



Состояние регуляторных систем организма учащихся с разным уровнем двигательной активности

Е.Ю. Салихова, Ф.А. Миндубаева, Ф.А. Шукуров*

Карагандинский государственный медицинский университет, Республика Казахстан;

*кафедра нормальной физиологии ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Таджикистан

Изучены основные показатели variability сердечного ритма и состояние регуляторных систем у 98 подростков, имеющих первую группу здоровья: 40 школьников, находящихся в режиме обычной повседневной двигательной активности, 58 – с высоким уровнем двигательной активности.

У подростков I группы среднее значение SDNN снижено до $32,48 \pm 3,92$ мс, что указывает на усиление симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура регуляции сердечного ритма. SDNN подростков II группы соответствует $57,53 \pm 3,40$ мс и свидетельствует об активности автономной регуляции. Однако, значение RMSSD подростков, находящихся в условиях высокой двигательной активности, в 2 раза выше ($42,50 \pm 5,64$ мс), чем с обычным уровнем двигательной активности ($20,63 \pm 2,79$ мс), что свидетельствует о более выраженной активности звена парасимпатической регуляции у подростков II группы.

Ключевые слова: двигательная активность, адаптация организма, variability сердечного ритма, регуляторная система организма

ВВЕДЕНИЕ. Для формирования всесторонне развитой, гармоничной личности крайне важна способность развивающегося организма к адаптации внешним факторам. Поэтому проблема адаптации организма учащихся к различным стрессовым факторам продолжает занимать одно из ведущих мест в теоретической и практической медицине [1-3]. Проблема адаптации школьников приобретает особую актуальность в настоящее время продолжающимся внедрением инновационных технологий в процесс обучения на фоне снижающейся двигательной активности школьников всех возрастов. Успешность адаптационных возможностей определяется функциональным состоянием регуляторных систем организма [1,3,4]. Нашими исследованиями было изучено функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, мозгового кровообращения подростков с разным уровнем двигательной активности и показано существенное влияние уровня двигательной активности на биоэлектрические процессы в миокарде, пульсовое кровенаполнение, тонус церебральных сосудов крупного, мелкого калибра и в целом на адаптационные возможности организма [5,6]. Сердечный ритм является интегральным показателем адаптации, в котором закодирована гено- и фенотипическая информация, отражающая возможности организма и специфику наличного воздействия на него факторов окружающей среды [1,7,8]. Анализ

variability сердечного ритма (BCP) позволяет оценить состояние общей активности регуляторных механизмов, соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами автономной нервной системы, раскрыть резервные возможности организма.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: изучение состояния регуляторных систем организма учащихся с разным уровнем двигательной активности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Было обследовано 98 учащихся технического лица мужского пола, в возрасте 15-16 лет, имеющих первую группу здоровья, разделённых на две группы: I группа (40 человек) – подростки, находящиеся в режиме обычной повседневной двигательной активности (занятие физкультурой в объёме школьной программы), II группа (58 человек) – подростки с высокой двигательной активностью (занимающиеся скоростными видами спорта не менее 3 раз в неделю, с продолжительностью не менее 1 часа).

При анализе variability сердечного ритма использовали общепринятые статистические характеристики динамического ряда кардиоинтервалов: HR, SDNN, RMSSD, pNN50; показатели вариационной пульсометрии: Mo, AMo, MxDMn; производные показатели: ИН (индекс напряжения регуляторных



систем), ПАРС (показатель активности регуляторных систем), ВП (вегетативный показатель).

Для статистической обработки результатов исследований использовались традиционные методы математической статистики с применением специализированной программы "Статистика" (STATISTICA 6.0) и "Microsoft Excel". Статистическая значимость межгрупповых различий определялась по t-критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Анализ статистических и вариационных параметров ВСР у подростков с разным уровнем двигательной активности представлен в таблице.

У подростков I группы среднее значение SDNN снижено до $32,48 \pm 3,92$ мс, что указывает на усиление симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура регуляции сердечного ритма. SDNN подростков II группы соответствует $57,53 \pm 3,40$ мс и свидетельствует об активности автономной регуляции. Показатель RMSSD как в I группе, так и во II группе исследуемых соответствует норме. Однако, значение RMSSD подростков, находящихся в условиях высокой двигательной активности, в 2 раза выше ($42,50 \pm 5,64$ мс), чем у подростков с обычным уровнем двигательной активности ($20,63 \pm 2,79$ мс), что свидетельствует о более выраженной активности звена парасимпатической регуляции у подростков II группы.

Результаты сравнительного анализа показателей вариационной пульсометрии выявили зависимость уровня управления функциональных систем от режима двигательной активности. Так, показатель АМо свидетельствует о преобладании центрального типа регуляции у подростков, не имеющих регулярных физических нагрузок (I группа), о чём свидетельству-

ТАБЛИЦА. СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ВАРИАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВСР

Параметры	I группа	II группа
SDNN, мс	$32,48 \pm 3,92$	$57,53 \pm 3,40^*$
RMSSD, мс	$20,63 \pm 2,79$	$42,50 \pm 5,64^*$
pNN50, %	$3,84 \pm 1,43$	$18,61 \pm 3,01^{**}$
АМо, у.е.	$58,10 \pm 4,59$	$37,38 \pm 3,32^*$
MxDMn, у.е.	$0,16 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,02^*$
ИН	$319,66 \pm 65,6$	$90,30 \pm 10,62^*$
ПАРС	$8,6 \pm 0,99$	$4,75 \pm 0,35^*$
ВП	$5 \pm 0,45$	$8 \pm 0,67^*$

Примечание: * - статистически значимые различия показателей по сравнению с I группой ($p < 0,01$ и $p < 0,001$)

ет его повышение до $58,10 \pm 4,59$ усл. ед. Максимальная амплитуда регуляторных влияний (MxDMn) соответствует норме в обеих группах. Однако величина MxDMn у подростков I группы свидетельствует о преобладании симпатических влияний вегетативной нервной системы, у подростков II группы – парасимпатических (рис.1).

Динамика изменения ИН показывает на снижение функциональных возможностей организма подростков, находящихся в обычном двигательном режиме. Среднее значение ИН подростков данной группы выше в 3,5 раза по сравнению со второй группой и составляет $319,66 \pm 65,63$ усл. ед. (табл. 1). В группе подростков, регулярно занимающихся в спортивных секциях, функциональное состояние регуляторных систем находится в относительно удовлетворительном состоянии (рис.2).

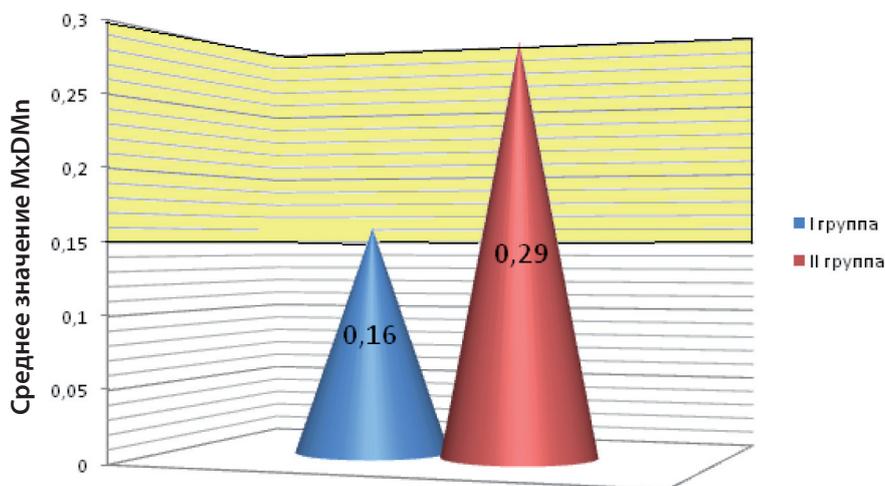


РИС.1. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОГО РАЗМАХА (MxDMN) У ПОДРОСТКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ



РИС. 2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНДЕКСА НАПРЯЖЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ПОДРОСТКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Результаты вегетативного показателя выявили, что удовлетворительное текущее состояние функциональных систем у 83% исследуемых подростков II группы поддерживается уравниванием влияния парасимпатической нервной системы другими механизмами управления ритмом сердца. При этом у 67% исследуемых подростков данной группы удовлетворительное состояние обеспечивается выраженным напряжением регуляторных систем, которое связано с мобилизацией защитных механизмов, в том числе повышением активности симпатико-адреналовой системы по оценке ПАРС.

Хорошее функциональное состояние 17% исследуемых подростков II группы характеризуется умеренным преобладанием парасимпатической нервной системы в управлении ритмом сердца и обеспечивается умеренным напряжением регуляторных систем, при котором организму требуются дополнительные функциональные резервы для адаптации. Только 8% подростков, регулярно занимающихся физической нагрузкой, обладают оптимальным напряжением регуляторных систем, достаточным для поддержания активного равновесия организма со средой.

В группе подростков, находящихся в обычном двигательном режиме у 75% исследуемых отмечается снижение функционального состояния регуляторных систем, которое сопровождается перенапряжением (37%) и истощением (38%) регуляторных систем. Таким образом, анализ производных ВСР (ПАРС, ВП) позволил дать более детальную характеристику адаптационных возможностей организма учащихся, позволил дифференцировать степень напряжения регуляторных систем подростков в зависимости от уровня двигательной активности.

ВЫВОДЫ:

1. Анализ статистических и вариационных показателей ВСР указывает на усиление симпатической регуляции и снижение активности автономного контура у подростков, находящихся в режиме обычной двигательной активности, что свидетельствует о сниженной способности организма к мобилизации функциональных резервов при различных стрессовых факторах и возможность возникновения различных дисрегуляторных проявлений. У подростков, имеющих регулярные физические нагрузки, выявлена более выраженная активность звена парасимпатической регуляции, которая свидетельствует о более высоком уровне и качественном управлении резервами организма.
2. Анализ значений вегетативного индекса и показателя активности регуляторных систем выявил выраженное снижение адаптационных возможностей организма у 75% подростков, находящихся в обычном двигательном режиме, из них 37% исследуемых находятся в состоянии перенапряжения и 38% – на грани истощения регуляторных систем.
3. Оптимальное напряжение регуляторных систем, необходимое для поддержания активного равновесия организма со средой, отмечалось у 8% учащихся, имеющих регулярные физические нагрузки, и не выявлено в группе школьников, находящихся в режиме обычной двигательной активности.
4. Регулярная умеренная физическая нагрузка способствует стабилизации удовлетворительного состояния функциональных систем путём уменьшения напряжения неблагоприятного центрального типа регуляции, увеличивает активность автономного контура регуляции сердечного ритма, расширяя адаптационные возможности организма.



ЛИТЕРАТУРА

1. Шлык Н.И. Типологические особенности функционального состояния регуляторных систем у школьников и юных спортсменов (по данным анализа variability сердечного ритма) /Н.И.Шлык [и др.]// Физиология человека. 2009. - Т.35. - №6. - С.85-93
2. Сухарев А.Г. Формирование адаптационных возможностей организма детей и подростков/ А.Г. Сухарев // Вестник Российской АМН.-2006.-№8.- С.15-18
3. Шарапов А.Н. Особенности функционального состояния миокарда и мозгового кровообращения детей 7-10 лет с разными вариантами автономной нервной регуляции сердечного ритма /А.Н.Шарапов [и др.]//Физиология человека. -2009. - Т.35. - №6. - С.76-84
4. Лучицкая Е.С. Функциональные особенности гемодинамики подростков в условиях различной двигательной активности / Е.С. Лучицкая, В.Б. Русанов // Физиология человека. -2009. - Т.35. - №4. - С.43-5
5. Миндубаева Ф.А. Функциональное состояние миокарда учащихся с разным уровнем двигательной активности и типом вегетативной регуляции / Ф.А.Миндубаева, Е.Ю.Салихова, Ю.И.Ниязова// Достижения и перспективы кардиологии и кардиохирургии: Материалы международной научно-практической конференции. Караганда,2011.-С.157-159
6. Салихова Е.Ю. Мозговое кровообращение подростков с разным уровнем двигательной активности /Е.Ю. Салихова // Медицина и экология.-2010.-№3(56).-С.95-98
7. Баевский Р.М. Проблема оценки и прогнозирования функционального состояния организма и её развитие в космической медицине Р.М. Баевский// Успехи физиологических наук.-2006.-Т.37.-№3-С.42-57
8. Шлык Н.И. Сердечный ритм центральной гемодинамики при физической активности у детей /Н.И. Шлык. Монография. – Ижевск. –1991. - 418с.

Summary

State of regulatory system of students with different levels of motor activity

E.Yu. Salikhova, F.A. Mindubaeva, F.A. Shukurov

The basic parameters of heart rate variability and state regulatory systems in 98 adolescents with the first group of health: 40 students are in the mode of normal daily physical activity, 58 – with a high level of physical activity were studied.

In adolescents from group I the mean value of SDNN decreased to $32,48 \pm 3,92$ ms, indicating on the increase of sympathetic regulation that inhibits the activity of an autonomous regulation of cardiac rhythm. SDNN in students from group II fit for $57,53 \pm 3,40$ ms and testify about autonomic regulation activity. However, the value of RMSSD in adolescents in conditions of high physical activity – 2-fold higher ($42,50 \pm 5,64$ ms) than in usual level of physical activity ($20,63 \pm 2,79$ ms), indicating a more expressed activity of parasympathetic regulation in adolescent group II.

Key words: physical activity, adaptation of the body, heart rate variability, the regulatory system of the body

АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Е.Ю. Салихова – старший преподаватель кафедры нормальной физиологии КГМУ: Республика Казахстан, г. Караганда, 16 микрорайон, 20, кв 33
E-mail: salehova_89@mail.ru