

коже предплечья ($15,11 \pm 0,51$ пф. ед.) и в точке 3 на коже голени ($14,83 \pm 0,67$ пф. ед.). В группе контроля (30 здоровых добровольцев) данный показатель составил $12,41 \pm 0,37$ пф. ед. и $9,22 \pm 0,46$ пф. ед. соответственно. Повышение показателя М обусловлено более интенсивным функционированием механизмов активного контроля микроциркуляции. В наших исследованиях высокий уровень показателя М указывает на преобладание спазма микрососудов. В то же время чрезмерно высокая колеблемость потока эритроцитов, которую отражает показатель СКО, свидетельствует о патологических процессах в микроциркуляторном русле.

Нами был оценен уровень базального кровотока у больных ЛК в зависимости от возраста, пола, тяжести течения заболевания и наличия осложнений. При анализе средних значений величин перфузии тканей кровью среди лиц мужского и женского пола были выявлены изменения только показателя М в точке 2 на коже предплечья и в точке 3 на коже голени, который был достоверно ниже у женщин ($p < 0,05$).

У больных ЛК в целом во всех возрастных подгруппах регистрировались высокие показатели М в сравнении с контрольной группой, более выраженная положительная динамика показателя М отмечалась в возрастной подгруппе 30-50 лет, что, на наш взгляд, было связано с лучшим функционированием у них системы регуляции МЦ по сравнению с пациентами более старшей возрастной группы. Это утверждение было справедливо как для основной характеристики базального кровотока – М, так и для величины СКО.

Наиболее выраженная динамика показателя М наблюдалась в подгруппе больных со среднетяжелым течением, где величина показателя М достоверно повышалась в точке 2 на коже предплечья до $14,42 \pm 0,64$ пф. ед. при ЛК, а в контрольной группе составил $12,41 \pm 0,37$ пф. ед. У больных с тяжелым течением показатель М в данной точке увеличивался до $15,95 \pm 1,31$ пф. ед. Отмечалось нарастание микроциркуляторных расстройств (М, СКО) у больных в связи с утяжелением общего состояния пациентов.

Таким образом, можно утверждать, что метод ЛДФ является неинвазивным, доступным и необременительным для больных и позволяет получить высокоинформативные результаты. Показатели ЛДФ-тестирования могут быть использованы для ранней диагностики, прогноза, профилактики осложнений, а также для оценки эффективности проводимой терапии у больных ЛК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галимзянов Х.М., Кабачек Н.И., Василькова В.В. Дифференциальная диагностика Астраханской риккетсиозной лихорадки. – Астрахань, 2009. – 156 с.
2. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина, 2005. – 125 с.
3. Самцов А.В. Кожные и венерические болезни. – СПб.: ЭЛБИ, 2002. – 314 с.

Галимзянов Халил Мингалиевич, доктор медицинских наук, профессор, ректор ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru

Садретдинов Ринат Аджимухаммедович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры дерматовенерологии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru

УДК 612.215.4+611.1:612.66

© В.Р. Горст, Н.А. Горст, М.В. Полукова, А.Б. Багамаева, Л.В. Шебеко, М.И. Лобанова, 2011

В.Р. Горст¹, Н.А. Горст², М.В. Полукова³, А.Б. Багамаева¹, Л.В. Шебеко¹, М.И. Лобанова¹

РАССОГЛАСОВАНИЕ РИТМОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ ПРИ МАКСИМАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

¹ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России

²ГОУ ВПО «Астраханский государственный университет» Министерства образования и науки России

³НУЗ «Медико-санитарная часть», г. Астрахань

Максимальная физическая нагрузка приводит к уменьшению влияния дыхательной периодики на вариабельность сердечного ритма. Рассогласование деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем становится причиной срыва адаптации.

Ключевые слова: физические нагрузки, сердечно-сосудистая система, дыхательная система.

THE DISUNION OF RHYTHMS OF CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS DURING MAXIMAL PHYSICAL ACTIVITIES

Maximal physical activities lead to reduction of the respiratory periodical press of influence on heart rate variability. The disunion of activity of cardiovascular and respiratory systems is the main reason for adaptation failure.

Key words: *physical activity, cardiovascular system, respiratory system.*

Кровообращение и дыхание являются важнейшими процессами, которые обеспечивают пластические и энергетические потребности организма, способствуют сохранению гомеостаза. От согласованности работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем зависит оптимизация процессов адаптации человека к постоянно меняющимся условиям внешней среды. В настоящее время предпринимаются попытки обозначить согласованность функционирования кардио-респираторной системы через общность механизмов управления ритмообразовательной функцией сердца и дыхательной периодикой. В эксперименте обнаружено, что при высокой частоте дыхания наступает синхронизация между ритмичкой сокращения сердца и дыхания [1]. Спектральный анализ variability сердечного ритма позволил выявить высокочастотный компонент волнового процесса—High Frequency (HF), который отражает влияние дыхательной периодики на формирование ритма сердца [3, 4].

Цель: исследование компонентов спектрального анализа variability сердечного ритма в условиях относительного функционального покоя и при максимальной физической нагрузке.

Материалы и методы. У испытуемых регистрировали артериальное давление (АД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), электропроводность кожи (ЭПК) в межлодных отведениях, рассчитывали систолический объем крови (СО), минутный объем крови (МОК), вегетативный индекс (ВИ), адаптационный потенциал (АП), индекс функциональной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (ИФАЧНС). Проводили анализ variability сердечного ритма с помощью аппаратного комплекса «Варикард 2.51» и программы ИСКИМ-6. Затем испытуемые в течение 5 минут на велоэргометре выполняли физическую работу с максимальной нагрузкой, которая с учетом индивидуальных особенностей составила от 50 до 200 Вт. По завершению физической работы повторно проводили регистрацию изучаемых параметров (табл. 1, 2).

Таблица 1

Гемодинамические показатели у студентов до и после максимальной физической нагрузки, (М±m)

Показатели	Исходные данные n=186	После физической нагрузки n=87
ЧСС (в минуту)	76,6±0,9	167,1±1,0 ^{ooo}
АДс (мм рт. ст.)	118,4±0,9	156,4±2,9 ^{ooo}
АДд (мм рт. ст.)	72,6±0,7	66,3±1,1 ^{ooo}
СО (мл)	66,5±1,0	92,7±1,8 ^{ooo}
МОК (мл)	5105,0±92,0	15573,0±364,0 ^{ooo}
ВИ (усл. ед.)	-0,8±2,0	60,2±0,7 ^{ooo}
АП (усл. ед.)	2,14±0,02	3,70±0,05 ^{ooo}
ЭПК (мкА)	71,6±0,7	76,0±8,4
ИФАЧНС (усл. ед.)	64,2±3,6	104,9±20,9

Примечание: °– P<0,02; °°– P<0,01; °°°– P<0,001 – дано в сравнении с исходными данными.

Результаты. При максимальной физической нагрузке отмечается увеличение частоты сердечных сокращений, уменьшение продолжительности наиболее часто встречающегося кардиоинтервала, увеличение амплитуды моды, уменьшение дисперсии кардиоинтервалов. В частотном спектре кардиоинтервалограмм начинают преобладать длинноволновые компоненты. Все вышеперечисленные изменения свидетельствуют о переходе организма на более высокий уровень функционирования со значительным напряжением регуляторных систем. Значительные изменения претерпевает адаптационный потенциал, возникает угроза срыва адаптации.

Уменьшение мощности высокочастотного спектра кардиоинтервалограмм является характерной чертой variability сердечного ритма при формировании стресс-реакции. Снижение доли высокочастотных волн свидетельствует о падении влияния вагуса на ритмообразовательные процессы сердца и нарастающем разобщении между сердечно-сосудистой и дыхательной системами организма при максимальных физических нагрузках. Если частота сердечных сокращений достигает 170 в минуту, вариационный размах кардиоинтервалов принимает наименьшие значения, и дыхательная периодика практически не сказывается на ритмообразовательной функции сердца. В данных условиях утрачивается гармония ритмов сердцебиения и дыхания, у человека развивается эмоциональное напряжение – стресс [2]. По нашему убеждению, это становится причиной срыва адаптации.

Показатели вариабельности сердечного ритма в покое и при максимальной физической нагрузке ($M \pm m$), ($n=27$)

Изучаемые показатели	Покой	Максимальная физическая нагрузка
ЧСС (в мин.)	76,8 $\pm$ 1,8	163,8 $\pm$ 1,0**
MxDMп (мс)	252,4 $\pm$ 13,2	32,4 $\pm$ 2,3**
SKO (мс)	48,5 $\pm$ 2,6	7,4 $\pm$ 0,6**
Mo (мс)	792,2 $\pm$ 19,2	364,8 $\pm$ 2,8**
AMo (%)	49,2 $\pm$ 3,4	36,5 $\pm$ 0,7**
SI (усл. ед.)	184,2 $\pm$ 34,7	21485,0 $\pm$ 5574,0**
TP (мс ²)	2350,0 $\pm$ 223,0	10,9 $\pm$ 1,2**
HF (мс ²)	1141,4 $\pm$ 383,0	2,1 $\pm$ 0,4*
LF (мс ²)	893,6 $\pm$ 211,6	4,0 $\pm$ 0,5**
VLF (мс ²)	355,4 $\pm$ 77,9	4,4 $\pm$ 0,8**
ULF (мс ²)	336,0 $\pm$ 76,7	0,36 $\pm$ 0,11**
HFP (%)	45,0 $\pm$ 2,4	23,7 $\pm$ 4,1**
LFP (%)	38,6 $\pm$ 1,7	39,0 $\pm$ 3,3
VLFP (%)	16,4 $\pm$ 1,4	37,3 $\pm$ 4,3**
LF/HF	1,07 $\pm$ 0,11	3,17 $\pm$ 0,55**
VLF/HF	0,48 $\pm$ 0,07	3,72 $\pm$ 0,76**
IC (усл. ед.)	1,55 $\pm$ 0,17	6,9 $\pm$ 1,2**
PARS (усл. ед.)	3,78 $\pm$ 0,27	7,8 $\pm$ 0,2**

Примечание: * – $P < 0,01$, ** – $P < 0,001$ – дано в сравнении с исходным состоянием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покровский В.М. Формирование ритма сердца в организме человека и животных. – Краснодар: Кубань Книга, 2007. – 144 с.
2. Судаков К.В. Системная организация функций человека: теоретические аспекты // Успехи физиол. наук. – 2000. – Т. 31, № 1. – С. 81-96.
3. Heart rate variability. Standart of Measurement, Physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043-1065.
4. Wilhelm F.H., Grossman P., Coyle M.A. Improving estimation of cardiac vagal tone during spontaneous breathing using a paced breathing calibration // Biomed. Sci. Instrum. – 2004. – Vol. 40, P. 317-324.

Горст Виктор Рудольфович, доктор биологических наук, профессор кафедры нормальной физиологии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru

Горст Нина Александровна, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии и морфологии человека и животных ГОУ ВПО «Астраханский государственный университет» Министерства образования России, Россия, г. Астрахань 414056, ул. Татищева, 20 а, тел. (8512) 22-82-64

Полукова Мария Викторовна, врач ЛФК НУЗ «Медико-санитарная часть», Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Кубанская, 1, тел. (8512) 33-98-51.

Багамаева Асият Багамаевна, ординатор кафедры акушерства и гинекологии с курсом последипломного образования ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru

Шебеко Людмила Владимировна, аспирант кафедры нормальной физиологии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru

Лобанова Марина Ивановна, ассистент кафедры нормальной физиологии ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, 414000, Астрахань, ул. Бакинская, 121, тел. (8512) 52-41-43, e-mail: agma@astranet.ru