

ЗДОРОВЬЕ, ОБРАЗ ЖИЗНИ, ЭКОЛОГИЯ

© ДРОБЫШЕВ В.А., ГУВАКОВА И.В., КУЗНЕЦОВА Л.А.

УДК 616.839-085.847:681.31:796

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ И ИГРОВОГО БИОУПРАВЛЕНИЯ В КОРРЕКЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ У АТЛЕТОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

В.А.Дробышев, И.В.Гувакова, Л.А.Кузнецова

Новосибирский государственный медицинский университет, ректор – д.м.н.,

проф. И.О.Маринкин; кафедра восстановительной

медицины, зав. – д.м.н., проф. В.А.Дробышев;

Региональный центр спортивной подготовки «ШВСМ», директор –

А.Г. Бухашеев.

***Резюме.** У спортсменов с симпатикотоническим типом вегетативной регуляции корригирующие мероприятия, включающие транскраниальную электростимуляцию и игровое биоуправление, улучшили показатели вегетативного статуса в виде снижения уровня централизации регуляторных механизмов вегетативной нервной системы и увеличения общей мощности спектра вариабельности сердечного ритма. При раздельном использовании методов, транскраниальная электростимуляция оказывает большее, по сравнению с игровым биоуправлением, влияние на состояние надсегментарного и сегментарного аппаратов вегетативной нервной системы, позитивно влияет на уровень реактивной тревожности.*

***Ключевые слова:** вегетативный тонус, реактивность, транскраниальная электростимуляция, игровое биоуправление.*

Дробышев Виктор Анатольевич – д.м.н., проф., зав. кафедрой восстановительной медицины НГМУ; e-mail: Doctorvik@yandex.ru.

Гувакова Ирина Вячеславовна – заведующая отделением медико-биологического обеспечения ГАУ ДОНСО Региональный центр спортивной подготовки «ШВСМ»; e-mail: guvakova@rambler.ru.

Кузнецова Лариса Александровна – к.м.н., старший научный сотрудник научно-исследовательского института молекулярной биологии и биофизики СО РАМН; e-mail: larisa.kuz@mail.ru.

Занятия циклическими видами спорта предъявляют высокие требования к состоянию вегетативной нервной системы (ВНС) атлетов, что в ряде случаев определяет развитие вегетативной дисфункции – ВД [1,2]. Тренировочные макроциклы, ориентированные на развитие скоростных характеристик спортсмена, приводят к залповому включению стресс-реализующих механизмов, протекающих с гиперактивацией симпатического отдела ВНС [3]. Вегетативная дисфункция определяет снижение соревновательной результативности, рост травматизма и манифестации латентно текущих заболеваний, представляет один из триггерных механизмов развития кардиоваскулярной патологии [5]. Коррекция ВД у спортсменов составляет актуальную проблему спортивной медицины, поскольку ее решение необходимо для повышения толерантности миокарда к физическим нагрузкам [3]. Вегетокорректирующее влияние транскраниальной электростимуляции (ТЭС) стволовых структур мозга в комплексе с игровым биоуправлением, потенцирующим активность парасимпатических влияний на миокард, могут явиться перспективными немедикаментозными методами вторичной профилактики нарушений вегетативного статуса у спортсменов [4,6].

Материалы и методы

Обследовано 46 юношей и девушек - мастеров и кандидатов в мастера спорта, при среднем возрасте $21,3 \pm 1,5$ года, занимающихся более пяти лет циклическими видами спорта (легкая атлетика, лыжные гонки, биатлон, плавание и велоспорт), у которых согласно анализа вариабельности ритма

сердца (ВРС), преобладала активность симпатического отдела вегетативной нервной системы. В группу контроля включены 30 практически здоровых спортсменов, рандомизированных с основной группой по полу, возрасту, видам спорта и спортивной квалификации. Исследование проводилось в базовом периоде тренировочного процесса, характеризующимся выполнением интенсивных физических нагрузок.

Оценка вегетативного статуса осуществлялась на программном комплексе «Поли-Спектр-Ритм» (регистрационное удостоверение НСФТ 004999.001-14 от 09.12.2004): исходный тонус определяли согласно спектрального и временного анализа ВРС при 5-минутной фоновой записи (ФЗ), вегетативную реактивность и обеспечение деятельности - по данным активной ортостатической пробы (АОП) и 7-минутной регистрации спектрограммы [5]. Оценивались параметры общей мощности спектра (TP), показатель высокочастотных (HF) и низкочастотных (LF) колебаний; выраженность очень низкочастотных колебаний (VLF), характеризующих влияние высших вегетативных центров на подкорковый сосудодвигательный центр. Вегетативную реактивность парасимпатического отдела ВНС определяли по коэффициенту $K_{30:15}$, симпатического отдела – по соотношению индекса напряжения в покое (ИН1) к индексу напряжения в АОП (ИН2); вегетативное обеспечение оценивали по приросту показателя LF/HF и динамике волн LF и VLF диапазона в АОП [5]. Состояние сегментарных (LF, HF) и надсегментарных (VLF) механизмов ВРС оценивали по индексу централизации (IC) по формуле Н.Б. Хаспековой (1996 г.): $IC = (HF+LF)/VLF$. Оценку психологического состояния проводили согласно тестов Спилберга-Ханина (1987), опроснику Т.А. Немчена (1983) и самочувствие-активность-настроение (САН).

Корректирующий комплекс включал игровое биоуправление и транскраниальную электростимуляцию от аппарата ТРАНСАИР-01В. Первая методика выполнялась на программно-аппаратном комплексе «БОС-Пульс» (регистрационное удостоверение Минздрава РФ №29/03010300/0231-00 от 28.04.2000) и включала темы «Вира!» и «Ралли»: сессия из 6 попыток

проводилась ежедневно в течение 20 минут, общее число сессий - 10 [8,9]. В процедурах ТЭС, реализуемых по лобно-затылочной методике, использовался импульсный биполярный ток силой до 3 мА, временная экспозиция - 20 минут; общее количество ежедневно проводимых процедур - 10-12.

При анализе данных использовались методы параметрической описательной статистики, интервальные переменные были протестированы на соответствие закону нормального распределения при помощи теста Колмогорова-Смирнова. Фактические данные представлены в виде средней арифметической (M) и её ошибки (m). Для определения достоверности различий зависимых выборок при нормальном распределении использовали t -критерий Стьюдента для парных наблюдений. При распределении признака, отличающегося от нормального, применяли T – критерий Вилкоксона для зависимых наблюдений. Критический уровень в исследованиях принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Особенностями структуры сердечного ритма у спортсменов с ВД явилось достоверное увеличение, относительно контрольных значений, показателя очень низкочастотной составляющей (VLF% - $49,2 \pm 3,2\%$ по сравнению с $22,5 \pm 1,1$, $p < 0,05$), значимое уменьшение вклада автономного контура регуляции (HF% - $14,6 \pm 0,3\%$ по сравнению с $41,7 \pm 1,6$, $p < 0,05$) и показателя общей мощности спектра (1145 ± 24 мс²/Гц по сравнению с 5787 ± 202 мс²/Гц, $p < 0,05$). На вовлечение надсегментарных структур в процессы дисбаланса звеньев ВНС указывал индекс централизации, в 5 раз превышающий контрольные показатели ($5,7 \pm 0,8$ усл.ед. и $1,1 \pm 0,4$ усл.ед. соответственно, $p < 0,05$). По результатам АОП выявлялось снижение отношения ИН2/ИН1 от аналогичных контрольных значений ($0,4 \pm 0,05$ усл.ед. по сравнению с $0,7 \pm 0,03$ усл.ед. $p < 0,05$), что косвенно указывало на неадекватность реагирования симпатико-адреналовой системы. Таким образом, показатели variability ритма сердца у спортсменов с ВД свидетельствовали о состоянии перенапряжения и характеризовались недостаточностью приспособительных механизмов на воздействие нагрузки [1].

Исследование психофизиологических показателей выявляли признаки дисфункции гипоталамо-лимбико-ретикулярного комплекса [2]: уровень реактивной тревожности превышал контрольные значения на 59,2% ($49,5 \pm 1,9$ баллов против $31 \pm 1,1$, $p < 0,05$); показатель самочувствия в опроснике САН имел средние значения ($4,5 \pm 0,7$ против $6,5 \pm 0,8$ баллов в контрольной группе, $p < 0,05$), а настроения – снижен на 46,2% ($3,5 \pm 0,6$ против $6,5 \pm 0,2$ баллов соответственно, $p < 0,05$); выраженность нервно-психического напряжения превышала контрольные значения в 1,3 раза ($56 \pm 0,5$ баллов против $44 \pm 0,3$, $p < 0,05$).

Методом случайной выборки спортсмены были разделены на три группы, включая: 1-я (20 человек), где атлетам проводился комплекс методик (ТЭС и игровое биоуправление), 2-я (12 человек) и 3-я (14 человек), где осуществлялись только транскраниальная электростимуляция или только тренировки игрового биоуправления соответственно. К завершению курса профилактических воздействий у обследованных атлетов выявлялись изменения показателей вегетативного статуса (табл. 1). Наибольшая

Таблица 1

Показатели спектрального анализа и структура спектральной мощности у спортсменов с вегетативной дисфункцией на фоне различных корригирующих воздействий

(фоновая запись и активная ортостатическая проба)

*Примечание: * – достоверность различий в группах до и после коррекции ($p < 0,05$); ^ – достоверность различий между группами после коррекции ($p < 0,05$). ФЗ-фоновая запись, АОП-активная ортостатическая проба, TP-общая мощность спектра, LF/HF-показатель баланса отделов вегетативной нервной системы, VLF,%-очень низкочастотные колебания, LF,% - низкочастотные колебания, HF,% -высокочастотные колебания, IC-индекс централизации.*

коррекция была зафиксирована в 1-й группе, где показатель баланса ВНС (LF/HF) снизился в 4,8 раза, тогда как во 2-й – в 2,6 раза, а в 3-й - 1,9 раза

($p < 0,05$). Позитивным явилось достоверное уменьшение (в 1,7 раза) у спортсменов всех подгрупп вклада VLF- компонента в структуру спектра до условной нормы и приближение значений к контрольным цифрам, а также снижение вклада симпатического звена ВНС в регуляцию кровообращением, выявляемое по соотношению $VLF < LF < HF$. Увеличение вклада парасимпатической системы в структуру спектра (HF) составило в 1-й группе 34,1% против 17% – во 2-й и 14% – в 3-й соответственно ($p < 0,05$). Индекс централизации (IC) снизился в 6 раз от исходных значений в 1-й группе, указывая на переход вегетативной регуляции с центрального к более низким уровням управления, тогда как в группах транскраниальной электростимуляции (2-й) и игрового биоуправления (3-й) меньше – в 2,8 раза и 2,4 раза соответственно ($p < 0,05$). На лучшее функциональное состояние ВНС у атлетов 1-й группы указывало увеличение общей мощности спектра TP ($mc^2/Гц$) - в 5 раз, в то время как во 2-й и 3-й группах – только в 3 раза ($p < 0,05$). Выявленные после коррекции позитивные сдвиги в вегетативной реактивности свидетельствовали об адекватной симпатической и парасимпатической реактивности, но не имели достоверных различий между группами. Вегетативное обеспечение осуществлялось за счет прироста волн LF-диапазона ($LF > HF > VLF$), при этом, увеличение показателя LF/HF наблюдалось в 1-й, 2-й и 3-й подгруппах в 7,4; 4,2 и 3,5 раз соответственно.

По завершении корригирующих мероприятий наиболее значимые изменения вегетативного тонуса были зафиксированы у обследованных в 1-й группе: преобладания симпатикотонической активности отмечено не было, превалирование парасимпатической регуляции имело место у 27,8%, тогда как у большей части осмотренных (72,2%) выявлялся сбалансированный тип. Во 2-й группе – повышенная активность симпатического и парасимпатического отделов ВНС выявлялась в 8,3% случаев, а сбалансированный тип – у сопоставимого с 1-й группой числа атлетов (83,4%). Менее показательная динамика была зафиксирована у спортсменов из 3-й группы, где преобладание симпатических влияний выявлялось у 14,2% осмотренных, значимо превышая

аналогичные показатели в других группах, тогда как сбалансированный тип регуляции и превалирование парасимпатического звена ВНС регистрировались у 78,5% и 7,1% соответственно.

Коррекция вегетативного баланса сопровождалась позитивными сдвигами в функции надсегментарных структур (рис. 1).

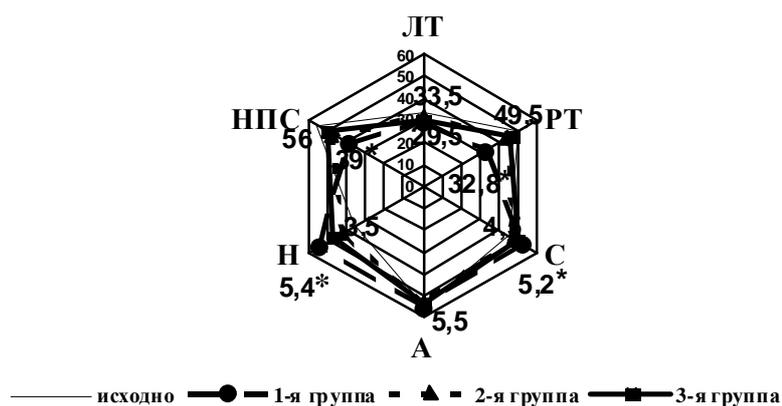


Рис. 1. Динамика психофизиологического статуса в группах спортсменов после коррекции.

Примечание: *- достоверность различий до и после коррекции ($p < 0,05$).

ЛТ – личностная тревожность, РТ – реактивная тревожность. С – самочувствие, А – активность, Н – настроение; НПС - выраженность нервно-психического напряжения.

Так, у спортсменов 1-й группы отмечено снижение уровня личностной тревожности – на 14,2%, тогда как реактивной – на 50,3%, уровень нервно-психического напряжения снизился на 44,4%. Во 2-й и 3-й группах динамика аналогичных параметров оказалась меньшей: показатель реактивной тревожности снизился на 12,9% и 7,4% соответственно, нервно-психического напряжения - на 19,3% и 12,4% соответственно.

Таким образом, у спортсменов с вегетативной дисфункцией по симпатикотоническому типу достоверное улучшение показателей вегетативной

регуляции и психо-эмоциональных показателей наблюдается при комбинированном применении транскраниальной электростимуляции и игрового биоуправления. Изолированное использование транскраниальной электростимуляции определяет переход от надсегментарных к автономным регуляторным механизмам, тогда как игровое биоуправление, оказывает меньшее воздействие на корковые структуры ЦНС. Навыки саморегуляции, полученные атлетом в процессе БОС-воздействия могут рассматриваться как средства профилактики вегетативных вариаций в условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

TRANSCRANIAL ELECTRIC STIMULATION AND GAME BIOCONTROL FOR CORRECTION OF AUTONOMOUS PATHOLOGY IN ATHLETES OF CYCLICSPORTS

V.A. Drobyshev, I.V. Guvakova, L.A. Kuznetsova

Novosibirsk State Medical University

Abstract. We design an express method to measure aldosterone by inversion voltamperometry. During the experiments the composition and concentrations of background solution, potential and electrolysis time, optimal rate for potential sweeping were determined. Measuring electrode was glassy carbon. Reference electrode was made from silver chloride.

Key words: Aldosterones, voltamperometry, express method.

Литература

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестн. аритмологии. – 2001. – №24. – С. 65-86.

2. Вейн А.М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение. – М.: Медицина, 2003. – 752 с.
3. Гаврилова Е.А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия. – М.: Советский спорт, 2007. – 195 с.
4. Лебедев В.П., Малыгин А. В. Разработка и внедрение в клиническую практику нового метода транскраниальной электростимуляции (ТЭС-терапия). – СПб.: Центр ТЭС, 2004. – 241 с.
5. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. – Изд. второе. – Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2005. – 290 с.
6. Редько Н.Г., Джафарова О.А., Бахтина И.А. Эффективность игрового биоуправления при лечении и реабилитации психосоматических заболеваний // Вестн. НГУ. – Новосибирск. – 2007. – Т. 5, №2 – С. 33-36.