

41892

ISSN 1682-6523



ЖУРНАЛ  
ПРАКТИЧЕСКОЙ  
и ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ  
БИОЛОГИИ  
и МЕДИЦИНЫ

Том 11

№ 3

Москва 2012

# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ В БИОМЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ

Основан в 2001 году



## ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ

© 2012 И.Е. Коробка, Е.Г. Яковлева, Т.В. Зарубина, К.Г. Коротков

*Российский национальный медицинский исследовательский университет им. Н.И. Пирогова (г. Москва)*

*Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий механики и оптики*

Проведен анализ данных кардиоинтервалографии и газоразрядной визуализации. Выявлены различия в состоянии вегетативной нервной системы у мужчин и женщин как здоровых, так и страдающих АГ. Смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатической нервной системы наблюдается у большинства здоровых и больных АГ мужчин вне зависимости от их возраста и происходит не за счет повышенной активности симпатического центра, а за счет более низкой активности парасимпатического звена. У большинства здоровых и больных АГ женщин, в сравнении с мужчинами, вегетативное равновесие смещено в сторону преобладания парасимпатической нервной системы

**Ключевые слова:** артериальная гипертония, вегетативный статус, кардиоинтервалография, газоразрядная визуализация

### ВВЕДЕНИЕ

Представление об артериальной гипертонии (АГ) как о нейрогенном заболевании было выдвинуто еще в 1948г. Г.Ф. Лангом [9]. К настоящему времени получено большое количество данных, свидетельствующих о роли вегетативных нарушений в развитии и формировании АГ. При этом особое внимание уделяют увеличению тонуса симпатической нервной системы [11-13]. Подтверждением того, что активация симпатического звена вегетативной нервной системы (ВНС) имеет значение не только на ранних стадиях формирования АГ, но вносит свой вклад в формирование сердечно-сосудистого риска в дальнейшем, стали результаты одного из наиболее крупных исследований на эту тему Tecumseh Blood Pressure Study [15].

В то же время существуют данные, указывающие на половой диморфизм в вегетативном регулировании здорового организма [8, 14, 16-18], что в свою очередь обуславливает особенности формирования АГ у мужчин и женщин. При высокой предрасположенности к гипертонической болезни (АГ) у практически здоровых мужчин кровообращение в условиях покоя определяется преимущественно усиленным влиянием симпатического отдела ВНС. При высокой предрасположенности к гипертонической болезни у практически здоровых женщин кровообращение в меньшей степени зависит от специфики вегетативной регуляции, чем у мужчин [5].

Однако, несмотря на уже имеющиеся исследования, результаты которых свидетельствуют о разных механизмах формирования и становления АГ у мужчин и женщин, они пока окончательно не установлены и ждут своей дальнейшей идентификации [6].

В связи с этим целью работы была оценка состояния вегетативной нервной системы здоровых и больных АГ лиц с учетом их гендерных особенностей, используя методы кардиоинтервалографии и газоразрядной визуализации.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки состояния вегетативной нервной системы пациентов применялись методы кардиоинтервалографии (КИГ) и газоразрядной визуализации (ГРВ) или биоэлектрографии.

Кардиоинтервалография – регистрация синусового сердечного ритма с последующим математическим анализом его структуры. При этом регистрация RR-интервалов может продолжаться в течение нескольких минут, десятков минут или нескольких часов. Метод позволяет оценить вариабельность ритма сердца (ВРС) [1, 10].

Газоразрядная визуализация (ГРВ) – новый электрографический метод, который позволяет осуществлять регистрацию и анализ свечений, индуцированных объектами, при стимуляции их электромагнитным полем с уси-

## ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ...

лением в газовом разряде, с последующей компьютерной визуализацией [7].

Нами было обследовано 138 человек в возрасте от 20 до 70 лет. Среди них 37 практически здоровых (15 мужчин и 22 женщины) – группа контроля (средний возраст  $40,3 \pm 13,9$ ), и 101 – больные АГ (50 мужчин и 51 женщина) (средний возраст  $53,8 \pm 10,3$ ). При этом в группе больных АГ 34 человека имели АГ I стадии, 46 – АГ II стадии и 21 – АГ III стадии. 70% больных АГ постоянно принимали препараты, снижающие артериальное давление. Накануне исследования прием препаратов отменялся.

Обследование методами КИГ и ГРВ осуществлялось каждому пациенту последовательно, в первой половине дня, не ранее, чем через 1,5-2 часа после приема пищи. Временной интервал между проводимыми методами составлял 5-7 мин.

Для оценки показателей КИГ использовался аппарат «Полиспектр» («Нейрософт», Россия). Запись включала 5-ти минутную регистра-

ции ЭКГ (не менее 300 кардиоциклов) в положении лежа на спине.

В исследование включались только пациенты с синусовым ритмом без наличия частых экстрасистол. Для статистической обработки использовались показатели вариабельности ритма сердца (ВРС) представленные в табл.1.

ГРВ-обследование осуществлялось на приборе «ГРВ-камера» («КГИ», Россия). Анализировались параметры, представленные в табл. 2.

Для статистической обработки полученных результатов использовалась программа Excel и статистические пакеты SPSS Statistics 17.0, Statistica 7.0.

При проверке характера распределения показателей ВРС на нормальность использовался критерий Колмогорова – Смирнова. Распределение исследуемых показателей, как в общей выборке, так и в исследуемых группах, оказалось не нормальным. Поэтому для обработки данных использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

Таблица 1

Показатели вариабельности ритма сердца

Наименование	Показатель КИГ	Что отражает
Общая мощность спектра	TP ( $\text{мс}^2$ )	суммарная активность нейрогуморальных влияний на сердечный ритм
Относительное значение мощности волн высокой частоты	%HF (%)	активность парасимпатического центра продолговатого мозга (кардионгибиторного)
Относительное значение мощности волн низкой частоты	%LF (%)	активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного)
Относительное значение мощности волн очень низкой частоты	%VLF (%)	активность центральных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма
Вагосимпатический индекс	LF/HF (отн. ед.)	характер симпато-парасимпатических воздействий
Мода	Mo (сек)	доминирующий уровень функционирования сердечного ритма
Амплитуда моды	AMo (%)	стабилизирующий эффект централизации управления сердечным ритмом
Индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс)	SI (y.e.)	отражает степень централизации управления сердечным ритмом

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Вначале было проведено сравнение группы контроля (37 чел.) с группой больных АГ (101 чел.) по вагосимпатическому индексу (LF/HF) и стресс-индексу (SI) ( $p<0,05$ ). Медианы, а также 25%-й и 75%-й процентили (интерквартильный размах) показателей представлены в табл. 3. Из представленной таблицы видно, что значения медиан вагосимпатического индекса (LF/HF) как в группе контроля, так и в группе больных АГ находятся в пределах нормы, и достоверных различий по этому показателю между группами обнаружено не было. Однако выявлено, что группа больных АГ отличалась от группы контроля по стресс-индексу (SI), причем у пациентов больных АГ он превышал нормальные значения.

Таким образом, больные АГ, в отличие от здоровых испытуемых, имеют высокую степень централизации управления сердечным ритмом, т.е. преобладание центрального контура регулирования ритмом сердца (кора головного мозга, гипotalамо-гипофизарные и подкорковые вегетативные центры), над автономным (легкие, синусовый узел, ядра блуждающего нерва) [2, 3].

Далее группы здоровых и больных АГ пациентов разделили по полу и провели сравнение показателей КИГ и ГРВ сначала у здоровых мужчин и здоровых женщин, а затем у больных АГ мужчин и больных АГ женщин. В таблице 4 приведены медианы достоверно различающихся показателей ( $p<0,05$ ), а также соответствующие им 25%-й и 75%-й процентили.

В результате проведенного сравнения были выявлены различия по вагосимпатическому индексу (LF/HF) у мужчин и женщин (табл.4).

Причем у здоровых и больных АГ мужчин показатель вагосимпатического индекса превышал значения нормы ( $LF/HF>2$ ), что указывает на смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатической нервной системы (СНС). А у здоровых и больных АГ женщин вагосимпатический показатель оказался ниже нормы ( $LF/HF<1,5$ ), что указывает на смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания парасимпатической системы.

Таким образом, выявленные различия по вагосимпатическому индексу у здоровых мужчин и женщин, а также у больных АГ мужчин и женщин указывают на необходимость учета гендерного признака при проведении обследования пациентов и выборе впоследствии лечебной тактики.

Также важно отметить, что у здоровых и больных АГ мужчин в сравнении со здоровыми и больными женщинами достоверно снижено относительное значение мощности волны высокой частоты (%HF). Полученная разница в показателе %HF у мужчин и женщин позволяет сделать вывод, что у здоровых и больных АГ мужчин вегетативное равновесие смешено в сторону преобладания симпатической нервной системы.

Кроме разницы в показателях КИГ, между мужчинами и женщинами были выявлены достоверные различия и по показателям ГРВ. Интегральные площади свечения пальцев правой и левой руки (JSR, JSL), а также общая площадь изображения (S) имели более низкие значения у мужчин в сравнении с женщинами, что также указывает на смещение у мужчин вегетативного баланса в сторону симпатической нервной системы [4].

Таблица 2

Показатели газоразрядной визуализации

Наименование	Показатель ГРВ	Что отражает
Общая площадь изображения	S (пиксель)	функциональные резервы организма
Коэффициент активации	A (балл)	уровень стресса
Интегральная площадь свечения пальцев правой руки	JSR (отн. ед.)	
Интегральная площадь свечения пальцев левой руки	JSL (отн. ед.)	деятельность вегетативной нервной системы

## ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ...

Таблица 3  
Сравнение группы контроля с группой больных АГ по вагосимпатическому индексу и стресс-индексу

Группа	LF/HF	Норма LF/HF*	SI (y.e.)	Норма SI (y.e.)
Здоровые	1,68 (0,90; 2,80)	1,5-2,0	86,31 (54,41; 137,57)	80-150
Больные АГ	1,80 (0,92; 3,14)		183,70 (113,91; 310,60)	

\* Значение нормы приведено в соответствии со «Стандартами измерения, физиологической интерпретации и клинического использования вариабельности сердечного ритма» разработанными экспертами Европейской ассоциации кардиологии и Североамериканской ассоциации ритмологии и электофизиологии.

Таблица 4  
Показатели вариабельности ритма сердца и газоразрядной визуализации у здоровых мужчин и здоровых женщин, а также больных АГ мужчин и больных АГ женщин  
(медианы и интерквартильный размах)

Группа	Параметр	Мужчины	Женщины
Здоровые	LF/HF*	3,34 (1,60; 4,27)	1,21 (0,77; 1,81)
	%LF (%)	34,8 (21,5; 49,4)	29,35 (21,9; 34,1)
	%HF (%)*	11,70 (8,18; 18,30)	26,95 (16,60; 37,80)
	%VLF (%)	51,7 (36,6; 64,5)	41,15 (28,9; 55,5)
	JSR (y.e.) *	0,49 (0,39; 0,57)	0,65 (0,50; 0,78)
	JSL (y.e.) *	0,51 (0,35; 0,60)	0,66 (0,48; 0,91)
	S (y.e.) *	15729 (13731; 17057)	17561 (15422; 18685)
Больные АГ	LF/HF*	2,25 (1,70; 3,60)	1,10 (0,63; 2,08)
	%LF (%)*)	29,30 (23,20; 37,50)	20,75 (15,00; 26,80)
	%HF (%)*)	13,00 (8,23; 18,70)	19,15 (10,60; 26,40)
	%VLF (%)	56,40 (43,40; 67,60)	58,50 (47,00; 69,10)
	JSR (y.e.) *	0,40 (0,20; 0,55)	0,49 (0,35; 0,64)
	JSL (y.e.) *	0,40 (0,24; 0,54)	0,51 (0,32; 0,63)

\* Медианы достоверно различающихся показателей ( $p<0,05$ ), а также соответствующие им 25%-й и 75%-й процентили в группах мужчин и женщин.

Следующим этапом было проведение сравнения группы здоровых мужчин с группой больных АГ мужчин, и группы здоровых женщин с группой больных АГ женщин (табл.5). Достоверных различий по вагосимпатическому индексу выявлено не было, однако больные АГ мужчины и женщины отличались высокими значениями стресс-индекса (SI) от здоровых мужчин и женщин, что соответствует ранее сделанному выводу (табл.3) о высокой степени

централизации управления сердечным ритмом у больных АГ.

Помимо высокого стресс-индекса, больные АГ мужчины и женщины имеют более высокие значения амплитуды моды АМо, что указывает на высокий стабилизирующий эффект централизации управления сердечным ритмом, а также сниженную общую мощность спектра (TP), что означает снижение суммарной активности нейрогуморальных влияний на сердечный ритм (табл.5).

Таблица 5

Показатели вариабельности ритма сердца и газоразрядной визуализации у здоровых и больных АГ пациентов (медианы и интерквартильный размах)

Пол	Параметр	Группа здоровых	Группа больных АГ
Муж.	%LF (%)	34,80 (21,50; 49,40)	29,30 (23,20; 37,50)
	%HF (%)	11,70 (8,18; 18,30)	13,00 (8,23; 18,70)
	%VLF (%)	51,70 (36,30; 64,50)	56,40 (43,40; 67,60)
	SI (y.e.)*	80,61 (39,36; 181,34)	190,42 (125,97; 322,80)
	AMo (%)*	46,70 (32,90; 55,60)	60,80 (48,30; 70,30)
Жен.	TP (мс <sup>2</sup> /Гц)*	2157,00 (1040,00; 4012,00)	854,00 (443,00; 1564,00)
	%LF (%)*	29,35 (21,90; 34,10)	20,75 (15,00; 26,80)
	%HF (%)*	26,95 (16,60; 37,80)	19,15 (10,60; 26,40)
	%VLF (%)*	41,15 (28,90; 55,50)	58,50 (47,00; 69,10)
	SI (y.e.)*	89,70 (54,48; 137,57)	179,14 (109,97; 310,60)
	AMo (%)*	44,85 (37,40; 49,40)	56,80 (47,90; 64,90)
	TP (мс <sup>2</sup> /Гц)*	1947,00 (1124,00; 2825,00)	859,50 (580,00; 1326,00)
	S (y.e.)*	17561,00 (15422; 18658)	15323,50 (11260; 16735)
	JSL (y.e.)*	0,66 (0,48; 0,91)	0,51 (0,32; 0,63)
	JSR (y.e.)*	0,65 (0,50; 0,78)	0,49 (0,35; 0,64)

\* Медианы достоверно различающихся показателей ( $p<0.05$ ), а также соответствующие им 25%-й и 75%-й процентили в группах здоровых и больных АГ мужчин, а также здоровых и больных АГ женщин

У больных АГ женщин, в отличие от здоровых, снижено относительное значение мощности волн низкой частоты (%LF) (табл.5), что отличает их и от больных АГ мужчин (табл.4), а также снижено относительное значение мощности волн высокой частоты (%HF) и повышено относительное значение мощности волн очень низкой частоты (%VLF). Такое соотношение частот может свидетельствовать о менее выраженной регуляции ритмом сердца со стороны рефлекторного, вегетативного уровня руководства у больных АГ женщин и более выраженной регуляции со стороны низкого – гуморально-метаболического уровня руководства, который не способен быстро обеспечивать гомеостаз.

Однако, несмотря на более низкую активность симпатического (%LF) и парасимпатического (%HF) центров продолговатого мозга у больных АГ женщин (в сравнении со здоровыми женщинами), вегетативное равновесие остается смешанным в сторону парасимпатической активности ВНС (табл.4).

Больные АГ женщины отличались от здоровых и более низкими ГРВ-показателями (S, JSR, JSL), что свидетельствует о снижении

функциональных резервов организма и вегетативном дисбалансе [4].

Заключительным этапом исследования была проверка частоты встречаемости повышенного вагосимпатического индекса (LF/HF>2) (рис.1), а также повышенного индекса напряжения регуляторных систем (SI>150) (рис.2) среди мужчин и женщин в зависимости от возраста.

Из приведенной выше диаграммы видно, что показатель LF/HF во всех возрастных группах, в большинстве случаев, повышен у мужчин.

При этом, из всех обследованных мужчин, 62,1% оказались с высоким вагосимпатическим индексом (LF/HF>2). Среди женщин с высоким LF/HF оказалось только 25,0%.

Для того чтобы понять, за счет чего повышен вагосимпатический индекс у 62,1% мужчин (здоровых и больных АГ) и у 25,0% женщин (здоровых и больных АГ), был проведен сравнительный анализ по показателям %HF и %LF группы мужчин с нормотонией (LF/HF от 1,5 до 2) и группы мужчин с симпатикотонией (LF/HF>2), а также группы женщин с нормотонией и группы женщин с симпатикотонией (табл.6) при  $p<0,05$ .

## ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ...

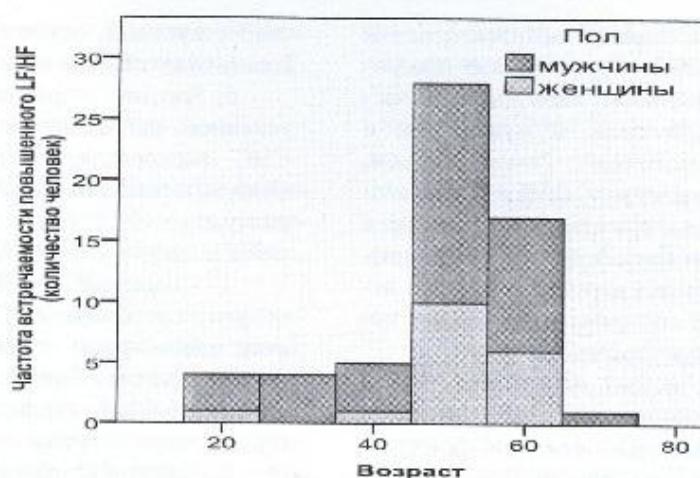


Рис. 1. Частота встречаемости повышенного вагосимпатического индекса у мужчин и женщин в зависимости от возраста

Таблица 6  
Показатели вариабельности ритма сердца у мужчин и женщин с нормотонией и симпатикотонией (медианы и интерквартильный размах)

Показатель	Мужчины с нормотонией	Мужчины с симпатикотонией	Женщины с нормотонией	Женщины с симпатикотонией
Выборка (чел.)	12	42	13	18
LF/HF*	1,81 (1,65; 1,94)	3,40 (2,60; 4,30)	1,66 (1,60; 1,69)	3,32 (2,57; 4,10)
%LF (%)	27,70 (22,50; 39,70)	32,90 (24,40; 44,30)	26,80 (19,10; 37,70)	29,00 (24,10; 37,00)
%HF (%)*	14,80 (13,25; 21,15)	9,04 (6,71; 12,3)	16,60 (12,60; 23,60)	10,25 (5,90; 13,40)

\* Медианы достоверно различающихся показателей ( $p < 0,05$ ), а также соответствующие им 25%-й и 75%-й процентили в группах мужчин с нормотонией и симпатикотонией, а также в группах женщин с нормотонией и симпатикотонией

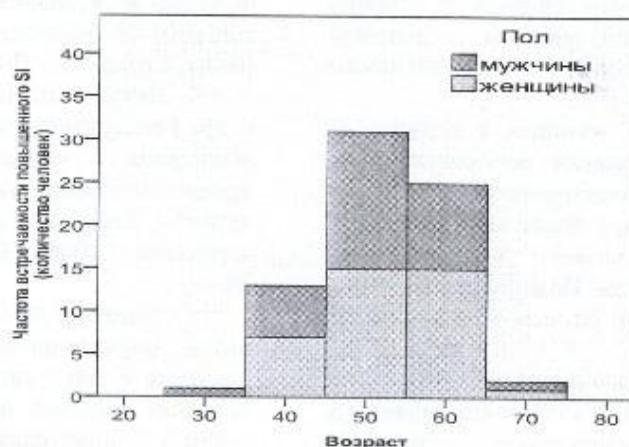


Рис. 2. Частота встречаемости повышенного стресс-индекса у мужчин и женщин в зависимости от возраста

У мужчин и женщин с симпатикотонией обнаружено достоверно более низкое относительное значение мощности волны высокой частоты (%HF) по сравнению с мужчинами и женщинами с нормотонией. Таким образом, вагосимпатический индекс (LF/HF) у симпатикотоников обоего пола оказывается высоким в сравнении с нормотониками за счет более низкой активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы, но не за счет повышенной активности симпатического.

Рассматривая частоту встречаемости повышенного SI, можно отметить, что мужчин и женщин с высоким SI оказалось примерно равное количество: 51,5% среди мужчин и 52,8% среди женщин (рис.2).

### ВЫВОДЫ

1. Здоровые и больные АГ мужчины, в сравнении с женщинами, имеют смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания симпатической нервной системы. Причем как у здоровых, так и больных АГ мужчин наблюдается более низкая активность парасимпатического центра продолговатого мозга. У здоровых и больных АГ женщин, в сравнении с мужчинами, вегетативное равновесие смещено в сторону преобладания парасимпатической нервной системы.

2. Выявлены достоверные различия по показателям ГРВ. Интегральные площади свечения пальцев правой и левой руки (JSR, JSL), а также общая площадь изображения (S) имели более низкие значения у мужчин в сравнении с женщинами, что также указывает на смещение у мужчин вегетативного баланса в сторону симпатической нервной системы и подтверждает взаимосвязь метода ГРВ с вегетативным тонусом обследуемых.

3. У больных АГ женщин, в отличие от здоровых, менее выражена регуляция ритма сердца со стороны рефлекторного, вегетативного уровня руководства, и более выражена регуляция со стороны низкого – гуморально-метаболического уровня. Подобных изменений в регуляции сердечным ритмом у мужчин с АГ выявлено не было.

4. Больные АГ женщины отличались от здоровых более низкими ГРВ-показателями (S, JSR, JSL), что свидетельствует о снижении функциональных резервов организма и вегетативном дисбалансе.

5. У больных АГ, вне зависимости от пола, обнаруживается высокая степень централизации управления ритмом сердца, что отражает высокую активность механизмов симпатиче-

ской регуляции, однако, не на уровне продолговатого мозга, а на вышележащих уровнях.

6. Частота встречаемости смещения вегетативного равновесия в сторону преобладания СНС распределяется не равномерно среди мужчин и женщин и наблюдается у большинства мужчин (62,1%) вне зависимости от их возраста и лишь у 25,0% женщин.

7. Смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания СНС наблюдается не за счет повышенной активности симпатического центра, а за счет более низкой активности парасимпатического кардионгибиторного центра продолговатого мозга.

8. Частота встречаемости высокой степени централизации управлением ритмом сердца распределяется равномерно среди мужчин (51,5%) и женщин (52,8%) во всех возрастных группах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабунц И.В., Мириджанян Э.М., Машаев Ю.А. Азбука анализа вариабельности сердечного ритма. – Ставрополь: Коллектив авторов, 2002. – 112с.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 265с.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 221с.
4. Дроздов Д.А., Шацилло О.И. Анализ ГРВ-биоэлектрографических изображений с позиций вегетологии // IX Международный конгресс по биоэлектрографии. Наука. Информация. Сознание. – 2005. – С.99-103.
5. Дячук А.В., Шанин В.Ю., Святов Д.И., и др. Гендерные различия показателей кровообращения в условиях покоя при наличии предрасположенности к гипертонической болезни // Вестник Санкт-Петербургского Университета. – 2008. – Серия 11. – Вып.1. – С 24–26.
6. Замотаев Ю.Н., Еникеев А.Х. Особенности циркадианных ритмов артериального давления у лиц с гипертонической болезнью в условиях сменной производственной деятельности // Клиническая медицина. – 2010. – № 2. – Т. 88. – С. 30-35.
7. Коротков К.Г. Основы ГРВ биоэлектрографии. – СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2001. – 360с.
8. Кузнецова О.Б., Горбунов Н.П. Гендерные особенности вегетативных реакций на умственную нагрузку студентов с высоким уров-

## ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ...

нем физической активности // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №11. – С. 47-49

9. Ланг Г.Ф. Гипертоническая болезнь. – Л.: Медгиз, 1950. – 495с.

10. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290с.

11. Моисеев С.В. Симпатическая нервная система и артериальная гипертония: новые подходы к лечению // Клиническая фармакология и терапия. – 2002. – №3. – Т. 11. – С. 55-59.

12. Руководство по артериальной гипертонии / Под ред. Е.И. Чазова, И.Е. Чазовой. – М.: Изд. дом «Медиа Медика», 2006.

13. Шляхто Е.В., Кондрат А.О. Причины и последствия активации симпатической нервной системы при артериальной гипертензии // Артериальная гипертензия. – 2003. – №3. – Т. 09. – С. 81-88.

14. Barnett S.R., Morin R.J., Kiely D.K. Effects of age and gender on autonomic control of blood pressure dynamics // Hypertension. 1999. V. 33. № 5. P. 1195-200.

15. Julius S, Krause L, Schork N et al. Hyperkinetic borderline hypertension in Tecumseh, Michigan // Hypertens. 1991. V. 9. P. 77-84.

16. Ramaekers D., Ector H., Aubert A.E., et al. Heart rate variability and heart rate in healthy volunteers. Is the female autonomic nervous system cardioprotective? // Eur Heart J. 1998. V. 19. №9. P. 1334-1341.

17. Rossy L.A., Thayer J.F. Fitness and gender-related differences in heart period variability // Psychosom. Med. 1998. V. 60. № 6. P. 773-781.

18. Sato N., Miyake S. Cardiovascular reactivity to mental stress: relationship with menstrual cycle and gender // Physiol. Anthropol. Appl. Human. Sci. 2004. V. 23. № 6. P. 215-23.

### GENDER FEATURES OF STATE OF THE VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM OF HEALTHY AND HYPERTENSIVE PATIENTS

I.E. Korobka, E.G. Yakovleva,  
T.V. Zarubina, K.G. Korotkov

Pirogov Russian National Research Medical  
University (Moscow)  
SPb State University of Information Technologies  
Mechanics and Optics

The analysis of data from 138 patients cardiointervalgraphy and gas discharge visualisation aged 20 to 70 years is carried out. The differences in the state of the vegetative nervous system in men and women, both healthy and suffering from arterial hypertension were detected. The offset of vegetative balance towards the predominance of the sympathetic nervous system is observed in most healthy men and men suffering from arterial hypertension, regardless of their age and is not due to hyperactivity of the sympathetic center, but due to a lower parasympathetic activity. The majority of arterial hypertensive and healthy women, compared to men, the vegetative balance is shifted towards predominance of parasympathetic nervous system

**Keywords:** arterial hypertension, vegetative status, cardiointervalgraphy, gas discharge visualization