

А.А. Чернозуб

## ХАРАКТЕР ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА ЮНОШЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ АТЛЕТИЗМОМ

Николаевский национальный университет им. В.А. Сухомлинского, Украина

*В результате проведения исследований установлено, что у атлетов в условиях занятиями атлетизмом происходит усиление центральных механизмов нейрогуморальной регуляции ритма сердца за счет снижения парасимпатической активации автономной нервной системы на синусовый узел сердца. Одновременно выявлено ослабление влияния нейрогуморальных и метаболических механизмов симпатического и парасимпатического звена автономной регуляции ритма сердца на синусовый узел сердца. Результат долговременной адаптации к занятиям атлетизмом характеризуется наличием экономизации функционирования сердечно-сосудистой системы у атлетов, вследствие роста уровня толерантности организма к физическим нагрузкам.*

**Ключевые слова:** ритм сердца, физические нагрузки, адаптация, автономная регуляция.

A.A. Chernozub

## NATURE OF THE DYNAMICS OF SELF REGULATION OF CARDIAC RHYTHM BOYS IN THE COURSE ATHLETICISM

*As a result, the research found that the athletes in athletic pursuits is strengthening the central mechanisms of neuro-humoral regulation of heart rate by reducing the activation of the parasympathetic autonomic nervous system on the sinus node of the heart. At the same time revealed the weakening influence of neurohormonal and metabolic mechanisms of sympathetic and parasympathetic autonomic regulation of heart rate in the sinus node of the heart. The result of long-term adaptation to athletic pursuits characterized economization functioning of the cardiovascular system in athletes due to increased levels of the body's tolerance to physical stress.*

**Key words:** heart rate, exercise, adaptation, autonomic regulation.

Объективным критерием состояния адаптационных механизмов в условиях напряженной мышечной деятельности может быть использована система вариабельности ритма сердца [1, 2]. Многочисленные исследования подтверждают, что анализ вариабельности сердечного ритма отражает состояние регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции деятельности сердца, соотношения активации симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы [4].

В настоящее время существует множество подходов к изучению и анализу вариабельности ритма сердца для оценки объективного функционального состояния человека в различных условиях деятельности: профессиональной, спортивной, при норме и патологии [5,6]. В тоже время, большинство работ в области вариабельности сердечного ритма представляют собой статический, дискретный характер, и зачастую не отражают особенности динамики адаптационных механизмов регуляции кардиоинтервалов.

В последнее десятилетие возникло новое направление в сфере двигательной активности человека, связанное с использованием оздоровительных технологий различного характера и специальных устройств. Однако, обоснование влияния новейших оздоровительных технологий на состояние занимающегося человека, физиологические механизмы адаптационных перестроек при занятиях фитнесом, изучено не достаточно.

Таким образом, возникает проблема изучения адаптационных изменений, возникающих у человека в условиях занятиями оздоровительными и фитнес технологиями. Соответственно, целью работы было изучение динамики состояния системы автономной регуляции ритма сердца у атлетов в условиях занятиями атлетизмом.

### **Материалы, методы и организация исследования.**

Материалом для научного анализа послужили результаты собственных исследований, в процессе которых обследовано 20 практично здоровых мужчин в возрасте 18-19 лет, которые в процессе 3-х лет регулярно занимаются атлетизмом.

В качестве модельной мышечной деятельности использовалась физическая нагрузка силового характера. Обследуемые выполняли физическую нагрузку следующего характера: темп выполнения упражнения (3/6 – три секунды в преодолевающем режиме, а 6 секунд в уступающем режиме); упражнения выполняются с неполной амплитудой (90% от максимальной). Масса отягощения составляет 65 % от максимальной, но количество повторений уменьшается за счет соответствующего темпа выполнения до 4 повторений. Длительность работы составляет 36 сек.).

Автономная регуляция оценивалась по показателям статистического анализа вариабельности ритма сердца. Для этой цели использовался кардиомонитор «Polar RS800CX». Регистрировались параметры автономной регуляции ритма сердца и результаты спектрального анализа у спортсменов. Полученные данные в дальнейшем были обработаны с помощью статистической программы «KubiosHRV». Анализ вариабельности ритма сердца проводился лежа в течении 5 минут до и после физических нагрузок.

Статистический анализ осуществлялся с помощью программного пакета Statgraphics 5.1 (Manugistics, Inc.). Были использованы методы непараметрической статистики с помощью критерия знаковых ранговых сумм Вилкоксона [8]. Для демонстрации распределения данных использовали интерквартильный размах, с указанием

первой четверти (25% перцентиль) и третьей четверти (75% перцентиль).

**Результаты исследований.** В табл. 1 представлены значения параметров автономной регуляции ритма сердца у атлетов в динамике физической нагрузки в начале программы исследований. Анализ результатов исследований указывает на наличие тахикардии в состоянии покоя среди обследуемых лиц, что указывает на снижение адаптационного потенциала системы кровообращения (табл.1).

Таблица 1. Значения параметров автономной регуляции ритма сердца у атлетов в начале программы исследований (медиана, верхний и нижний квартиль, n=20)

Показатель	Состояние покоя	После физической нагрузки
Частота сердечных сокращений, 1/мин	103,84 103,61; 106,10	129,77* 129,41; 151,72
Средняя продолжительность RR- интервалов, мс	584,70 528,00 585,40	472,60* 397,75; 474,40
Стандартное отклонение RR- интервалов, мс	54,20 53,80 56,65	49,15* 36,95; 49,85

Примечание: \* - $p < 0,05$ , по сравнению с состоянием покоя

После однократной физической нагрузки у атлетов наблюдается изменение значений показателей сердечно-сосудистой системы (табл.1). Это проявляется в росте значений частоты сердечных сокращений, средней длительности RR- интервалов и снижения стандартного отклонения RR- интервалов, что свидетельствует о росте степени напряжения системы вегетативной регуляции ритма сердца (табл.1).

Таким образом, в начале программы исследований у атлетов реакция сердечно-сосудистой системы отражает сниженный уровень толерантности к физическим нагрузкам.

В табл. 2 представлены значения параметров автономной регуляции ритма сердца у атлетов в динамике физической нагрузки в конце программы исследований. Анализ результатов долговременных изменений сердечно-сосудистой системы свидетельствует о том, что в состоянии покоя у атлетов в конце программы исследований наблюдается достоверное снижение показателя ЧСС, и, соответственно, рост средней продолжительности RR-интервалов ( $p < 0,05$ ), по сравнению с началом программы (табл.2). Также наблюдается тенденция к росту значения среднего квадратичного отклонения RR-интервалов в конце программы исследования (табл. 2), по сравнению с началом (табл. 1).

Таблица 2. Значения параметров автономной регуляции ритма сердца у атлетов в конце программы исследований (медиана, верхний и нижний квартиль, n=20)

Показатель	Состояние покоя	После физической нагрузки
Частота сердечных сокращений, 1/мин	79,55 79,30; 90,66	121,10 120,85; 136,59
Средняя продолжительность RR- интервалов, мс	759,50 663,90; 761,00	500,80 443,30; 502,30
Стандартное отклонение RR- интервалов, мс	61,80 53,85; 62,25	53,35 46,85; 54,65

Примечание: \* - $p < 0,05$ , по сравнению с состоянием покоя

Полученный факт указывает на наличие экономизации функционирования сердечно-сосудистой системы у атлетов, вследствие роста уровня толерантности организма к физическим нагрузкам, как отражение результата долговременной адаптации.

После однократной нагрузки в конце программы исследований у атлетов выявлено более адекватные изменения по показателям сердечно-сосудистой системы (рис.2), чем в начале программы исследований (табл.1). Частота сердечных сокращений, и соответственно, средняя продолжительность RR-интервалов имеют достоверно меньшие изменения относительно состояния покоя (табл.2), чем в начале исследования (табл.1). Однако, изменения под влиянием однократного физической нагрузки показателя общей вариабельности ритма сердца (среднего квадратичного отклонения RR-интервалов) у атлетов в конце программы исследований (табл. 2) не отличается от значений в начале (табл. 1).

Таким образом, результаты исследования показателей автономной регуляции ритма сердца у атлетов показали, что наличие процесса долговременной адаптации к физическим нагрузкам приводит к экономизации функционирования сердечно-сосудистой системы за счет роста уровня толерантности к физическим нагрузкам.

#### Выводы

1. Результаты исследований динамики состояния системы автономной регуляции ритма сердца у атлетов в условиях занятиями атлетизмом свидетельствуют об усилении центральных механизмов нейрогуморальной регуляции ритма сердца за счет снижения парасимпатической активации автономной нервной системы на синусовый узел сердца.

2. Результат долговременной адаптации к занятиям атлетизмом характеризуется наличием экономизации функционирования сердечно-сосудистой системы у атлетов, вследствие роста уровня толерантности организма к физическим нагрузкам, как отражение результата долговременной адаптации.

#### Литература

1. Aubert, A. E., Steps B., Becker F. Heart rate variability in athletes. Sports Medicine, 2003; №33 (12): 889-919.
2. Balocchi, R., Cantini F., Vranini M. revisiting the potentials of time-domain indexes in the short-term HRV analysis. American Journal Cardiology, 2003; №14: 263-267.
3. Баевский, Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М. Медицина. 1997. 235 с.
4. Hirsch, M., Karin J., Akselrod S. Heart rate variability in the fetus // In: Heart rate variability. Malik M.,Camm A.J. (eds): Armonk.NY.Futura Publish. Comp. Inc. 1995. P.517-531.
5. Коваленко, С.О. Аналіз варіабельності серцевого ритму за допомогою методу медіанної спектрограми. Фізіологічний журнал, 2005; Т. 51, №3: 92 – 95.
6. Tulppo, M. P., Haghson R. L., Makikallio T. H. et all. Effect of exercise and passive head-up tilt on fractal and complexity properties of heart rate dynamics // American Journal Physiology Heart Circ. Physiology.- 2001. – №280(3).- P.1082-1087.
7. Operational Guidelines for Ethics Committee that Review Biomedical Research, World Organization, Geneva, 2000: 31 p.
8. Реброва, О.Ю. Описание процедуры и результатов статистического анализа медицинских данных в научных публикациях. Международный журнал медицинской практики, 2000; № 4: 43–46.

Поступила 15.05.2013 г.