

# ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ЮНЫХ ГИМНАСТОК В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Л.Н. Ботова

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Россия,  
lyuka\_89@mail.ru

**Введение.** В настоящее время существует большое количество исследований в области изучения variability сердечного ритма у разных категорий населения. Однако небольшое число авторов уделяют внимание динамическим исследованиям ВСР в тренировочном процессе [2,4].

Изучение динамики функциональных показателей организма у юных спортсменов с различными индивидуальными особенностями может быть использовано тренерами и спортивными врачами для спортивного отбора и динамического наблюдения за состоянием спортсменов, что позволяет выявить их сильные и слабые стороны, дать прогноз эффективности будущей деятельности в условиях тренировок и соревнований. Благодаря этому можно вносить необходимые коррективы в учебно-тренировочный процесс и предупреждать патологические отклонения. Учитывая, что занятия спортом являются мощным стрессорным фактором [1], мы решили определить степень напряжения регуляторных систем у юных гимнасток в тренировочном процессе.

**Методы исследования.** Адаптационные возможности регуляторных систем у гимнасток 8 – 11 лет, определялись с помощью анализа variability сердечного ритма (ВСР) и центральной гемодинамики (ЦГД) до и после тренировочных занятий, продолжительность которых составляла 2,5 – 3 часа. Показатели ЦГД записывались при помощи интегральной реографии по методике Тищенко (ИРГТ). Регистрация ЭКГ-сигнала осуществлялась в положении лежа во II стандартном отведении в течение 5 мин с использованием комплекса «Варикард 2.51» и программы «Иским-6». При анализе ВСР учитывались рекомендации Европейского кардиологического и Североамериканского электрофизиологических обществ (1996) и группы Российских экспертов (2002). Нами анализировались временные (R-R, MxDMn, RMSSD, pNN50, SDNN, AMo50, SI) и спектральные (TP, HF, LF, VLF, ULF) показатели ВСР, а так же основные (ЧСС, МОК, УОК, СИ, УИ) гемодинамические характеристики. Преобладающий тип вегетативной регуляции определялся по данным анализа variability сердечного ритма согласно классификации предложенной профессором Н.И.Шлык. Анализ ВСР и ЦГД проводился у 25 гимнасток 8–11 лет в течение недельных тренировочных циклов подготовительного периода.

Взяв за основу классификации не отделы вегетативной нервной системы (симпатический и парасимпатический), а центральный и автономный контуры вегетативного управления физиологическими функциями, тем самым подтвердили участие в процессах вегетативной регуляции многих звеньев единого регуляторного механизма. Это системный подход к рассмотрению сложнейшего механизма регуляции физиологических функций, о котором можно судить по данным анализа ВСР [3].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Нами было установлено, что существует специфическая направленность занятий спортивной гимнастикой, которая заключается в нарастании активности автономной регуляции. Это подтверждают данные анализа ВСР, полученные после тренировочных занятий, когда у большинства гимнасток нарастает активность автономной регуляции и увеличиваются показатели структуры спектра (TP, HF, LF, VLF). Кроме того, у гимнасток независимо от группы вариабельности после каждой тренировки увеличивался показатель VLF как результат выраженного включения надсегментарного уровня управления ритмом сердца. Такое изменение, по мнению ряда авторов, связано с регуляцией энергетических и обменных процессов.

На наш взгляд это связано с преобладанием нагрузок статического характера в тренировочном процессе гимнасток данного возраста. Это согласуется с данными, полученными Gonzalez-Samarena R. и соавт. [5] которые сравнили ВСР и вариабельность артериального давления при статических и динамических нагрузках у десяти человек. Они обнаружили снижение парасимпатической и увеличение симпатической активности при динамических упражнениях и общее увеличение показателей ВСР при статических упражнениях, предполагая, повышение активности обоих вегетативных отделов.

Также после тренировки у юных гимнасток незначительно увеличивается минутный объем кровообращения, причем в зависимости от группы вариабельности увеличение МОК происходит с включением разных механизмов. У гимнасток с выраженным преобладанием центральной регуляции (2 группа вариабельности (ГВ)) поддержание и увеличение МОК после тренировочных занятий происходит благодаря увеличению ударного объема крови, при практически не изменяющейся ЧСС (инотропный механизм). Данный механизм адаптации организма в ответ на тренировочную нагрузку не является экономичным, а наличие выраженной активности центрального контура у юных спортсменов при фоновых исследованиях свидетельствует о чрезмерных физических нагрузках и состоянии дизадаптации.

Ряд авторов относит этот тип вегетативной регуляции к патологическому. У гимнасток с умеренной активностью автономного контура регуляции (3 ГВ) и с умеренным преобладанием центральной регуляции (1 ГВ) поддержание и увеличение минутного объема крови после тренировочных занятий происходит благодаря увеличению в большей степени ЧСС (от  $75,8 \pm 5$  до  $79 \pm 6$  уд/мин у представителей 3 группы и от  $84,9$  до  $90,2$  уд/мин у представителей 1 группы) – хронотропный механизм. У гимнасток с умеренным преобладанием центрального контура после тренировочных занятий происходит снижение УОК (от  $64,25 \pm 2,7$  до  $61,09 \pm 3,7$  мл), у гимнасток с умеренным преобладанием автономного контура УОК изменяется недостоверно (от  $73,03 \pm 13,07$  до  $75,4 \pm 12,82$  мл.).

Наиболее существенные изменения временных и спектральных показателей ВСР после тренировки были у гимнастки М.А. на протяжении всей тренировочной недели и характеризовались уменьшением ЧСС, резким увеличением разброса кардиоинтервалов ( $MxDMn$ ), снижением SI и резким увеличением TP, HF и HF%. Эти изменения показателей ВСР в ответ на тренировочную нагрузку указывают на избыточное преобладание автономной регуляции сердечного ритма. Также у этой спортсменки после тренировочных занятий в конце недельного цикла резко повышается активность автономной регуляции (резко снижается SI и возрастают показатели  $MxDMn$  – до 535 мс, TP – до  $18500 \text{ мс}^2$ , HF – до  $13014 \text{ мс}^2$ , LF – до  $3700 \text{ мс}^2$  и VLF – до  $1700 \text{ мс}^2$ ). Подобные изменения показателей ВСР указывают на признаки выраженного утомления и дизрегуляции. Kuipers H. [6] предположил, что во время ранней стадии синдрома перетренированности, симпатическая нервная система непрерывно изменяется, в то время как в продолжении перетренированности активность симпатической системы подавляется, что приводит к заметному доминированию парасимпатической системы. Поэтому на данную гимнастку необходимо обратить внимание не только тренеру, но и врачу. Portier (Портье) и соавт. [8] в своих исследованиях пришли к выводу, что спектральный анализ может быть средством демонстрации нарушения вегетативного баланса с целью выявления состояния усталости, что может привести к перетренированности, Pichot и соавт. также [7] пришли к аналогичным выводам.

**Выводы.** В результате наших исследований можно сделать вывод, что зная особенности вегетативной регуляции юных спортсменов уже на раннем этапе спортивной специализации возможен индивидуальный подход к каждому спортсмену. Индивидуальное планирование объема и интенсивности тренировочных нагрузок, на основе типа вегетативной регуляции и показателей центральной гемодинамики, поможет свести к минимуму возможность перетренированности и срыва адаптации.

## **Литература:**

1. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение: материалы V всеросс. симп. / отв. Ред. Р.М. Баевский, Н.И. Шлык, Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011, 597 с.
2. Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов [Текст] : Сборник / авт.–сост. Р.А. Меркулова. – М. : Советский спорт, 2012. – 186 с. : ил. – (Серия «Атланты спортивной науки»).
3. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык : монография – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009, 255 с.
4. Яблучанский, Н.И. Вариабельность сердечного ритма. В помощь практическому врачу / Н.И. Яблучанский, А.В. Мартыненко. – Харьков, 2010. – 131 с.
5. Gonzalez–Camarena, R. Effect of static and dynamic exercise on heart rate and blood pressure variabilities / R. Gonzalez–Camarena, S. Carrasco–Sosa, R. Roman–Ramos, et al. // Med Sci Sports Exerc 2000; 32 (10) : 1719–28.
6. Kuipers, H. Training and overtraining: an introduction / H. Kuipers // Med Sci Sports Exerc 1998; 30 (7) : 1137–9.
7. Pichot, V. Relation between heart rate variability and training load in middle–distance runners / V. Pichot, F. Roche, J. M. Gaspoz, et al. // Med Sci Sports Exerc 2000; 32 (10) : 1729–36.
8. Portier, H. Intense endurance training on heart rate and blood pressure variability in runners / H. Portier, F. Louisy, D. Laude, et al. // Med Sci Sports Exerc 2001; 33 (7) : 1120–5.