Дата публикации: 01.06.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_11
УДК 796.814; 612

Publication date: 01.06.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_11
UDC 796.814; 612

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО СОСТАВА СЛЮНЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ 14-16 ЛЕТ, РЕГУЛЯРНО ВОВЛЕЧЕННЫХ В ФИЗИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

А.А. Псеунок[1], А.Я. Чамокова[2], Н.Р. Бжецева[2], М.А. Муготлев[1]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Изучение адаптивных изменений регуляторных систем организма юных спортсменов является актуальной задачей возрастной физиологии. Цель исследования – выявить особенности вегетативной регуляции сердечного ритма и электролитного состава слюны у подростков 14-16 лет, специализирующихся в велоспорте и самбо. ***Методы.*** Обследованы 60 юношей (спортсмены и школьники). Регистрировали показатели вариабельности сердечного ритма в покое и после нагрузки; концентрацию ионов калия и натрия в слюне определяли фотоколориметрическим методом. ***Результаты.*** У велосипедистов обнаружен экономичный тип регуляции с низким индексом напряжения, у самбистов – реактивный тип с достоверным приростом индекса напряжения после нагрузки. У школьников выявлены низкие значения вариационного размаха и устойчиво высокий индекс напряжения. ***Заключение.*** Определена необходимость дифференцированного подхода к оценке функционального состояния юных спортсменов в зависимости от вида спорта.
Ключевые слова: самбисты, велосипедисты, сердечный ритм, адаптация, тренировочный процесс, электролиты, школьники.

ELECTROLYTE COMPOSITION OF SALIVA AND MECHANISMS OF HEART RATE REGULATION IN 14-16-YEAR-OLD ATHLETES OF DIFFERENT SPORTS

A.A. Pseunok[1], A.Ya. Chamokova[2], N.R. Bzhetseva[2], M.A. Mugotlev[1]
[1]Adyghe State University, Maykop, Russia
[2]Maykop State Technological University, Maykop, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The study of adaptive changes in the regulatory systems of the body of young athletes is a relevant task of developmental physiology. The objective of the study was to identify the features of the heart rate autonomic regulation and the electrolyte composition of saliva in 14-16-year-old adolescents specializing in cycling and sambo. ***Methods.*** A total of 60 young men (athletes and schoolchildren) were examined. Heart rate variability indicators were recorded at rest and after exercise; the concentration of potassium and sodium ions in saliva was identified using the photocolorimetric method. ***Results.*** It has been found that cyclists have an economical type of regulation with a low stress index; sambo wrestlers have a reactive type with a reliable increase in the stress index after exercise. Schoolchildren had low values of the variation range and a consistently high stress index. ***Conclusion.*** A differentiated approach to assessing the functional state of young athletes depending on the type of sport is necessary.
Keywords: sambo wrestlers, cyclists, heart rate, adaptation, training process, electrolytes, schoolchildren.

Введение. Адаптация сердечно-сосудистой системы к систематическим мышечным нагрузкам реализуется через сложные нейрогуморальные механизмы, ключевую роль в которых играет вегетативная нервная система [1, 2]. Вегетативные влияния на синусный узел осуществляются через холинергические (блуждающий нерв, медиатор ацетилхолин) и адренергические (симпатические волокна, медиатор норадреналин) пути. Активация парасимпатической системы снижает частоту сердечных сокращений (ЧСС) за счет увеличения калиевой проводимости и угнетения пейсмекерных токов, тогда как симпатическая стимуляция, напротив, повышает ЧСС [3, 4].

В спортивной физиологии особое внимание уделяется поиску информативных маркеров, позволяющих оценивать текущее функциональное состояние и прогнозировать адаптационные резервы организма [3-5]. Одним из наиболее валидных неинвазивных методов признается анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), отражающий баланс симпатических и парасимпатических влияний на синусовый узел [6-9].

Наряду с кардиоритмографическими показателями, перспективным направлением является исследование электролитного состава биологических жидкостей, в частности ротовой жидкости. Концентрация ионов K^+ и Na^+ в слюне зависит от активности симпатоадреналовой системы и уровня минералокортикоидов: в протоках слюнных желез под влиянием альдостерона усиливается реабсорбция натрия, тогда как симпатическая стимуляция (через β-адренорецепторы) повышает секрецию калия и белка [3, 10].

Таким образом, электролитный состав слюны может косвенно отражать нейрогуморальный статус организма при физических нагрузках.

Однако комплексная оценка вегетативной регуляции и электролитного баланса у юных спортсменов, представляющих разные по биоэнергетической направленности виды спорта, проведена недостаточно.

Цель настоящего исследования – установить особенности электролитного состава слюны и механизмов регуляции сердечного ритма у юных спортсменов 14-16 лет и их сверстников, не вовлеченных в физическую активность.

Методы и организация исследования. С целью выявления особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма и электролитного состава слюны обследованы 60 юношей в возрасте от 14 до 16 лет. Были сформированы три группы: первую группу составили 17 спортсменов, специализирующихся в шоссейном велоспорте (тренировочный стаж – 3-4 года, квалификация – I-II взрослые разряды); вторую группу – 25 самбистов (стаж – 4 года, квалификация – I-II взрослые разряды и кандидаты в мастера спорта); контрольную группу – 18 учащихся общеобразовательной школы, не занимающихся спортом, а посещающих только уроки физической культуры 2 раза в неделю. Все спортсмены имели тренировочный стаж не менее трех лет и регулярно участвовали в соревнованиях. Исследование проведено в течение одного календарного года с регистрацией показателей в начале и в конце годичного цикла подготовки.

Исследования проводились в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и требованиями других действующих нормативных документов, регламентирующих проведение исследований с участием несовершеннолетних в качестве субъекта, в том числе исследований биологических материалов или данных, допускающих идентификацию лица, от которого они были получены. Соблюдались этические стандарты, гарантирующие уважение ко всем субъектам исследований и защиту их здоровья и прав.

Оценку вегетативной регуляции сердечного ритма проводили методом кардиоинтервалографии с использованием аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр-12» (Россия).

Регистрация кардиоинтервалограмм осуществлялась в положении сидя после 5-минутного отдыха (фон) и сразу после стандартизированной функциональной пробы (30 приседаний за 45 с). Анализировались следующие параметры ВСР по Р.М. Баевскому [11]: вариационный размах (ВР), мода распределения интервалов (Мо), амплитуда моды (АМо), индекс напряжения (ИН). Выполнялась стандартизированная физическая нагрузка (30 приседаний).

Концентрацию ионов калия и натрия определяли методом фотоколориметрии с использованием фотоэлектроколориметра «КФК-3» (Россия) и стандартных реактивов [12]. Забор смешанной слюны осуществлялся у спортсменов (самбистов и велосипедистов) в утренние часы натощак; у лиц контрольной группы данный вид анализа не проводился.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась посредством программного пакета Microsoft Excel 2019.

Для описания выборок рассчитывались среднее арифметическое (M) и стандартная ошибка среднего (m).

Проверка нормальности распределения осуществлялась по критерию Шапиро-Уилка. При нормальном распределении для оценки динамики показателей внутри групп использовался парный t-критерий Стьюдента; для межгрупповых сравнений – независимый t-критерий. При распределении, отличном от нормального, применялся U-критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$ [13].

Результаты исследования и их обсуждение. В состоянии относительного покоя исходные значения ЧСС у всех трех групп статистически значимо не различались. У велосипедистов в течение годичного наблюдения не выявлено существенной динамики ЧСС ни в покое, ни после нагрузки, что расценивается как признак стабильного функционирования синусового узла и сформированной адаптации к аэробным нагрузкам [14].

В группе самбистов к концу года зафиксировано достоверное снижение постнагрузочной ЧСС (с 105,6±13,9 до 91,7±8,2 уд/мин, $p \leq 0,05$) при отсутствии значимых изменений в покое. Подобная динамика отражает повышение экономичности деятельности сердца: снижение хронотропной реакции на стандартную нагрузку может быть следствием увеличения ударного объема и усиления парасимпатического торможения в восстановительном периоде (феномен «вагусной паузы») [15]. Это свидетельствует о росте тренированности и оптимизации вегетативного баланса (рис. 1).

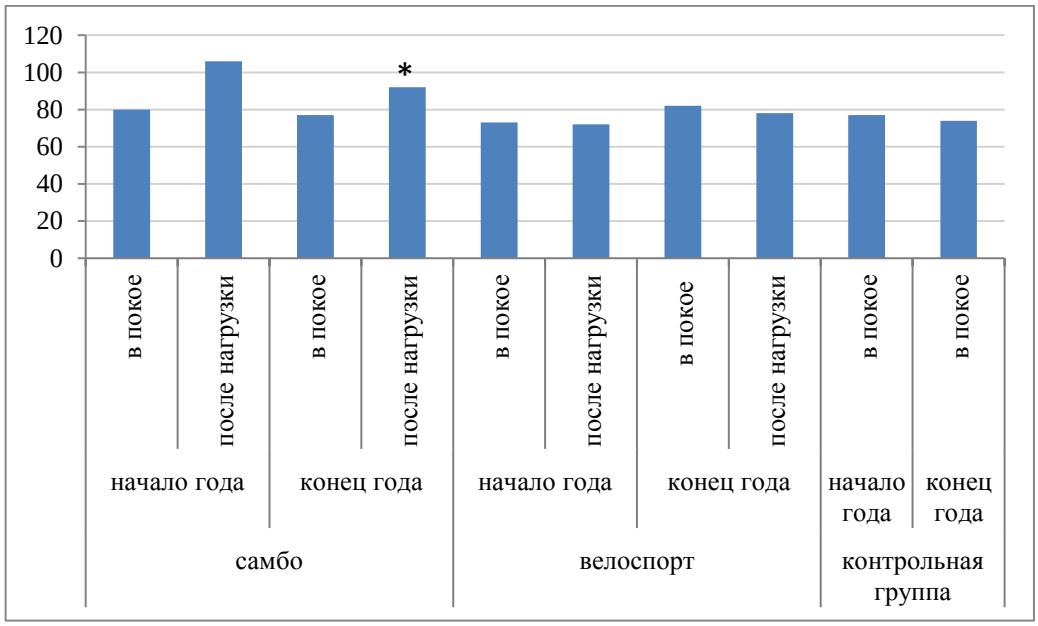


Рис. 1. Динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС) на протяжении годичного цикла подготовки, уд/мин

Примечание: достоверность различий – $p \leq 0,05$; * – достоверность различий между показателями в покое и после нагрузки.

Анализ характеристик вариационной кривой по значению показателя моды выявил его закономерное увеличение в покое по сравнению с нагрузкой во всех группах ($p \leq 0,05$), что отражает классическую реакцию перераспределения вегетативного тонуса. У самбистов в покое значения показателя Мо к концу года имели тенденцию к возрастанию, однако различия не достигли статистической значимости. У велосипедистов показатели Мо отличались высокой стабильностью на протяжении всего исследования (рис. 2).

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что особенности тренировочных режимов и специфика двигательной активности оказывают существенное влияние на формирование физиологических механизмов регуляции сердечного ритма, что подчеркивает важность учета конкретного вида спорта при изучении процессов адаптации сердечно-сосудистой системы [16].

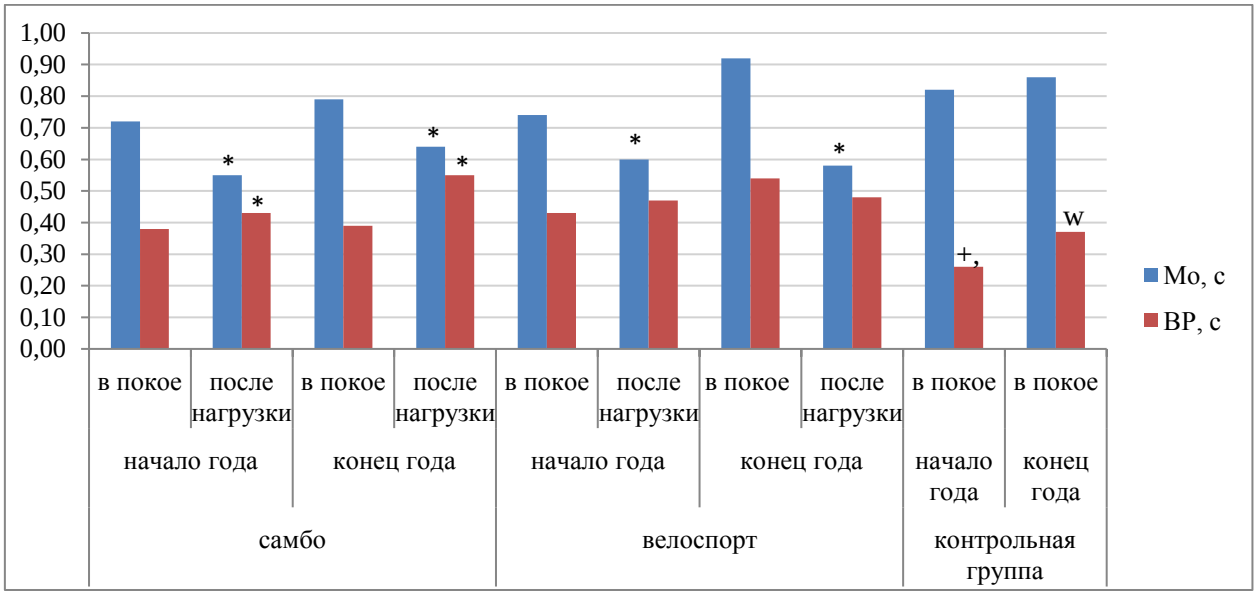


Рис. 2. Динамика показателей моды распределения интервалов (Mo) и вариационного размаха (BP) на протяжении годичного цикла подготовки

Примечание: достоверность различий – $p \leq 0,05$; * – достоверность различий между показателями в покое и после нагрузки; + – достоверность различий между показателями самбистов и школьников; w – достоверность различий между велосипедистами и школьниками.

Амплитуда моды у самбистов значимо возрастала после нагрузки только в начале года ($p \leq 0,05$); в конце года прирост AMo был менее выражен. Уменьшение прироста AMo у самбистов к концу года указывает на снижение централизации управления ритмом и частичный переход на автономный контур регуляции. У велосипедистов в состоянии покоя в конце года AMo была достоверно ниже, чем в контрольной группе (27,3±2,7% против 36,8±1,8%, $p \leq 0,05$), что свидетельствует об устойчивом преобладании парасимпатических влияний, характерном для долговременной адаптации к циклическим нагрузкам (рис. 3).

Отмечаемые изменения демонстрируют влияние тренировочного режима и интенсивности физической нагрузки на состояние автономной регуляции сердца, т.е. способность поддерживать стабильность синусового узла и адекватно реагировать на стрессорные воздействия путем перераспределения энергетических ресурсов и улучшения внутрисердечной проводимости [17].

Вариационный размах у самбистов демонстрировал статистически значимое увеличение после нагрузки ($p \leq 0,05$) как в начале, так и в конце года. Поскольку BP тесно связан с дыхательной аритмией и отражает активность n. vagus, его рост после нагрузки указывает на быстрое восстановление холинергического контроля синусного узла. Это может быть следствием высокой чувствительности барорефлекса, необходимой для демпфирования колебаний артериального давления после кратковременных интенсивных усилий, характерных для самбо. У велосипедистов подобной реакции не выявлено, что согласуется с представлениями об узком диапазоне вариабельности сердечного ритма при высоком уровне адаптации к циклической работе [18, 19].

Наиболее информативным показателем, дифференцирующим группы, явился ИН. В контрольной группе зарегистрирован устойчиво более высокий уровень ИН (98,2±13,7 усл.ед.), что характерно для лиц с низкой физической активностью и относительным преобладанием симпатических влияний. Высокий ИН у школьников по отношению к спортсменам может быть связан как с гиподинамией, так и с психоэмоциональным напряжением, обусловленным учебной нагрузкой. У велосипедистов ИН был минимальным как в покое, так и после нагрузки (41,8±4,6 усл.ед.), причем значимой реакции на пробу не отмечалось.

Низкий ИН у велосипедистов соответствует «экономичному» типу регуляции с высокой активностью парасимпатического отдела и является маркером хорошо адаптированного сердца [20]. У самбистов в покое ИН был достоверно ниже, чем в контроле, но выше, чем у велосипедистов, при этом после нагрузки наблюдался выраженный прирост ИН ($p \leq 0,05$), свидетельствующий о мобилизации симпатического звена.

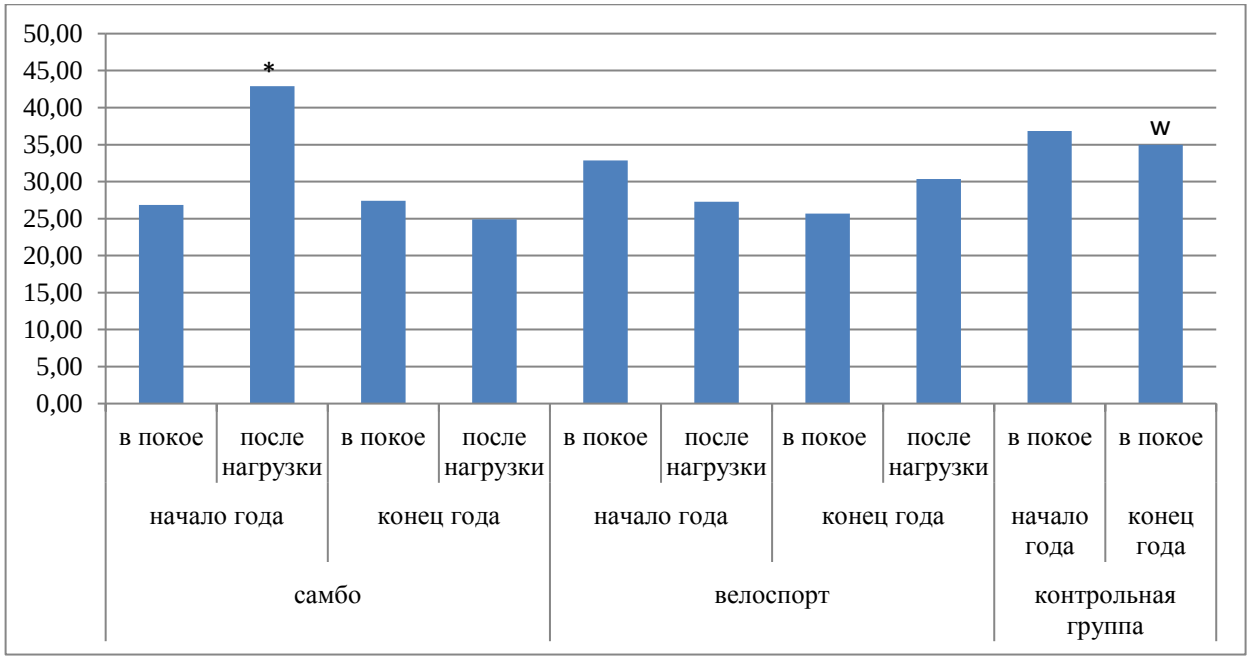


Рис. 3. Динамика амплитуды моды (АМо) на протяжении годичного цикла подготовки, %
Примечание: достоверность различий – $p \leq 0,05$; * – достоверность различий между показателями в покое и после нагрузки; w – достоверность различий между велосипедистами и школьниками.

Таким образом, велосипедисты демонстрируют «экономичный» тип регуляции с высокой парасимпатической активностью и низкой реактивностью на кратковременную нагрузку. Самбисты характеризуются «реактивным» типом: умеренный тонус покоя сменяется интенсивной симпатической активацией в ответ на физический стимул. У школьников контрольной группы преобладает «напряженный» тип регуляции: устойчиво высокий ИН в покое в сочетании с низким ВР свидетельствуют о преобладании симпатических влияний и централизации управления сердечным ритмом, что является следствием гиподинамии и хронического психоэмоционального напряжения, связанного с учебной деятельностью (рис. 4) [13, 18].

Анализ электролитного состава слюны выявил следующие значения: у самбистов концентрация калия составила 4,62±0,51 ммоль/л, натрия – 10,27±1,34 ммоль/л; у велосипедистов – 4,18±0,44 ммоль/л и 9,15±1,18 ммоль/л соответственно; в контрольной группе – 4,05±0,39 ммоль/л и 8,96±1,25 ммоль/л. Межгрупповые различия по обоим показателям не достигли уровня статистической значимости ($p > 0,05$), что, вероятно, обусловлено высокой индивидуальной вариабельностью электролитного состава ротовой жидкости [15]. Тем не менее, выявленная тенденция к повышению концентрации ионов калия и натрия у самбистов может отражать более высокий уровень активации симпатоадреналовой системы в данном виде спорта. Симпатическая стимуляция слюнных желез усиливает выделение калия. Кроме того, при интенсивных и эмоционально напряженных тренировках возможно повышение активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, что способствует задержке натрия и может влиять на его содержание в слюне [3, 16]. Несмотря на отсутствие достоверных различий направленность сдвигов согласуется с данными литературы о влиянии стрессорных нагрузок на электролитный гомеостаз [10, 15].

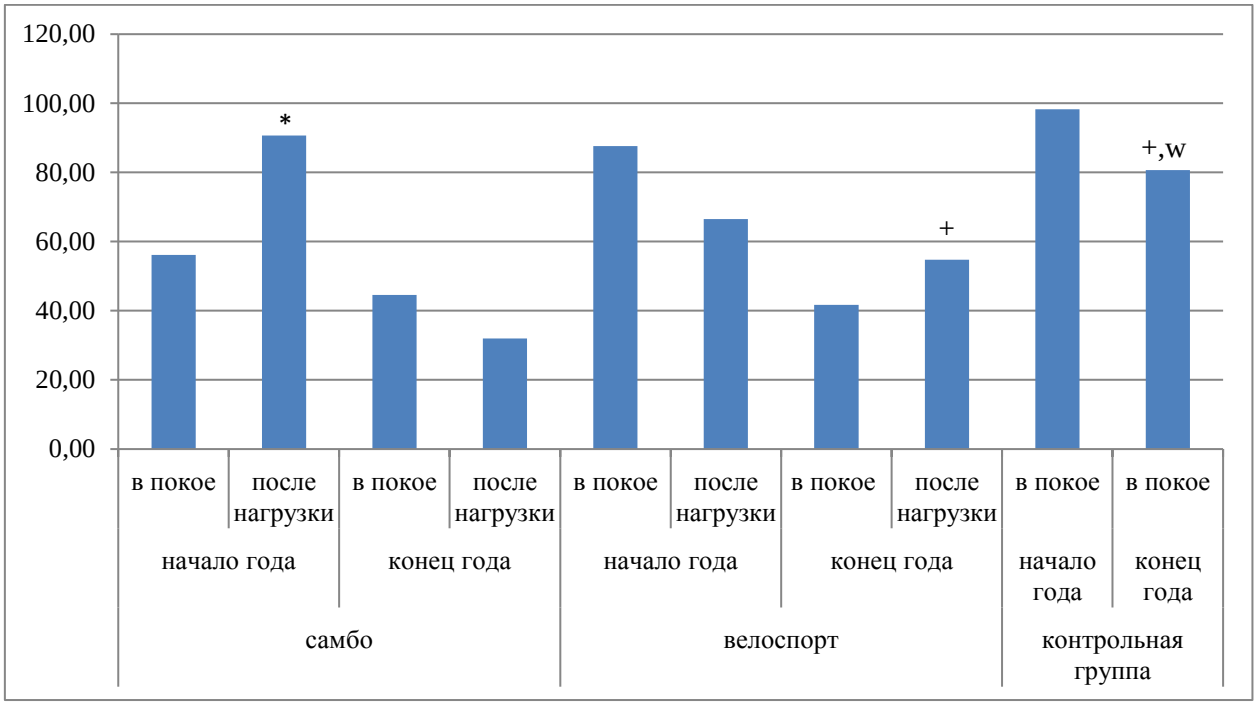


Рис. 4. Динамика индекса напряжения (ИН) на протяжении годичного цикла подготовки, усл. ед.

Примечание: достоверность различий ($p \leq 0,05$); * – достоверность различий между показателями в покое и после нагрузки; + – достоверность различий между показателями самбистов и школьников; w – достоверность различий между велосипедистами и школьниками.

Заключение. Проведенное исследование позволило установить, что специфика тренировочного процесса у юных спортсменов 14-16 лет определяет формирование различных стратегий вегетативного обеспечения сердечного ритма. У велосипедистов, систематически выполняющих длительные аэробные нагрузки, наблюдается устойчивый «экономичный» вегетативный профиль, характеризующийся низкими значениями ИН и отсутствием выраженной реакции на стандартизированную пробу, что является следствием долговременной адаптации к циклической работе и преобладания парасимпатических влияний. У самбистов, напротив, адаптационный процесс сопровождается сохранением высокой реактивности симпатического звена – «реактивный» тип, при котором достоверное увеличение ИН после физической нагрузки свидетельствует о мобилизации центральных контуров регуляции и более напряженной гуморально-метаболической деятельности. Выявленная тенденция к повышению концентрации ионов калия и натрия в слюне у самбистов может рассматриваться как дополнительное подтверждение более высокой активности симпатоадреналовой системы в условиях тренировочной деятельности в видах спорта с повышенной физической активностью и высоким эмоциональным фоном.

Принципиально иной характер вегетативной регуляции выявлен у подростков контрольной группы, не занимающихся спортом. У обследованных школьников на протяжении всего периода наблюдения отсутствовала положительная динамика показателей ВСР, характерная для тренирующихся сверстников. Достоверно более низкие значения ВР в сочетании с устойчиво высокими величинами ИН, превышающими показатели обеих групп спортсменов, отражают сниженную ВСР и напряжение регуляторных систем. Выявленные особенности свидетельствуют о менее экономичном типе вегетативного обеспечения и ограниченных функциональных резервах кардиореспираторной системы у физически неактивных подростков, что обусловлено отсутствием систематической мышечной тренировки. Длительное ограничение двигательной активности может рассматриваться как фактор,

способствующий дисбалансу вегетативной регуляции и создающий предпосылки для повышения риска нарушений деятельности сердечно-сосудистой системы в подростковом возрасте.

Полученные результаты обосновывают необходимость дифференцированного подхода к оценке функционального состояния юных спортсменов с учетом специфики вида спорта. Показатели ВСР, в первую очередь ИН, могут рассматриваться как высокоинформативные критерии для контроля переносимости нагрузок и своевременной коррекции тренировочного процесса. Несмотря на высокую межиндивидуальную вариативность электролитный состав слюны может служить дополнительным маркером нейрогуморальной активации, особенно при динамическом наблюдении.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брук, Т.М. Возрастно-половые особенности вариабельности сердечного ритма в ортостатической пробе у шорт-трековиков / Т.М. Брук, Ф.Б. Литвин // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2025. – № 2(52). – С. 77-82.
2. Иорданская, Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений: монография / Ф.А. Иорданская. –Москва: Спорт, 2021. – 176 с.
3. Водно-электролитный баланс у юных спортсменов / А.С. Самойлов, Н.В. Рылова, А.В. Жолинский, И.В. Большаков // Практическая медицина. – 2021. – Т. 19. – № 5. – С. 49-53.
4. Шкляренко, А.П. Физиология физического воспитания и спорта (курс лекций): учебное пособие / А.П. Шкляренко. – Ульяновск: Зебра, 2025. – 212 с.
5. Нормирование нагрузок при занятиях велоспортом на начальном этапе спортивного совершенствования / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, В.В. Мышьяков, В.А. Иванов // Человек. Спорт. Медицина. – 2025. – Т. 25. – № 2. – С. 46-53.
6. Цекунов, С.О. Определение интенсивности тренировочных нагрузок по показателям пульсометрии / С.О. Цекунов, О.А. Цекунова // Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 25-26 февраля 2025 г. – Волгоград: ВГАФК, 2025. – Ч. 2. – С. 116-119.
7. Шлык, Н.И. Вариабельность сердечного ритма и методы определения у спортсменов в тренировочном процессе / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2022. – 93 с.
8. Abreu, R.M. de On the significance of estimating cardiorespiratory coupling strength in sports medicine / R.M. de Abreu, B. Cairo, A. Porta // Frontiers in Network Physiology. – 2023. – Vol. 2. – P. 01-07.
9. Diagnosing overtraining syndrome: a scoping review / J. Carrard, A.-C. Rigort, C. Appenzeller-Herzog [et al.] // Sports Health: A Multidisciplinary Approach. – 2021. – Vol. 14. – No. 5. – P. 19417381211044740.
10. Жуйкова, С.Е. Роль гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной системы человека в адаптации к физическим нагрузкам / С.Е. Жуйкова // Интегративная физиология. – 2021. – Т. 2. – № 3. – С. 279-296.
11. Баевский, Р.М. Методы и приборы космической кардиологии на борту Международной космической станции: монография / Р.М. Баевский, И.И. Фунтова, А.П. Берсенева. – Москва: Техносфера, 2016. – 368 с.
12. Псеунок, А.А. Вариабельность сердечного ритма и электролитный состав слюны юных самбистов 12-14 лет / А.А. Псеунок, М.Н. Силантьев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 11(125). DOI: 10.23670/IRJ.2022.125.23.
13.Психофизиологические особенности спортсменов-подростков разной спортивной специализации / Е.В. Ведерникова, М.А. Морозова, Е.Г. Шушканова, М.Н. Кротова // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 2. – С. 64-66.
14. Челышкова, Т.В. Особенности сенсомоторной реакции юных велогонщиков / Т.В. Челышкова, С.С. Гречишкина // Физическая культура и спорт. Олимпийское образование: материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма, 2020. – С. 83-85.
15. Физиологические показатели тренированности самбистов / Г. Пак, Н.Н. Захарьева, Е.И.

Малиева [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 2. – С. 57-59.
16. Процесс адаптации на примере реакций кардиореспираторной системы при тестирующих нагрузках / Ю.С. Ванюшин, Р.Р. Хайруллин, Н.Ф. Ишмухаметова, С.Н. Ильин // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2024. – № 19(1). – С. 1-8.
17. Балабохина, Т.В. Индивидуально-типологические и возрастные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у юных футболистов / Т.В. Балабохина, Т.Ф. Абрамова // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 4. – С. 37-43.
18. Гендерные и возрастные особенности 5-минутной кардиоинтервалографии с ортостатической пробой у школьников / И.Е. Штина, С.Л. Валина, О.А. Маклакова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2022. – Т. 25. – № 2. – С. 49-55.
19. Михайлов, В.М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмил-тест, степ-тест, ходьба: в 2 томах. Т. 1 / В.М. Михайлов. – Иваново: Нейрософт, 2023. – 450 с.
20. Methodological approach to assess cardiovascular dynamics in elite cyclists / M. Mateo-March, A. Javaloyes, I. Pena-Gonz, M. Ramon // MethodsX. – 2025. – Vol. 15. – P. 103515.

REFERENCES

1. Brook T.M., Litvin F.B. Age-sex characteristics of heart rate variability in an orthostatic test in short-track athletes. *Physical education and sports training*, 2025, no. 2(52), pp. 77-82. (in Russ.)
2. Iordanskaya F.A. Monitoring the functional fitness of young athletes – the reserve of high-performance sports: a monograph. Moscow: Sport, 2021. 176 p. (in Russ.)
3. Samoilov A.S., Rylova N.V., Zholinsky A.V., Bolshakov I.V. Water-electrolyte balance in young athletes. *Practical medicine*, 2021, vol. 19, no. 5, pp. 49-53. (in Russ.)
4. Shklyarenko A.P. Physiology of physical education and sports (course of lectures): a textbook. Ulyanovsk: Zebra Publ., 2025. 212 p. (in Russ.)
5. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B., Mysiakov V.V., Ivanov V.A. Training intensity planning for beginner cyclists. *Human. Sport. Medicine*, 2025, vol. 25, no. 2, pp. 46-53. (in Russ.)
6. Tsekunov S.O., Tsekunova O.A. Determination of the intensity of training loads by heart rate monitoring. Actual Medical and Biological Problems of Sports and Physical Culture: proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Volgograd, February 25-26, 2025). Volgograd: VGAFK, 2025. Part 2. pp. 116-119. (in Russ.)
7. Shlyk N.I. Heart rate variability and methods of determination in athletes in the training process. Izhevsk: Udmurt University, 2022. 93 p. (in Russ.)
8. de Abreu R.M., Cairo B., Porta A. On the significance of estimating cardiorespiratory coupling strength in sports medicine. *Frontiers in Network Physiology*, 2023, vol. 2, pp. 01-07.
9. Carrard J., Rigort A.-C., Appenzeller-Herzog C. et al. Diagnosing overtraining syndrome: a scoping review. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 2021, vol. 14, no. 5, pp. 194173812 11044740.
10. Zhuikova S.E. The role of the human hypothalamus-pituitary-adrenocortical system in adaptation to physical exercise. *Integrative physiology*, 2021, vol. 2, no. 3, pp. 279-296. (in Russ.)
11. Baevsky R.M., Funtova I.I., Berseneva A.P. Methods and devices of space cardiology aboard the International Space Station: a monograph. Moscow: Technosphera Publ., 2016. 368 p. (in Russ.)
12. Pseunok A.A., Silantyev M.N. The variability of heart rate and electrolyte composition of saliva of young sambo wrestlers 12-14 years old. *International Research Journal*, 2022, no. 11(125). DOI: 10.23670/IRJ.2022.125.23. (in Russ.)
13. Vedernikova E.V., Morozova M.A., Shushkanova E.G., Krotova M.N. Psychophysiological peculiarities of adolescent athletes of different sports specialization. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2023, no. 2, pp. 64-66. (in Russ.)
14. Chelyshkova T.V., Grechishkina S.S. Features of sensorimotor reaction of young cyclists. Physical Culture and Sport. Olympic Education: proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Krasnodar: Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism, 2020. pp. 83-85. (in Russ.)
15. Pak G., Zakharieva N.N., Malieva E.I., Astakhov D.B., Konyaev I.D. Physiological indicators of sambo wrestlers' fitness. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2023, no. 2, pp. 57-59. (in Russ.)
16. Vanyushin Yu.S., Khairullin R.R., Ishmukhametova N.F., Ilyin S.N. The process of adaptation using the example of reactions of the cardiorespiratory system under testing loads. *Russian Journal of Physical Education and Sport*, 2024, no. 19(1), pp. 1-8. (in Russ.)
17. Balabokhina T.V., Abramova T.F. Individual typological and age features of autonomic

regulation of heart rate in young football players. *Sports Science Bulletin*, 2023, no. 4, pp. 37-43. (in Russ.)
18. Shtina I.E., Valina S.L., Maklakova O.A., Ustinova O.Yu., Eisfeld D.A. Gender and age characteristics of 5-minute cardiointervalography with orthostatic test in schoolchildren. *Preventive medicine*, 2022, vol. 25, no. 2, pp. 49-55. (in Russ.)
19. Mikhailov V.M. Stress testing under ECG control: bicycle ergometry, treadmill test, step test, walking: in 2 volumes. Vol. 1. Ivanovo: Neurosoft, 2023. 450 p. (in Russ.)
20. Mateo-March M., Javaloyes A., Pena-Gonz I., Ramon M. Methodological approach to assess cardiovascular dynamics in elite cyclists. *MethodsX*, 2025, vol. 15, pp. 103515.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Аминет Аскеровна Псеунок – профессор, Адыгейский государственный университет, Майкоп, e-mail: pseunokk@mail.ru.
Ася Январовна Чамокова – доцент, Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, e-mail: chamokova_a_ya@mail.ru.
Нуриет Рамазановна Бжецева – доцент, Майкопский государственный технологический университет, Майкоп, e-mail: bjetsevan@yandex.ru.
Мурат Аскарбиевич Муготлев – доцент, Адыгейский государственный университет, Майкоп, e-mail: mugotlev@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Aminet A. Pseunok – Professor, Adyghe State University, Maykop, e-mail: pseunokk@mail.ru.
Asya Ya. Chamokova – Associate Professor, Maykop State Technological University, Maykop, e-mail: chamokova_a_ya@mail.ru.
Nuriet R. Bzhetseva – Associate Professor, Maykop State Technological University, Maykop, e-mail: bjetsevan@yandex.ru.
Murat A. Mugotlev – Associate Professor, Adyghe State University, Maykop, e-mail: mugotlev@mail.ru.

Для цитирования: Особенности электролитного состава слюны и механизмы регуляции сердечного ритма у юных спортсменов 14-16 лет, регулярно вовлеченных в физическую активность различной направленности / А.А. Псеунок, А.Я. Чамокова, Н.Р. Бжецева, М.А. Муготлев // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 2(37). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_11

For citation: Pseunok A.A., Chamokova A.Ya., Bzhetseva N.R., Mugotlev M.A. Electrolyte composition of saliva and mechanisms of heart rate regulation in 14-16-year-old athletes of different sports. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 2(37). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_02_11