

- у животных с разным уровнем предрасположенности к потреблению алкоголя // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1988. – №2. – С. 55-58.
6. Хасанов А. Г., Нигматзянов С. С., Нутдинов М. А. и др. Применение плазменных технологий в лечении больных с гнойно-воспалительными заболеваниями // Вестник хирургии. – 2007. – №1. – С. 12-16.
  7. Roberts T. S., Brayshaw F. Y. Experimental use of the plasma tissue cutting device // Ann. Conf. Eng. Med. Biol. – Chicago, 1969. – P. 34-55.

УДК 796.072 (02)

## СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА У СПОРТСМЕНОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

**Т. М. Брук, В. А. Титов**

*Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма*

*В работе изучены физиологические реакции организма спортсменов при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения. Анализу подвергнут ряд параметров variability сердечного ритма, в том числе показатели спектрального анализа. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учета индивидуальных особенностей организма спортсменов при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения эффективности тренировочного процесса и предстартовой подготовки.*

*Ключевые слова: вегетативный гомеостаз, variability сердечного ритма, парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, симпатический отдел нервной системы.*

### THE STATE OF VEGETATIVE HOMEOSTASIS OF SPORTSMEN UNDER THE INFLUENCE OF LOW INTENSITY LASER RADIATION

**T. M. Bruk, V. A. Titov**

*Smolensk State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism*

*The work studied the physiological reactions of organism of sportsmen under the influence of low intensity laser radiation. The number of heart rate variability parameters and rates of spectral analysis have been analyzed. The finding shows the necessity of accounting the individual peculiarity of sportsmen's organism under the influence of low intensity laser radiation for raising the effective of training process and prestarting preparation.*

*Key words: vegetative homeostasis, heart rate variability, parasympathetic part of vegetative nervous system, sympathetic part of vegetative nervous system.*

В современном спорте применяются достаточно жесткие по объему и интенсивности физические нагрузки. Одновременно с этим продолжается непрерывный поиск различных средств и методов быстрого улучшения уровня функционального состояния и физиологических резервов организма. Среди них перспективны те, которые не являются запрещенными, не наносят ущерба здоровью спортсмена и при этом оказывают положительное влияние в условиях продолжающихся тренировочных нагрузок. На наш взгляд, решающее значение в получении результата может иметь использование низкоинтенсивного лазерного воздействия непосредственно перед выполнением работы. В то же время известно, что регуляторные системы организма – это постоянно действующий аппарат слежения за состоянием всех систем и органов, их взаимодействием и за соблюде-

нием равновесия между организмом и средой [1]. По степени напряжения этих механизмов можно судить о доли воздействия какого-либо фактора на весь организм [2]. Вместе с тем, как показал анализ научно-методической литературы, данная проблема изучена недостаточно, что и послужило мотивом ее более детального исследования.

*Цель работы:* оценить особенности динамики вегетативного гомеостаза спортсменов под воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ).

*Материалы и методы исследования.* В исследовании приняли участие 70 спортсменов-добровольцев (50 юношей и 20 девушек), средний возраст которых составлял 17–18 лет, среди них студенты 1–2-х курсов Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, специализирующиеся в

различных видах спорта. В практической работе мы использовали наиболее наглядные и информативные показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР), а именно: показатель мощности спектра в области высоких частот (HF) – отражает преимущественно влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) на сердце; показатель мощности спектра в области низких частот (LF) – отражает модуляцию сердечного ритма со стороны симпатического отдела ВНС; индекс вагосимпатического взаимодействия (LF/HF); показатель общей мощности спектра (TP) – интегральный показатель, характеризующий ВСР в целом; нормализованные параметры (Hfnu) – отражает удельный вес парасимпатических влияний и (Lfnu) – характеризует относительный вклад симпатической регуляции [3]. Обследование испытуемых проводилось в течение дня: сначала регистрировались исходные показатели спектрального анализа ВСР, после чего проводился сеанс низкоинтенсивного лазерного воздействия. Вторая диагностическая серия осуществлялась через 1 час в состоянии покоя.

*Результаты и их обсуждение.* В ходе анализа параметров ВСР было установлено, что под влиянием однократного НИЛИ зарегистрировано разнонаправленное изменение показателей исходного функционального состояния организма.

Так, у 28 юношей (56%) и 14 девушек (78%) (табл. 1) обнаружено значительное увеличение суммарной мощности влияний ВНС (TP) (в 2,38 раза у юношей ( $p < 0,001$ ) и в 2,3 раза у девушек ( $p < 0,01$ )), а также ее составляющих: мощности волн высокой (HF), низкой (LF) и очень низкой частот (VLF) соответственно в 2,17, 2,23 и 2,65 раза у юношей и в 3,92, 1,56 и 1,97 раза у девушек (во всех случаях  $p < 0,05$ ). Такая реакция на НИЛИ свидетельствует о повышении функциональных резервов вегетативной регуляции физиологических функций организма у данных лиц.

Наибольшие опасения из групп обследованных вызывает изменение функционального состояния организма 11 спортсменов-юношей (22%) (табл. 2), у которых после однократного сеанса НИЛИ все или большинство спектральных параметров ВСР оказались существенно меньше в сравнении с первоначальным уровнем.

Таблица 1. Положительная динамика показателей спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у испытуемых под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения

56% испытуемых юношей (n=28)			
показатели	исходные значения	через 1 час после НИЛИ	p
HF, мс <sup>2</sup>	518±103	1126±157**	p<0,01
LF, мс <sup>2</sup>	868±114	1938±196**	p<0,01
VLF, мс <sup>2</sup>	882±134	2336±241**	p<0,01
HFnu,%	32,6±3,8	34,8±2,7	p>0,05
Lfnu,%	67,4±3,8	65,2±2,7	p>0,05
LF/HF	3,9±0,9	2,5±0,4	p>0,05
TP, мс <sup>2</sup>	2268±271	5401±472**	p<0,01
70% испытуемых девушек (n=14)			
показатели	исходные значения	через 1 час после НИЛИ	p
HF, мс <sup>2</sup>	581±182	2276±555**	p<0,01
LF, мс <sup>2</sup>	865±270	1350±251	p>0,05
VLF, мс <sup>2</sup>	907±307	1784±279*	p<0,05
HFnu,%	39,9±3,9	57,5±5,1*	p<0,05
Lfnu,%	60,1±3,9	42,5±5,1*	p<0,05
LF/HF	2,1±0,5	0,95±0,2	p>0,05
TP, мс <sup>2</sup>	2354±739	5410±810**	p<0,01

\* –  $p < 0,05$  (в сравнении с исходным значением) \*\* –  $p < 0,01$  (в сравнении с исходным значением)

У этих лиц обращает на себя внимание факт значительно меньшего значения общей мощности спектра колебаний сердечного ритма (TP) после применения сеанса НИЛИ по сравнению с исходным уровнем (в 1,71 раза,  $p < 0,05$ ), а также снижение мощности волн высокой (HF) и низкой (LF) частот соответственно в 2,32 и 3,46 раза ( $p < 0,05$ ). При этом следует отметить,

что центральное энерго-метаболическое звено регуляции (VLF), которое характеризуется мощностью волнового спектра в диапазоне очень низких частот и тесно связано с функционированием надсегментарных вегетативных структур и эндокринной системы, осталось на должном уровне.

Таблица 2. Отрицательная динамика показателей спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у испытуемых под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения

22% испытуемых юношей (n=11)			
показатели	исходные значения	через 1 час после НИЛИ	p
HF, мс <sup>2</sup>	1002±378	432±215	p>0,05
LF, мс <sup>2</sup>	1656±290	479±188**	p<0,01
VLF, мс <sup>2</sup>	1314±313	1411±987	p>0,05
HFnu, %	33,7±5,3	33,4±4,9	p>0,05
LFnu, %	66,3±5,3	66,6±4,9	p>0,05
LF/HF	4,9±1,9	2,8±0,6	p>0,05
TP, мс <sup>2</sup>	3971±864	2321±340*	p<0,05

\* – p<0,05 (в сравнении с исходным значением) \*\* – p<0,01 (в сравнении с исходным значением)

Количественное же уменьшение вегетативных влияний на сердце свидетельствует об ухудшении функционального состояния и высокой степени напряженности работы регуляторных систем для поддержания оптимального состояния организма даже в покое.

Также в ходе анализа результатов эксперимента было обнаружено, что после воздействия НИЛИ у остальных испытуемых, а это 11 юношей и 6 девушек, параметры функционального состояния оставались на том же уровне (табл. 3).

Таблица 3. Динамика показателей спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у испытуемых под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения

22% испытуемых юношей (n=11)			
показатели	исходные значения	через 1 час после НИЛИ	p
HF, мс <sup>2</sup>	1830±452	1630±561	p>0,05
LF, мс <sup>2</sup>	2169±486	1765±606	p>0,05
VLF, мс <sup>2</sup>	2541±638	1804±586	p>0,05
HFnu, %	43,4±6,6	43,7±8,0	p>0,05
LFnu, %	56,6±6,6	56,3±8,0	p>0,05
LF/HF	2,5±1,1	4,9±3,2	p>0,05
TP, мс <sup>2</sup>	6541±1165	5199±1532	p>0,05
30% испытуемых девушек (n=6)			
показатели	исходные значения	через 1 час после НИЛИ	p
HF, мс <sup>2</sup>	988±711	937±559	p>0,05
LF, мс <sup>2</sup>	806±278	804±300	p>0,05
VLF, мс <sup>2</sup>	495±250	533±179	p>0,05
HFnu, %	38,9±11,9	42,4±11,6	p>0,05
LFnu, %	61,1±11,9	57,6±11,6	p>0,05
LF/HF	3,5±2,3	3,2±2,3	p>0,05
TP, мс <sup>2</sup>	2290±1231	2274±1035	p>0,05

**Заключение.** Таким образом, можно констатировать, что, по данным ВСР, для 56% испытуемых спортсменов-юношей и 70% спортсменов-девушек однократное НИЛИ привело к статистически значимому увеличению суммарной активности вегетативной регуляции и ее составляющих, что свидетельствует об улучшении функционального состояния и физиологических резервов организма у данных лиц. Совершенно противоположная картина наблюдалась для 22% испытуемых юношей, у которых отмечено достоверное ухудшение параметров общей мощно-

сти спектра и симпатической составляющей на фоне тенденции к меньшим значениям большинства спектральных показателей ВСР. Для оставшихся 22% юношей и 30% девушек изменений обнаружено не было.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости, с одной стороны, учета индивидуальных особенностей организма спортсменов, а с другой – подбора способа, длительности, кратности НИЛИ для повышения эффективности тренировочного процесса и предстартовой подготовки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С. 108-127.
2. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. М. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 221 с.
3. Чуян Е. Н., Бирюкова Е. А., Раваева М. Ю. Комплексный подход к оценке функционального состояния организма студентов // Ученые записки Таврического национального университета. – 2008. – Т. 21 (60). – № 1. – С. 123-139.