

### ***ОСОБЕННОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ СИМПАТОТОНИЧЕСКОГО ТИПА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ЮНЫХ ЛЫЖНИКОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТРЕНИРОВОЧНЫХ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК***

*Р.И. Ефремова\**, *А.П. Спицин\*\**

\*Вятский государственный университет  
(г. Киров)

\*Кировский государственный медицинский университет  
(г. Киров)

Экспериментально определялась устойчивость симпатотонического типа вегетативной нервной системы у юных лыжников под действием тренировочных и соревновательных нагрузок. У школьников 10–11 лет записывали кардиоритмограмму на электрокардиографе с последующим математическим анализом сердечного ритма (временные и спектральные показатели). Показано, что в подготовительный период 55 % спортсменов сохранили симпатотонический тип вегетативной нервной системы; у них отмечалась повышенная активность гуморального канала и некоторое понижение активности центрального контура регуляции, при этом статистически значимых изменений показателей variability сердечного ритма не наблюдалось. У 45 % испытуемых произошел переход с исходного симпатотонического на нормотонический тип; у данных спортсменов отмечалось понижение фонового напряжения регуляторных процессов, которое сопровождалось статистически значимым снижением активности центрального контура регуляции, повышением активности парасимпатической нервной системы и преобладанием дыхательной компоненты в волновой структуре сердечного ритма. В соревновательный период практически у всех спортсменов сохранился исходный симпатотонический тип вегетативной регуляции, без статистически значимых изменений показателей сердечного ритма. Фоновое напряжение регуляторных процессов для данных лыжников практически не изменилось. Таким образом, у лыжников с симпатотоническим типом вегетативной нервной системы под действием тренировочных и соревновательных нагрузок происходят существенные преобразования регуляторных механизмов, проявляющиеся в неравнозначных изменениях показателей сердечного ритма. Результаты данного анализа позволят в дальнейшем повысить качество подготовки юных спортсменов.

***Ключевые слова:*** юные спортсмены-лыжники, вегетативная нервная система, симпатотонический тип вегетативной регуляции, variability сердечного ритма.

---

***Ответственный за переписку:*** Ефремова Руфина Ильсуровна, адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36; e-mail: rufina\_85@inbox.ru

***Для цитирования:*** Ефремова Р.И., Спицин А.П. Особенности устойчивости симпатотонического типа вегетативной регуляции у юных лыжников под действием тренировочных и соревновательных нагрузок // Журн. мед.-биол. исследований. 2017. Т. 5, № 4. С. 90–92. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2017.5.4.90

Оценка функционального состояния организма представляет собой одну из проблем, имеющих отношение к решению задач массового физкультурного движения и подготовки спортсменов [1, 2]. Состояние регуляторных систем и их способность обеспечить необходимую адаптацию организма к физической нагрузке являются определяющими в прогнозе тренированности [2, 3]. Целесообразно было бы динамическое наблюдение за состоянием регуляторных систем под влиянием нагрузок в годичном тренировочном цикле.

В исследовании принимали участие лыжники 10 и 11 лет ( $n = 46$ ). Регистрацию электрокардиограммы осуществляли с использованием программного обеспечения компании «Нейрософт» (Россия), кардиоритмограмму записывали по стандартной методике. Длительность регистрации составляла 300 с (не менее 512 интервалов RR). Рассчитывали общепринятые временные и спектральные стандартизированные характеристики кардиоинтервалов [4]. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы «Statistica 6.0». Значимость сдвигов оценивали с помощью U-критерия Манна–Уитни. Результаты считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

В начале годичного тренировочного цикла (переходный период) группа с доминированием симпатического отдела ВНС составила 24 % из всех испытуемых. В подготовительный период в данной группе 55 % спортсменов сохранили симпатотонический тип регуляции, а

остальные (45 %) перешли с симпатотонического на нормотонический тип ВНС. У спортсменов, которые в подготовительный период перешли в группу с нормотоническим типом ВНС, наблюдалось повышение активности парасимпатического отдела ВНС. На это указывает увеличение SDNN с  $(38,43 \pm 2,89)$  мс до  $(55,33 \pm 4,70)$  мс ( $p = 0,033$ ), RMSSD – с  $(32,29 \pm 2,63)$  мс до  $(56,33 \pm 10,03)$  мс ( $p = 0,033$ ). В волновой структуре сердечного ритма происходило увеличение HF с  $(624,57 \pm 107,05)$  мс<sup>2</sup> до  $(1789,33 \pm 373,4)$  мс<sup>2</sup> ( $p = 0,033$ ). В соревновательный период практически все спортсмены (91 %) из данной группы сохранили исходный симпатотонический тип регуляции.

Проведенное исследование показало, что под действием тренировочных нагрузок разной направленности может меняться исходный тип вегетативной регуляции, причем данные изменения имеют разнонаправленный характер, в некоторых случаях они могут выходить за пределы одного преобладающего типа ВНС в другой. Полученные нами результаты также подтверждаются и другими авторами при исследовании спортсменов других видов спорта и указывают, что адаптационные сдвиги в ВНС в существенной мере зависят от направленности тренировочного процесса и от типа ВНС [1–3]. Представленные данные об особенностях устойчивости симпатотонического типа ВНС к действию тренировочных нагрузок свидетельствуют о необходимости учета данного фактора в построении плана тренировочного процесса.

## Список литературы

1. Гаврилова Е.А. Ритмокардиография в спорте: моногр. СПб., 2014. 164 с.
2. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: моногр. Ижевск, 2009. 259 с.
3. Псеунок А.А., Муготлев М.А., Силантьев М.Н. Особенности адаптации к тренировкам юных спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта // Теория и практика физ. культуры. 2016. № 1. С. 13–15.
4. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., Гаврилушкин А.П., Довгалецкий П.Я., Кукушкин Ю.А., Миронова Т.Ф., Прилуцкий Д.А., Семенов А.В., Федоров В.Ф., Флейшман А.Н., Медведев М.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) // Вестн. аритмологии. 2002. № 24. С. 65–87.

## References

1. Gavrilova E.A. *Ritmokardiografiya v sporte* [Rhythmocardiography in Sports]. St. Petersburg, 2014. 164 p.
2. Shlyk N.I. *Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov* [Heart Rate and Type of Regulation in Children, Adolescents and Athletes]. Izhevsk, 2009. 259 p.
3. Pseunok A.A., Mugotlev M.A., Silant'ev M.N. Osobennosti adaptatsii k trenirovкам yunykh sportsmenov, zanimayushchikhsya tsiklicheskim i atsiklicheskim vidami sporta [Educational Resource to Optimize Intellectual Performance of Adolescent Athletes in Unspecific and Specific Conditions]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, 2016, no. 1, pp. 13–15.
4. Baevskiy R.M., Ivanov G.G., Chireykin L.V., Gavrilushkin A.P., Dovgalevskiy P.Ya., Kukushkin Yu.A., Mironova T.F., Prilutskiy D.A., Semenov A.V., Fedorov V.F., Fleyshman A.N., Medvedev M.M. *Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem (chast' 1)* [Analysis of Heart Rate Variability Using Various Electrocardiographic Systems (Part 1)]. *Vestnik aritmologii*, 2002, no. 24, pp. 65–87.

DOI: 10.17238/issn2542-1298.2017.5.4.90

**Rufina I. Efremova\*, Anatoliy P. Spitsin\*\***

\*Vyatka State University (Kirov, Russian Federation)

\*Kirov State Medical University (Kirov, Russian Federation)

## STABILITY OF THE SYMPATHOTONIC TYPE OF AUTONOMIC REGULATION IN YOUNG SKIERS UNDER THE INFLUENCE OF PREPARATORY AND COMPETITIVE LOADS

The study determined experimentally the stability of the sympathotonic type of the autonomic nervous system in young skiers experiencing preparatory and competitive loads. In schoolchildren aged 10–11 years, cardiorythmogram was recorded using an electrocardiograph, followed by a mathematical analysis of heart rate (time and spectral indices). During the preparatory phase, 55 % of the skiers retained the sympathotonic type of the autonomic nervous system; they showed an increased activity of the humoral channel and a slight decrease in the activity of the central regulation circuit, while no statistically significant changes in the indices of heart rate variability were observed. In 45 % of the subjects we saw a transition from the initial sympathotonic to the normotonic type; these athletes experienced a decrease in background tension of regulatory processes, which was accompanied by a statistically significant decrease in the activity of the central regulation circuit, an increase in the activity of the parasympathetic nervous system, and predominance of the respiratory component in the wave structure of the heart rate. During the competitive phase, practically all the skiers retained the initial sympathotonic type of autonomic regulation, without statistically significant changes in heart rate parameters. The background tensions of regulatory processes for these athletes remained practically unchanged. Thus, skiers with the sympathotonic type of the autonomic nervous system under the influence of preparatory and competitive loads experience significant transformations of regulatory mechanisms, manifested in unequal changes in heart rate parameters. The results of this analysis will help further improve the quality of training of young athletes.

**Keywords:** *young skiers, autonomic nervous system, sympathotonic type of autonomic regulation, heart rate variability.*

Поступила 10.03.2017

Received 10 March 2017

---

**Corresponding author:** Rufina Efremova, address: ul. Moskovskaya 36, Kirov, 610000, Russian Federation; e-mail: rufina\_85@inbox.ru

**For citation:** Efremova R.I., Spitsin A.P. Stability of the Sympathotonic Type of Autonomic Regulation in Young Skiers Under the Influence of Preparatory and Competitive Loads. *Journal of Medical and Biological Research*, 2017, vol. 5, no. 4, pp. 90–92. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2017.5.4.90