

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 796.071-053.3:612

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА У ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СЛОЖНОКООРДИНАЦИОННЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Н.П. Степаненко, А.Б. Коновалов, О.В. Достовалова, Е.А. Матвеева, Е.В. Замулина

ФГБУН "Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии
Федерального медико-биологического агентства"
E-mail: deti@niikf.tomsk.ru

DYNAMICS OF AUTONOMOUS NERVOUS SYSTEM AND PSYCHOEMOTIONAL STATUS IN CHILDREN DOING RHYTHMIC GYMNASTICS

N.P. Stepanenko, A.B. Kononov, O.V. Dostovalova, E.A. Matveeva, E.V. Zamulina

Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk Research Institute of Balneology and Physiotherapy
of the Federal Medical-Biological Agency"

Цель работы: оценить динамику вегетативной нервной системы и психоэмоционального статуса у девочек, занимающихся сложнocoордиационными видами спорта, на фоне немедикаментозного комплексного лечения. В работе изучено состояние вегетативной нервной системы и психоэмоционального статуса у 42 девочек 7–14 лет, занимающихся художественной гимнастикой в школе олимпийского резерва в течение 2–6 лет. Всем детям до и после лечения проводилась оценка клинического статуса, состояния вегетативной нервной системы методом кардиоинтервалографии, психоэмоционального статуса с использованием тестов Люшера и Спилбергера–Ханина, набор тестов, направленных на исследование свойств внимания и толерантности к нагрузкам. Комплекс лечения включал ручной массаж, лечебную физкультуру, грязелечение, лазеротерапию, занятия с психологом. До лечения у спортсменок выявлено преобладание влияния блуждающих нервов на сердце, что является показателем устойчивости организма к физическим нагрузкам. На фоне комплекса восстановительного лечения у гимнасток отмечается относительное повышение активности симпатoadренальной системы, что свидетельствует об улучшении процессов адаптации и регуляции деятельности вегетативной нервной системы. У всех детей выявлена высокая работоспособность и повышенное психоэмоциональное напряжение, умеренный уровень ситуативной тревожности. Психокорректирующие мероприятия позволяют улучшить психоэмоциональное состояние юных спортсменок и оказывают стимулирующее влияние на спортивно-значимые качества.

Ключевые слова: дети, спорт, гимнастика, вегетативная нервная система, психоэмоциональный статус, лечение.

The aim of the study was to evaluate the autonomous nervous system and psychoemotional status in girls doing sports such as rhythmic gymnastics during the non-drug combination treatment. The authors studied the autonomous nervous system and psychoemotional status in 42 7–14-year-old girls who had been doing rhythmic gymnastics in the Olympic Reserve School for 2 to 6 years. Before and after treatment, all children received the clinical examination and evaluation of autonomous nervous system status by the method of cardiointervalography, psychoemotional status by the Luscher and Spielberger–Khanin tests, and attention and exercise tolerance by an array of relevant tests. Combination treatment included manual massage, exercise therapy, mud therapy, laser therapy, and psychological counselling sessions. Before treatment, the examination showed prevailing vagus nerve effects on the heart suggesting the tolerance of the organism to strenuous exercise. During combination rehabilitation treatment, the gymnasts showed an increase in the activity of the sympathetic-adrenal system suggesting an improvement in the adaptation processes and in the regulation of the autonomous nervous system. All children showed high performance, high psychoemotional stress, and moderate level of state anxiety. Psychological correction measures provided way for improvement of the psychoemotional status in young athletes and exerted the stimulatory effect on the qualities crucial for sport.

Key words: children, sport, gymnastics, autonomous nervous system, psychoemotional status, treatment.

Основной задачей, которую стоят перед ребенком при регулярных занятиях спортом, является обеспечение адаптации организма к большим физическим нагрузкам и психоэмоциональному напряжению [5, 7, 11]. В связи с этим медицинское сопровождение тренировочного процесса приобретает особую актуальность. Влияние высокой эмоциональной напряженности на психику и эффективность деятельности спортсмена рассматривается как отрицательный фактор, приводящий к временному снижению спортивных результатов. Также следует отметить, что подобные состояния оказывают негативное влияние на адаптационные возможности организма. Своевременная коррекция и профилактические мероприятия позволяют повысить устойчивость спортсменов к перегрузкам, обеспечить надежность и продуктивность спортивной деятельности юниоров [6, 8].

Работа выполнялась на базе детского отделения ФГБУН «ТНИИКиФ ФМБА России». Обследованы 42 спортсменки в возрасте от 7 до 14 лет, занимающиеся художественной гимнастикой в школе олимпийского резерва города Северска. В зависимости от возраста и квалификации спортсмены регулярно тренировались 5–6 раз в неделю, 1–2 раза в день по 2–4 ч. Спортивный стаж обследуемых составил от 2 до 6 лет. На момент обследования острой патологии не выявлялось. Исследование проводили в конце годичного тренировочного цикла.

Цель работы: исследование регуляции работы сердца вегетативной нервной системой и психоэмоционального состояния детей-спортсменов.

Состояние вегетативной регуляции сердечно-сосудистой деятельности спортсменов оценивали методом кардиоинтервалографии. Исследовали вариабельность сердечного ритма (ВСР) с использованием аппарата «ВНС-микрo», Россия. Обследование проводилось двукратно (до и после лечения): в течение 5 мин регистрировали фоновую кардиоритмограмму, затем для оценки реактивности автономной нервной системы проводили активную ортостатическую пробу [1–4].

Для оценки состояния вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы пользовались показателями спектрального анализа: общая мощность спектра (TP), волны высокой частоты (HF), волны низкой частоты (LF), волны очень низкой частоты (VLF), нормированные показатели (LF norm, HF norm), вагосимпатическое отношение (LF/HF), доля участия волн различной частоты %VLF, %LF, %HF. Реактивность парасимпатической нервной системы оценивалась по коэффициенту K30/15 ортостатической пробы [1, 2], таблица.

Всем детям проводили электрокардиографическое исследование до и после лечения. Отклонений от возрастной нормы выявлено не было.

В качестве диагностического инструментария при исследовании психоэмоциональной сферы у детей использовали интерпретационные коэффициенты модифицированного восьмичетного теста Люшера: P – работоспособность нервной системы, C – уровень стресса, CO – отрицательное психоэмоциональное напряжение; тест Спилбергер-Ханина для оценки личностной и ситуативной тревожности. С целью оценки спортивно значимых качеств использовали программно-аппаратный комплекс

“Vienna test system” (SCHUHFRIED, Австрия) с набором тестов: “Объективная оценка мотивации достижения”, “Когнитрон”, направленный на исследование свойств внимания, и “Детерминационный тест” для определения толерантности к нагрузкам (стрессоустойчивости) [6, 8].

Для проведения статистической обработки фактического материала использовали статистический пакет SPSS 18.0. Центральные тенденции и меры рассеивания признаков были описаны путем использования медианы (Me) и интерквартильного размаха в формате Me [LQ; UQ], где LQ – нижний квартиль, UQ – верхний квартиль. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для определения достоверности различий зависимых выборок (до и после исследования) применялся T-критерий Вилкоксона для парных наблюдений. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Лечебный комплекс включал: общий ручной массаж, грязевые аппликации на пояснично-крестцовую область, сухие углекислые ванны, чередуемые с грязелечением; лазеротерапию, лечебную физкультуру, индивидуальные занятия с психологом 3 раза в неделю. Процедуры назначались ежедневно или через день, на курс по 8–10 процедур. Курс лечения составил 21 день.

Физические факторы имеют ряд особенностей и преимуществ, привлекающих спортивных медиков и спортсменов, обладают как тренирующим, так и восстановительным действием, могут быть использованы для стимуляции процессов восстановления и адаптации, повышения психологической устойчивости спортсменов [6, 9, 10]. Они обладают фармакомодифицирующим действием, являясь адекватными и естественными раздражителями; не обладают побочным действием и не имеют аллергических реакций. Применение физических факторов сопровождается длительным последствием, что упрощает их использование в различные периоды тренировочного процесса и в предсоревновательный период.

От степени совершенства механизмов саморегуляции и психологической устойчивости зависит успешность, надежность и продуктивность спортивной деятельности. В связи с этим значительно возрастает потребность в разработке специализированного психофизиологического инструментария, позволяющего оценивать и развивать способности спортсмена к саморегуляции и повышение его стрессоустойчивости [6–8].

Наиболее выраженными эффектами лазеротерапии являются трофико-регенераторный, микроциркуляторный, противовоспалительный. В процессе лазеротерапии регистрируются изменения не только в месте излучения, но и наблюдается общая ответная реакция организма [10, 12, 13].

Химические вещества, содержащиеся в лечебной грязи, стимулируют пролиферацию и дифференцировку клеток эпидермиса и фибробластов, повышают активность макрофагов и Т-хелперов, что приводит к стимуляции неспецифической резистентности [9, 10].

Углекислые ванны оказывают регулирующее влияние на вегетативную нервную систему, улучшают функцио-

нальное состояние сердечно-сосудистой системы, улучшают гемодинамику, стимулируют обменные процессы [9, 10].

Массаж усиливает пресинаптическое торможение спинальных альфа-мотонейронов и вызывает рефлекторное расслабление скелетных мышц. Возникающая вслед за массажем активация центральных регулирующих влияний на внутренние органы существенно изменяет их функциональные свойства и режим деятельности, способствует уменьшению утомления и повышению работоспособности спортсменов [5, 9, 10].

Лечебная физкультура необходима для формирования условий оптимального двигательного стереотипа у детей, занимающихся художественной гимнастикой и другими сложнокоординационными видами спорта. Учитывая анатомическую и функциональную общность шеи и плечевого пояса, наиболее адекватными упражнениями являются те, при которых взаимодействия мышц шеи и лопаток соответствуют движениям взора и головы, элементы перекрестных синергий [5, 9, 10].

При первичном обследовании общая мощность спектра была высокой, что характерно для преобладания вагусных влияний на сердечный ритм. В структуре спектра преобладали высокочастотные колебания (HF), доли низкочастотных колебаний (LF) и волн очень низкой частоты (VLF) были примерно одинаковы. Отношение LF/HF, характеризующее баланс симпатических и парасимпатических влияний, было снижено, что соответствует преобладанию парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Реактивность парасимпатического отдела нервной системы при проведении ортостатической пробы была снижена (K30/15 составил 1,19).

После проведенного лечения отмечено значимое увеличение процентного содержания волн очень низкой частоты (%VLF) и уменьшение высокочастотной компоненты (%HF), процентная составляющая волн низкой частоты относительно исходных значений не изменилась (%LF). Одновременно регистрировалось увеличение диапазона низких частот, выраженное в нормализованных единицах (LF norm) и снижение диапазона высоких частот, выраженное в нормализованных единицах (HF norm). Однако в целом это не отразилось на вагосимпатичес-

ком взаимодействии, соотношение LF/HF оставалось без значимых изменений, общая мощность спектра также сохранялась высокой (TP), регистрировалось преобладание автономных влияний на варибельность ритма сердца. При анализе коэффициента K30/15 отмечена тенденция к увеличению реактивности парасимпатической нервной системы на ортостатическую пробу.

Таким образом, установленное при первичном обследовании и сохраненное после курса лечения преобладание высокочастотной составляющей (HF) в структуре спектра ВСР согласуется с представлениями об адаптационно-трофическом защитном действии блуждающих нервов на сердце и является показателем устойчивости организма к физическим нагрузкам и другим стрессорным факторам. Мощность VLF-колебаний ВСР является чувствительным индикатором управления метаболическими процессами и отражает энергодефицитные и гипердадаптивные состояния. Увеличение уровня VLF в данном случае можно рассматривать как гипердадаптивное состояние вследствие мобилизации энергетических и метаболических резервов и усиления влияния гуморальных и эндокринных факторов в процессе управления физиологическими системами организма при воздействии лечебных факторов [1–3, 7].

Спортивный характер достижения является выражением взаимодействия физических и психологических факторов, в связи с чем когнитивные функции и личностные особенности юных спортсменов представляются важным предметом анализа и воздействия. Тренировочный и соревновательный процессы предполагают возникновение эмоционального возбуждения, которое выражается в тревоге, стрессе, психоэмоциональной напряженности и т.д. Подобные эмоциональные состояния оказывают значительное влияние на личностные особенности и эффективность спортивной деятельности, ведут к временному снижению ряда психических функций, а также спортивно-значимых качеств юных спортсменов [6]. Восстановительный потенциал санаторно-курортного лечения может быть использован для решения данной проблемы.

В результате исследования у всех девочек-спортсменок выявлена высокая работоспособность (18,1 [15,3; 20,2]), тенденция к формированию стресса (6,8 [6; 14,3]), и повышенное психоэмоциональное напряжение (12 [8; 14,5]), кроме того, отмечается умеренный уровень ситуативной и тенденция к повышению личностной тревожности (37,5 [29,75; 43,25], 37 [33,75; 44]).

Помимо психоэмоционального статуса изучали спортивно-значимые качества детей, состояние которых изменяется в результате длительного перенапряжения, вызванного спортивной деятельностью. Нами были исследованы уровень мотивации, толерантность к нагрузкам (стрессоустойчивость) и основные свойства внимания: концентрация и точность. Выбор данных психологических характеристик обусловлен их особой значимостью для достижения высоких спортивных результатов, также они достаточно динамичны, что позволяет использовать их в качестве критерия эффективности восстановительных мероприятий. Выборка обследованных спортсменок характеризовалась низкой мотивацией достиже-

Таблица

Динамика показателей спектрального анализа варибельности ритма сердца у девочек-гимнасток до и после курса лечения (Me [Q1;Q3])

| Показатели | До лечения | После лечения | p |
|----------------------|--------------------------|-------------------------|-------|
| TP, мс ² | 4639,0 [1869,3; 10397,3] | 4781,5 [2763,8; 8725,0] | 0,607 |
| VLF, мс ² | 1325,5 [883,0; 2304,5] | 1670,5 [1133,0; 2575,5] | 0,153 |
| LF, мс ² | 1387,0 [562,5; 2080,0] | 1190,5 [654,5; 3126,0] | 0,627 |
| HF, мс ² | 1605,0 [511,0; 4990,5] | 1322,0 [382,0; 4005,0] | 0,113 |
| LF norm, н.у. | 44,8 [30,9; 61,8] | 49,2 [38,1; 59,7] | 0,023 |
| HF norm, н.у. | 55,3 [38,3; 69,1] | 50,9 [40,4; 61,9] | 0,023 |
| LF/HF | 0,82 [0,45; 1,62] | 0,97 [0,61; 1,49] | 0,153 |
| %VLF | 28,2 [23,2; 42,5] | 38,8 [28,9; 53,2] | 0,018 |
| %LF | 29,2 [22,8; 31,2] | 29,9 [22,4; 36,9] | 0,693 |
| %HF | 39,1 [19,1; 52,1] | 28,3 [21,5; 42,3] | 0,002 |
| K30/15 | 1,19 [1,13; 1,31] | 1,22 [1,15; 1,35] | 0,377 |

ния (7 [3,75; 21]), средним уровнем стрессоустойчивости (72 [63; 87]) и высокой концентрацией внимания (90 [69,25; 98]) при сниженной точности (16 [2,5; 62,25]).

Курс психологической реабилитации входил в комплекс санаторно-курортного лечения и включал в себя телесно-ориентированный тренинг, направленный на преодоление негативных эмоциональных состояний, занятия с использованием биологической обратной связи и когнитивные тренировки, которые легли в основу психологических воздействий, способствующих обеспечению развития спортивно-значимых качеств.

После проведения перечисленных мероприятий наблюдалось повышение работоспособности на 13,6% ($p=0,028$), снижение уровня стресса на 47,36% ($p=0,045$) и психоэмоциональной напряженности на 30,64% ($p=0,034$), что свидетельствовало об улучшении общего эмоционального состояния. Уровень ситуативной тревожности уменьшился на 8,1% ($p=0,009$), показатели личностной тревожности практически не изменялись. Также отмечалось повышение стрессоустойчивости на 16,31% ($p=0,037$) и уровня мотивации достижения на 53% ($p=0,044$), наблюдалось улучшение свойств внимания: повышение показателя точности на 62,59% ($p=0,017$) при незначительном увеличении значений концентрации.

Таким образом, на фоне комплексного немедикаментозного лечения у девочек, занимающихся художественной гимнастикой, отмечалось относительное повышение активности симпатoadреналовой системы, что является показателем улучшения процессов адаптации и сбалансированности регуляции деятельности вегетативной нервной системы.

Мероприятия психологического плана позволяют не только улучшить психоэмоциональное состояние юных спортсменок, но и оказывают положительное влияние на спортивно-значимые качества, которые в условиях возрастающей спортивной конкуренции приобретают исключительно важный характер. Подобный подход к психологической реабилитации спортсменов на санаторно-курортном этапе способствует обеспечению надежности и продуктивности спортивной деятельности за счет улучшения психологических функций, качеств и свойств личности, необходимых для достижения высоких спортивных результатов в художественной гимнастике.

Литература

1. Баевский Р.М. с соавт. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Методические рекомендации // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–87.
2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Variability сердечного ритма : теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.
3. Валькова Н.Ю. Количественная оценка вегетативной регуляции: методология, системное исследование влияния внешних и внутренних факторов : автореф. дис. ... докт. биол. наук – Архангельск, 2007. – 42 с.
4. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение. – М. : МИА, 2003. – 752 с.
5. Детская спортивная медицина // Руководство для врачей / под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. – М. : Медицина. –

1991. – 560 с.

6. Ильин Е.П. Психология спорта. – СПб. : Питер, 2008. – 352 с.
7. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. – М. : Медицина, 1988. – 256 с.
8. Родионов А.В. Практическая психология физической культуры и спорта. – Махачкала : Юпитер, 2002. – 570 с.
9. Пономаренко Г.Н., Улащик В.С., Зубовский Д.К. Спортивная физиотерапия. – СПб., 2009. – 303 с.
10. Улащик В.С., Лукомский И.В. Общая физиотерапия : учебник – Минск, 2003. – 512 с.
11. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. – М., 2000. – 587 с.
12. Luo L, Sun Z, Zhang L et al. Effects of lowlevel laser therapy on ROS homeostasis and expression of IGF-1 and TGF- β 1 in skeletal muscle during the repair process // Lasers Med. Sci. 2013. – Vol. 28(3). – P. 725–734.
13. Lakyova L, Toporcer T, Tomeckova V et al. Lowlevel laser therapy for protection against skeletal muscle damage after ischemia-reperfusion injury in rat hind limbs // Lasers Surg. Med. – 2010. – Vol. 42(9). – P. 665–672.

Поступила 26.11.2013

Сведения об авторах

Степаненко Нина Петровна, канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, научный руководитель детского отделения ФГБУН “Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального медико-биологического агентства”.

Адрес: 634050, г. Томск, ул. Р. Люксембург, 1.

E-mail: deti@niikf.tomsk.ru

Коновалов Алексей Борисович, канд. мед. наук, главный врач клиники ФГБУН “Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального медико-биологического агентства”.

Адрес: 634050, г. Томск, ул. Р. Люксембург, 1.

E-mail: prim@niikf.tomsk.ru

Достовалова Ольга Владимировна, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения функциональной диагностики ФГБУН “Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального медико-биологического агентства”.

Адрес: 634050, г. Томск, ул. Р. Люксембург, 1.

E-mail: dosov@niikf.tomsk.ru

Матвеева Екатерина Александровна, научный сотрудник, медицинский психолог ФГБУН “Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального медико-биологического агентства”.

Адрес: 634050, г. Томск, ул. Р. Люксембург, 1.

E-mail: deti@niikf.tomsk.ru

Замулина Елена Владимировна, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения функциональной диагностики ФГБУН “Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Федерального медико-биологического агентства”.

Адрес: 634050, г. Томск, ул. Р. Люксембург, 1.

E-mail: deti@niikf.tomsk.ru