизации вызывают снижение адаптационных механизмов организма. Результаты кибернетического анализа СР показали, что под влиянием систематических физических нагрузок поведение регуляторных механизмов меняется в покое, в результате чего устанавливаются более выгодные связи – ослабление симпатических и доминирование парасимпатических влияний на СР.

Анализ показателей индекса напряжения (ИН) в состоянии относительного покоя и после нагрузки не выявил значительных изменений. Выявлено более оптимальное взаимоотношение систем регуляции, вызывающее снижение централизации управления СР, уменьшение ЧСС, вызванное в основном парасимпатической иннервацией сердца. Выявленная закономерность изменений показателей СР в зависимости от возраста и стажа тренированности позволяет более рационально управлять тренировочным процессом и выявить адаптационные возможности юных спортсменов.

К четвертому макроциклу в состоянии относительного покоя происходит сдвиг в регуляторных механизмах, в результате чего отмечается снижение функциональных возможностей организма. В соревновательном периоде у самбистов 12-14 лет в начале первого и третьего макроциклов появляется группа симпатикотоников (20,25%), что вызывает перестройку кардиорегуляторных механизмов со сравнительно высоким напряжением центрального контура.

У юных самбистов в первом макроцикле отмечена выраженная стабилизация симпатической нервной системы (НС) и доминирование парасимпатической НС начиная со второго к четвертому ($P < 0,05$). В результате физических нагрузок устанавливаются иные регуляторные механизмы обеспечивающие экономию функционирования организма.

Систематические мышечные нагрузки вызвали изменения индекс вегетативного равновесия (ИВР) от начала к концу второго, четвертого макроциклов, причем в первом случае с усилением симпатической нервной системы ($P < 0,05$).

По показателю ИН не выявлено достоверных различий в состоянии покоя и при нагрузках ($P > 0,05$), что позволяет говорить о физической нагрузке, выполненной без активного действия лимбического комплекса (рис. 1). [10, С. 37-38].

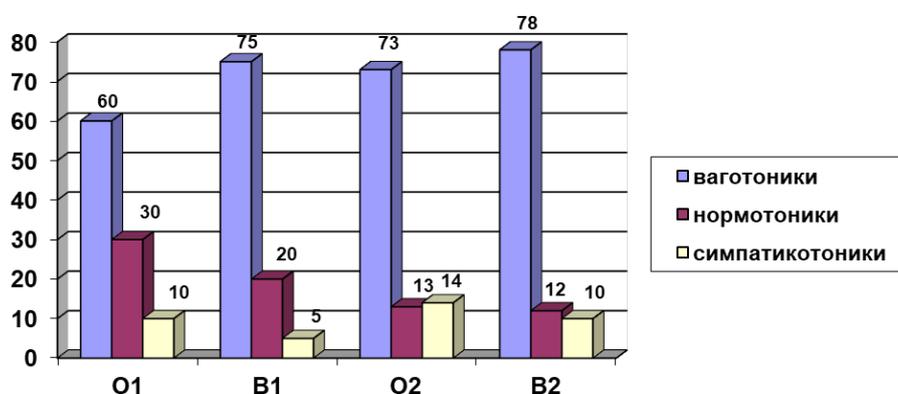


Рисунок 1 - Анализ ИН у юных спортсменов в покое:

O1 – осень первый макроцикл; O2 – осень второй макроцикл; B1 – весна первый макроцикл; B2 – весна второй макроцикл

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.23.1>

Примечание: усл.ед.

У юных спортсменов к концу эксперимента (четвертый тренировочный макроцикл) выявлено количественное увеличение ваготоников, характеризующееся снижением функциональных возможностей.

После физических нагрузок в начале эксперимента (I макроцикл) и третьего, выявлены симпатикотоники (20,25%). В этом периоде проходят спартакиады, в результате увеличивается эмоциональная нагрузка и повышается активность центрального контура регуляции [7, С. 102].

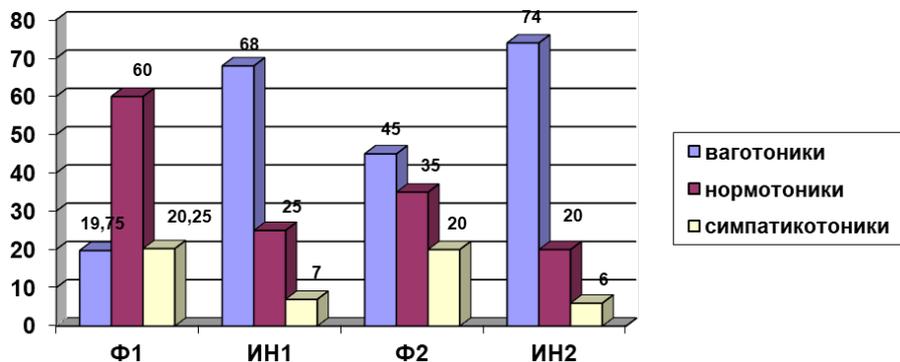


Рисунок 2 - Анализ распределения ИН юных самбистов 12-14 лет, занимавшихся самбо после физической нагрузки: Ф1 – физическая нагрузка 1; ИН1 – индекс напряжения 1; Ф2 – физическая нагрузка 2; ИН2 – индекс напряжения 2
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.23.2>

Примечание: усл.ед.

Физическая тренировка у самбистов 12-14 лет вызвала истощение адаптационных возможностей.

В последнее время анализ научных исследований показал, что для диагностики функционального состояния и адаптации широко используются биохимические исследования биологических жидкостей (слюна, моча) [9, С. 42], [3, С. 133]. Изменения количественные и качественные, происходящие в слюне могут служить биомаркерами физиологических состояний организма. В этой связи их можно широко использовать для мониторинга функционального состояния организма и рационального управления тренировочным процессом.

Еще И.П. Павлов говорил, что слюнные железы, являясь органом с незначительной физиологической ролью, станут классическим объектом для исследования нового рода [4, с. 28]. Существенное место занимает слюнная железа и в развитии физиологии процессов утомления и восстановления. В качестве индикатора состояния симпатoadrenalной системы и минералокортикоидной активности можно использовать состав смешанной слюны.

Динамика биохимических показателей мальчиков самбистов 12-14 лет, показал, что электролитный состав слюны (Na^+) снижается достоверно к концу четвертого макроцикла ($P < 0,05$) (рис.3).

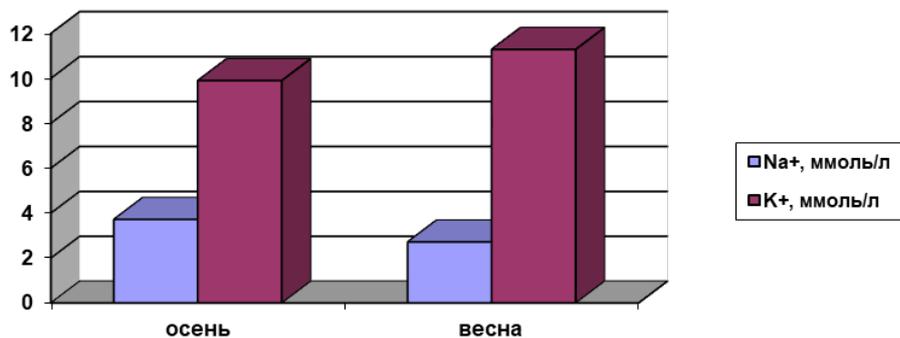


Рисунок 3 - Изменения концентрации электролитов в слюне юных спортсменов 12-14 лет, занимавшихся самбо
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.23.3>

Примечание: достоверность различий между показателями: v – в течение полугода

По некоторым данным, снижение количества Na^+ во внеклеточной среде сопряжено с увеличением работоспособности и сезонными колебаниями. Надо полагать, что интенсивная и большая по объему физическая нагрузка, сопровождаемая частыми и длительными напряжениями гормональной системы, приводит к изменениям базального метаболизма [7, С. 13].

В то же время другие исследователи склонны полагать, что рост экскреции в подростковом возрасте свидетельствует о высокой реактивности натрийуретической функции почек и вероятном рассогласовании регуляторных процессов. [5, С. 12-13]

У юных самбистов выявлена тенденция увеличения ионов K^+ , что связываем с доминированием парасимпатического влияния в регуляции СР. Как утверждают некоторые авторы, выделением АХ окончаниями постганглионарных волокон повышается концентрация ионов K^+ (рис. 3). Расчетный коэффициент Na/K снижается к концу эксперимента (0,24), как предполагаем это свидетельствует о включении центрального контура регуляции.

Коэффициент Na/K снижается, достигая значения 0,24. Мы расцениваем это как свидетельство напряжения регуляторных систем.

Заключение

Таким образом, в лонгитудинальном исследовании выявлено, что у самбистов 12-14 лет наблюдается снижение адаптивных возможностей ССС и снижение коэффициента K/Na ($P < 0,05$), показывающий усиление неспецифического напряжения. Концентрация K/Na являются индикаторами адаптации гормонов коры надпочечников под влиянием физических нагрузок.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Быков Е.В. Вариабельность сердечного ритма и направленность физических нагрузок / Е.В. Быков, Н.Г. Зинурова, А.В. Чипышев // Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке уровня здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов : материалы VI всерос. симп. / отв. ред. Н.И. Шлык, Р.М. Баевский. – Ижевск : Удмуртский университет, 2016. – С. 92-96.
2. Рауш В.В. Влияние морфофункциональных показателей на спортивный результат юных спортсменов / В.В. Рауш, М.Р. Сулейманов, С.Н. Ручьев и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1815-1822.
3. Рылова Н.В. Изучение взаимосвязи показателей макро- и микроэлементного состава слюны у детей и подростков, занимающихся спортом / Н.В. Рылова, А.П. Середа, А.С. Самойлов и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – С. 73-80.
4. Коротько Г.Ф. И.П. Павлов и современная физиология пищеварения (лекция) / Г.Ф. Коротько // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2004. – № 1. – С. 28-33.
5. Методы оценки функционального состояния организма спортсменов / авт.-сост. С.С. Павленкович. – Саратов: Изд-во СГУ, 2019. – 60 с.
6. Псеунок А.А. Влияние дозированной физической нагрузки на симпато-адреналовую и сердечно-сосудистую системы у младших школьников, занимающихся футболом / А.А. Псеунок, Р.А. Гасанова, А.Г. Псеунок // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение в спорте и массовой физкультуре: материалы VII всерос. конф. – Ижевск: Удмуртский университет, 2021. – С. 211-215.
7. Псеунок А.А. Адаптационные возможности юных самбистов 12-14 лет / А.А. Псеунок, Р.Х. Гайрабеков // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 9. – С. 100-103.
8. Федоров В.В. Исследование методики обучения рукопашного боя группы начальной подготовки по программе «универсальный бой» / В.В. Федоров // Наука и образование. – М.: Перо, 2018. – С. 90-93.
9. Бельская Л.В. Хронологические особенности электролитного состава слюны человека в норме / Л.В. Бельская, Е.А. Сарф, В.К. Косенок и др. // Экология человека. – 2018. – № 5. – С. 28-40.
10. Шлык Н.И. О новом подходе к индивидуальному анализу вариабельности сердечного ритма в тренировочном процессе спортсменов (на примере лыжников-гонщиков) / Н.И. Шлык // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение в спорте и массовой физкультуре: материалы VII всерос. конф. – Ижевск: Удмуртский университет, 2021. – С. 37-51.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Bykov E.V. Variabel'nost' serdechnogo ritma i napravlennost' fizicheskikh nagruzok [Heart rate variability and the direction of physical exertion] / E.V. Bykov, N.G. Zinurova, A.V. Chipyshev // Ritm serdca i tip vegetativnoj reguljacji v ocenke urovnja zdorov'ja naselenija i funkcional'noj podgotovlennosti sportsmenov [Heart rhythm and type of autonomic regulation in assessing the level of public health and functional fitness of athletes] : materials VI vsros. simp. / ed. by N.I. Shlyk, R.M. Baevskij. – Izhevsk: Udmurt University, 2016. – P. 92-96. [in Russian]
2. Raush V.V. Vlijanie morfofunkcional'nyh pokazatelej na sportivnyj rezul'tat junyh sportsmenov [The influence of morphofunctional indicators on the sports result of young athletes] / V.V. Raush, M.R. Sulejmanov, S.N. Ruch'ev et al. // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern problems of science and education]. – 2015. – № 1-1. – P. 1815-1822. [in Russian]
3. Rylova N.V. Izuchenie vzaimosvjazi pokazatelej makro- i mikrojelementnogo sostava sljunny u detej i podrostkov, zanimajushhihsja sportom [The study of the relationship of indicators of macro- and microelement composition of saliva in

children and adolescents involved in sports] / N.V. Rylova, A.P. Sereda, A.S. Samojlov et al. // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija* [Modern problems of science and education]. – 2016. – № 4. – P. 73-80. [in Russian]

4. Korot'ko G.F. I.P. Pavlov i sovremennaja fiziologija pishhevarenija (lekcija) [Pavlov and modern physiology of digestion (lecture)] / G.F. Korot'ko // *Jeksperimental'naja i klinicheskaja gastrojenterologija* [Experimental and clinical gastroenterology]. – 2004. – № 1. – P. 28-33. [in Russian]

5. Metody ocenki funkcional'nogo sostojanija organizma sportsmenov [Methods of assessing the functional state of the athletes' body] / Comp. by S.S. Pavlenkovich. – Saratov: Publishing House of SSU, 2019. – 60 p. [in Russian]

6. Pseunok A.A. Vlijanie dozirovannoj fizicheskoj nagruzki na simpato-adrenalovuju i serdechno-sosudistuju sistemu u mladshih shkol'nikov, zanimajushhihsja futbolom [The effect of dosed physical activity on the sympatho-adrenal and cardiovascular systems in younger schoolchildren engaged in football] / A.A. Pseunok, R.A. Gasanova, A.G. Pseunok // *Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primenenie v sporte i massovoj fizkul'ture* [Heart rate variability: theoretical aspects and practical application in sports and mass physical education]: materials of the VII All-Russian conference. – Izhevsk: Udmurt University, 2021. – P. 211-215. [in Russian]

7. Pseunok A.A. Adaptacionnye vozmozhnosti junyh sambistov 12-14 let [Adaptive capabilities of young sambo wrestlers 12-14 years old] / A.A. Pseunok, R.H. Gajrabekov // *Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury* [Theory and practice of physical culture]. – 2015. – № 9. – P. 100-103. [in Russian]

8. Fedorov V.V. Issledovanie metodiki obuchenija rukopashnogo boja gruppy nachal'noj podgotovki po programme "universal'nyj boj" [Research of the methodology of teaching hand-to-hand combat of the initial training group under the "universal combat" program] / V.V. Fedorov // *Nauka i obrazovanie* [Science and education]. – M.: Pero, 2018. – P. 90-93. [in Russian]

9. Bel'skaja L.V. Hronologicheskie osobennosti jelektrolitnogo sostava sljunny cheloveka v norme [Chronological features of the electrolyte composition of human saliva in normal] / L.V. Bel'skaja, E.A. Sarf, V.K. Kosenok et al. // *Jekologija cheloveka* [Human ecology]. – 2018. – № 5. – P. 28-40. [in Russian]

10. Shlyk N.I. O novom podhode k individual'nomu analizu variabel'nosti serdechnogo ritma v trenirovochnom processe sportsmenov (na primere lyzhnikov-gonshhikov) [On a new approach to the individual analysis of heart rate variability in the training process of athletes (on the example of ski racers)] / N.I. Shlyk // *Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primenenie v sporte i massovoj fizkul'ture* [Heart rate variability: theoretical aspects and practical application in sports and mass physical education]: materials of the VII All-Russian Conference. – Izhevsk: Udmurt University, 2021. – P. 37-51. [in Russian]