

# ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЗАНЯТИЯ ПО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОК 11-13 ЛЕТ

А.А. Жукова

Гомельский государственный медицинский университет, Республика Беларусь,  
[angelazuk@yandex.ru](mailto:angelazuk@yandex.ru)

**Введение.** Программно-аппаратный комплекс «Омега-М» предназначен для анализа биологических ритмов организма человека, которые выделяются из электрокардиосигнала в широкой полосе частот [1]. Оценка показателей variability сердечного ритма (ВРС) позволяет прогнозировать физические возможности спортсменов и решать вопросы, связанные с отбором кандидатур для занятий различными видами спорта. С помощью «Омега-М» можно адекватно оценить состояние здоровья и уровень тренированности спортсмена. Контроль за функциональным состоянием спортсменов, позволит более рационально строить режим тренировок [2]. Наиболее актуальной проблемой исследования спортивной деятельности является изучение характера воздействий спортивных нагрузок на организм человека. Определение variability сердечного ритма является одним из методов, позволяющих оценить баланс симпатической и парасимпатической нервной систем. При оценке variability ритма сердца широкое развитие получили методы временного и спектрального анализа ЭКГ [3], характеризующие исходное функциональное состояние и влияние тренировочного занятия на вегетативный статус организма спортсмена.

**Цель исследования.** Оценить изменения функционального состояния спортсменок 11-13 лет, под влиянием тренировочного занятия по художественной гимнастике.

**Материалы и методы.** Обследование 11-13-летних спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой, проводилось на базе ДЮСШ №4 города Гомеля с применением программно-аппаратного комплекса «Омега-М» в фиксированный день недели до и после утренних тренировочных занятий. ЭКГ регистрировалась во 2-м стандартном отведении в положении сидя, электроды накладывались на область запястий, записывалось 300 кардиоциклов. Оценка функционального состояния гимнасток проводилась на основе данных показателей вегетативной регуляции, выраженных с помощью статистического, временного и спектрального анализа ритмов сердца, психофизического состояния методом фазового анализа и картирования биоритмов мозга и гармонизации биоритмов организма методом фрактального анализа. Данные исследования заносились в таблицы Excel с помощью специальной функции экспорта. Статистическая обработка результатов проводилась программой «Statistica» 6.0.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ результатов проведенных исследований свидетельствует о том, что параметры, непосредственно характеризующие уровень функционального состояния: уровень адаптации организма, показатель вегетативной регуляции, показатель центральной регуляции, психоэмоциональное состояние и интегральный показатель функционального состояния, достоверно снижаются у гимнасток к концу занятия. Показатели функционального состояния гимнасток приведены в таблице.

Таблица – Показатели функционального состояния спортсменов, занимающихся художественной гимнастикой

Показатели	Среднее значение и стандартное отклонение	
	До тренировки	После тренировки
Частота сердечных сокращений, уд./мин	82,6±14,3	105,0±8,2*
A – Уровень адаптации организма, %	72,9±21,8	26,6±15,3*
B – Показатель вегетативной регуляции, %	73,0±26,7	16,9±11,7*
C – Показатель центральной регуляции, %	59,6±12,6	28,6±14,1*
D – Психоэмоциональное состояние, %	61,4±13,1	29,8±13,1*
H – Интегральный показатель функционального состояния, %	66,7±17,9	25,5±12,6*
Средний RR-интервал, мс	738,5±117,8	571,6±46,5*
Индекс вегетативного равновесия, у.е. (ИВР)	136,8±93,9	475,0±245,6*
ВПР- вегетативный показатель ритма	0,4±0,1	0,3±0,1**
Показатель адекватности процессов регуляции, у.е. (ПАПР)	45,5±22,5	107,1±25,4*
Индекс напряженности, у.е. (ИН)	107,9±90,9	440,7±236,5*
АМо – Амплитуда моды, %	29,7±10,0	57,8±11,8*
Мо – Мода, мс	700,0±119,6	546,7±52,1*
dX – Вариационный размах, мс	262,6±79,3	139,1±40,2**
СКО (SDNN) – Среднее квадратическое отклонение, мс	56,8±19,4	25,4±6,8*
N СКО	177,8±133,3	38,7±22,3*
B1 – Уровень тренированности, %	73,0±26,7	16,9±11,7*
B2 – Резервы тренированности, %	74,4±18,0	37,0±18,9***
NN50 – Кол-во пар соседних R-R, различающихся более чем на 50 мс	93,3±74,4	6,1±8,23*
PNN50 – Доля NN50, выраженная в процентах, %	32,0±25,5	2,1±2,81*
SDSD – Ст. откл. разностей соседних RR-интервалов, мс	0,04±0,02	0,01±0,005*
RMSSD – Кв. корень из суммы квадратов разностей R-R, мс	54,5±29,0	17,9±6,73**
HF – Высокочастотный компонент спектра, мс <sup>2</sup>	1518,3±1477	104,0±68,8*
LF – Низкочастотный компонент, мс <sup>2</sup>	820,2±538,5	233,0±143,5**
LF/HF	1,3±1,3	2,7±1,5*
Total – Полный спектр частот, мс <sup>2</sup>	3365,9±2323	604,2±296,9*
C1 – Уровень энергетического обеспечения, %	65,4±17,3	34,1±24,2*
C2 – Резервы энергетического обеспечения, %	72,8±22,2	35,5±23,0*
Коды с нарушенной структурой, %	16,9±33,1	69,2±30,1***
Коды с измененной структурой, %	51,7±43,6	38,1±33,5***
Коды с нормальной структурой, %	49,9±48,2	8,3±27,9***
Показатель анаболизма, у.е.	131,3±74,0	46,9±20,3*
Энергетическое обеспечение, у.е.	225,5±114,5	83,5±29,0*
Энергетический баланс	10,0±30,2	8,6±27,8*
Показатель катаболизма, у.е.	103,4±37,4	44,3±25,4*
D1 – Уровень управления, %	65,0±17,2	35,3±23,4***
D2 – Резервы управления, %	60,0±17,7	33,9±24,6***

Примечания – 1) \*Статистическая значимость различий между 1 и 2 группами,  $p < 0,000$ ; \*\*  $p < 0,001$ ; \*\*\*  $p < 0,05$ .

У спортсменов мощность HF обычно значительно преобладает над мощностью низких частот LF. Снижение у спортсменов мощности HF, свидетельствует о напряжении регуляторных систем организма и перетренированности [4]. В покое этот показатель составлял – 1518,3 мс<sup>2</sup>, а в результате тренировочной нагрузки понизился в 14,5 раз и составил – 104,0 мс<sup>2</sup>. Показатель LF/HF, увеличившийся после тренировки более чем в 2 раза, указывает на повышение влияния симпатического отдела автономной нервной системы на сердечную деятельность. Согласно временным и спектральным характеристикам к концу тренировочного занятия существенно снижается актив-

ность парасимпатического отдела ВНС, уменьшаются значения R-R, SDNN, RMSSD и pNN50. Малая суммарная мощность спектров HF и LF, небольшая разница между ними, снижение показателя – Total с 3365,9 мс<sup>2</sup> до 604,2 мс<sup>2</sup> и рост ИН с 107,9 у.е. до 440,7 у.е., свидетельствуют об увеличении роли центрального контура в регуляции сердечного ритма у этих спортсменок в процессе тренировочного занятия.

Для показателей нейродинамических кодов ритмов сердца после тренировочной нагрузки характерен значительный процент кодов с нарушенной и измененной структурой. Так, показатель кодов с нормальной структурой понизился в 6 раз, а показатель кодов с нарушенной структурой превысил исходный уровень в 4 раза.

К концу тренировок понижаются уровень C1 и резервы C2 энергетического обеспечения, а показатели анаболизма и катаболизма – более чем в 2 раза, что свидетельствует о снижении энергетического потенциала организма. Снижение уровня и резервов тренированности (B1 и B2), уровня и резервов управления (D1 и D2), указывают на значительное снижение функциональных возможностей организма и повышение функционального напряжения регуляторных систем.

### **Вывод.**

Под влиянием тренировочного занятия по художественной гимнастике, изменения параметров variability сердечного ритма обусловлены ростом симпатических влияний на сердце, возрастанием степени напряжения регуляторных систем и преобладанием центрального контура регуляции.

### **Литература:**

1. Variability of heart rate: theoretical aspects and possibilities of clinical application – Санкт–Петербург: Научно–исследовательская лаборатория «Динамика», 2002. – 28 с.
2. Баевский, Р.М. Variability of heart rate: theoretical aspects and possibilities of clinical application. / Р.М Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С.108–127.
3. Миронов В.А., Миронова Т.Ф., Саночкин А.В., Миронов М.В. Variability of heart rate in hypertensive disease. // Вестник аритмологии. – 1999. – Т. 13. – С. 41–47.
4. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов:/ Н.И. Шлык – Ижевск: Изд–во «Удмуртский университет», 2009. – 255с.