

Танцырева И.В., Шамурова Ю.Ю., Михайлов Е.В.,  
Барышникова И.Н., Вершинина А.К., Амурзаков Р.В.

## Индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы у лиц с гипертонической болезнью в условиях коморбидности

ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, г. Челябинск

Tantsyрева I. V., Shamurov Yu. Yu., Mikhailov E. V., Baryshnikova I.N., Vershinina A.V.,  
Umurzakov R. V.

## The voltage index of regulatory systems during orthostatic tests in individuals with hypertension in conditions of comorbidity

### Резюме

Целью исследования было изучение индекса напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы у лиц с гипертонической болезнью в условиях коморбидности. Результаты исследования показали, что у больных гипертонической болезнью с множественной сосудистой коморбидностью увеличивается величина показателя индекса напряжения регуляторных систем, что отражает процессы дезадапционного синдрома сердечно-сосудистой системы. Оценка показателей стресс-индекса информативна для определения тактики ведения больного, подбора адекватной терапии и динамического наблюдения при проведении мероприятий вторичной профилактики

**Ключевые слова:** гипертоническая болезнь, индекс напряжения регуляторных систем, коморбидные заболевания

**Для цитирования:** Танцырева И.В., Шамурова Ю.Ю., Михайлов Е.В., Барышникова И.Н., Вершинина А.К., Амурзаков Р.В., Индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы у лиц с гипертонической болезнью в условиях коморбидности, Уральский медицинский журнал, №07 (190) 2020, с. 32 - 37, DOI 10.25694/URMJ.2020.07.37

### Summary

The aim of the study was to study the stress index of regulatory systems when conducting an orthostatic test in persons with hypertension in conditions of comorbidity. The results of the study showed that in patients with hypertension with multiple vascular comorbidity, the value of the index of tension of the regulatory systems increases, which reflects the processes of maladaptation syndrome of the cardiovascular system. Evaluation of the stress index indicators is informative for determining the patient's management tactics, selecting adequate therapy and dynamic monitoring during secondary prevention measures.

**Keywords:** hypertension, stress index of regulatory systems, comorbid diseases

**For citation:** Tantsyрева I. V., Shamurov Yu. Yu., Mikhailov E. V., Baryshnikova I.N., Vershinina A.V., Umurzakov R. V., The voltage index of regulatory systems during orthostatic tests in individuals with hypertension in conditions of comorbidity, Ural Medical Journal, No. 07 (190) 2020, p. 32 - 37, DOI 10.25694/URMJ.2020.07.37

### Введение

Артериальная гипертензия (АГ) – одна из наиболее актуальных проблем современного общества. Распространенность АГ в России составляет до 45,5 % в популяции [1], а вклад заболевания в сердечно-сосудистую смертность составляет почти 40%. Эти факты послужили ключевыми аргументами для отнесения АГ к социально

значимым заболеваниям [2].

Важными патогенетическими звеньями формирования и прогрессирования артериальной гипертензии являются нарушения нейрогуморальной регуляции: активация симпатоадреналовой системы, ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, а также нарушение барорецепторного звена системы центральной регуляции

уровня артериального давления [2,3].

В настоящее время для оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций, в том числе общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы используется анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) [4]. Оценка характеристик ВСР проводится с помощью функционального тестирования резервных механизмов вегетативной регуляции и тестирования с использованием различных электрокардиографических систем. Одним из информативных показателей вариационной пульсометрии является индекс напряжения (ИН) регуляторных систем или стресс-индекс [4,5,6]. Воздействия на вегетативную регуляцию кровообращения являются востребованным подходом в фармакотерапии сердечно-сосудистых заболеваний [7,8].

Клиническая интерпретация результатов тестирования характеристик ВСР в настоящее время продолжает дискутироваться, в связи с этим представляется актуальным изучение активности регуляторных механизмов у лиц с множественной коморбидной патологией.

Цель исследования

Изучить индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы у пациентов с гипертонической болезнью в условиях коморбидности.

## Материалы и методы

В исследование включено 103 пациента, госпитализированных в отделения терапевтического профиля НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Челябинск ОАО «РЖД». В числе исследуемых пациентов мужчины составили 25,1 % (n=38), (средний возраст 64,0±9,8 г.), женщины - 74,9% (n=65) (средний возраст 64,7±2,3 г.). Основную группу составили пациенты с гипертонической болезнью (ГБ) (n=69; 69,9%), группу сравнения – пациенты без признаков гипертонической болезни (n=34; 33,1%). Диагноз гипертонической болезни основывался на клинических рекомендациях Российского медицинского общества по артериальной гипертонии «Артериальная гипертония у взрослых», 2016. Проводилось изучение частоты факторов риска (АГ, курение, низкая физическая активность (НФА), избыточная масса тела, сахарный диабет), оценка клинико-функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ЭКГ в 12 отведениях, ЭХОКС, ХМЭКГ), биохимическое обследование (липидограмма, гемостазиограмма). Проводилась активная ортостатическая проба, индекс напряжения регуляторных систем или стресс-индекс определяли методом фазового анализа сердечного цикла [9].

Статистическая обработка результатов проведенных исследований проводилась путём вычисления средней арифметической (M), среднего квадратичного отклонения, средней ошибки средней арифметической, критерия Стьюдента (t). Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ . Сравнение дискретных величин проводилось с использованием критерия хи-квадрат, непараметрического критерия Манн-Уитни. Различия считались до-

стоверными при  $p < 0,05$ . Анализ проводили на персональном компьютере с использованием статистических программ SPSS 20 и STATISTICA 10,0.

## Результаты и обсуждение

Коморбидная патология в исследуемой группе была представлена следующими заболеваниями: ишемическая болезнь сердца 26,2% (n=27), сахарный диабет 38,8% (n=40), цереброваскулярные заболевания 39,8% (n=41). Изучаемые группы характеризовались высокой распространённостью факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, наиболее часто встречающимися факторами риска были курение, нарушения липидного и углеводного обмена, низкая физическая активность. Исследуемые группы были сопоставимы по возрасту, функциональным характеристикам, факторам риска и коморбидным состояниям (табл.1).

Результаты активной ортостатической пробы в группе больных с ГБ представлены на рисунке 1.

В результате проведенной активной ортостатической пробы в группе больных с ГБ выделены две подгруппы с разнонаправленной динамикой артериального давления: снижение АД в ортостазе (59,4%, n=41); повышение АД в ортостазе (40,5%, n=28), что соответствует реакциям вторичной и первичной гиперсимпатикотонии, а также реакциям симпатико-астенического типа [10].

Результаты активной ортостатической пробы в группе больных без ГБ представлены на рисунке 2. Динамика АД в ортостазе в группе больных без ГБ была также неоднородна: снижение АД в ортостазе (38,2%, n=13); повышение АД в ортостазе (61,8%, n=21). В структуре реакций преобладали элементы реакции II типа - вторичной гиперсимпатикотонии [10].

Динамика показателей индекса напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в группе больных с ГБ представлена на рисунке 3. Данный показатель уменьшался в положении сидя и увеличивался в положении стоя.

Динамика показателей индекса напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в группе больных без ГБ имела противоположную направленность – установлено увеличение ИН в положении сидя и уменьшение в положении стоя (рис.4).

Результаты исследования индекса напряжения регуляторных систем в подгруппах с разнонаправленной динамикой АД в ортостазе представлены на рисунках 5 и 6.

Определены различия динамики индекса напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в подгруппах с разнонаправленной динамикой АД в ортостазе: величина ИН уменьшалась в подгруппе с падением АД в ортостазе и увеличивалась в подгруппе с увеличением АД.

Анализ полученных данных показал, что у всех обследованных больных выявлены высокие показатели индекса напряжения регуляторных систем - стресс-индекса (индекса Баевского), отражающего вариабельность сердечного ритма, активность симпатического звена вегетативной нервной системы, степень централизации управ-

Таблица 1. Характеристика обследованных пациентов по изучаемым параметрам в различных группах

Показатель	Группа больных		
	Основная группа (с ГБ)	Группа сравнения (без ГБ)	Все пациенты
Число больных	69	34	103
Возраст, М±m	63,7± 1,5	64,5± 2,4	64,01±9,8
ИБС, n (%)	21(30,4)	6(17,6)	27(26,2)
ЦВЗ, n (%)	26(37,7)	15(44,1)	41(39,8)
Фибрилляция предсердий, n(%)	7(10,1)	6(17,6)	13(12,6)
Блокады ножек пучка Гиса, n(%)	14(20,3)	8(23,5)	22(1,4)
Факторы риска			
АГ, n (%)	69(100,0)	-	69(70,0)
Общий холестерин, ммоль/л, М±m	5,6 ±0,12*	4,2 ±0,16	4,79±1,69
ТГ, ммоль/л, М±m	1,89 ±0,09	1, 59±0,10	1,69±0,07
ХСЛПВП, ммоль/л М±m	1,27±0,09	1,41 ±1, 55	2,37±1,03
ХСЛПНП, ммоль/л, М±m	3,06 ±0,11*	1,94 ± 0,14	2,69±0,10
Сахарный диабет, n(%)	22(31,9)	18(52,9)	40(38,8)
Курение, n(%)	21(30,4)	9(26,5)	30(29,1)
НМТ, М±m	30,4±12,1*	26,4±9,3	25,4±0,27
Низкая физическая активность, n(%)	18(26,1)	7(20,1)	25(24,3)
Индекс напряжения регуляторных систем (индекс Баевского)			
ИН лежа, у.е., М±m	566,11±62,6	438,93±70,21	525,4±48,3
ИН сидя, у.е., М±m	512,72±59,55	789,83±217,13	598,6±79,2
ИН стоя, у.е., М±m	668,77±84,42	502,27±105,90	614,0±66,7

Примечание: \* - достоверность различия между I и II группами ( $p < 0,001$ )

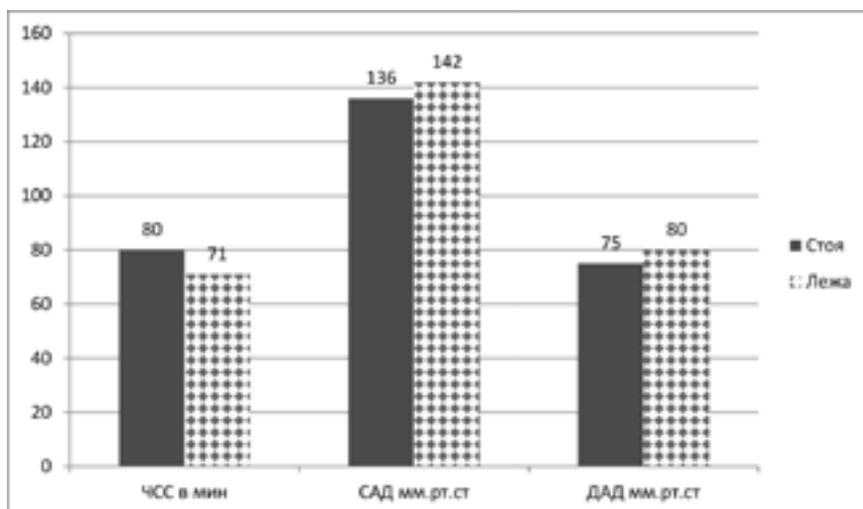


Рисунок 1. Результаты активной ортостатической пробы группы больных с ГБ

ления сердечным ритмом и дезадаптационный синдром у пациента с коморбидной патологией. При этом показатели индекса напряжения регуляторных систем (стресс-индекса) были достоверно более высокими в группе больных с гипертонической болезнью в сравнении с аналогичными показателями больных без гипертонической болезни ( $p < 0,05$ ).

Результаты активной ортостатической пробы в исследуемых группах установили неоднородность динамики артериального давления в ортостазе, при этом в группе больных с ГБ выявлены элементы реакции вторичной и первичной гиперсимпатикотонии, а также реакции симпатико-астенического типа. В группе больных без ГБ в структуре реакций преобладали элементы реакции II

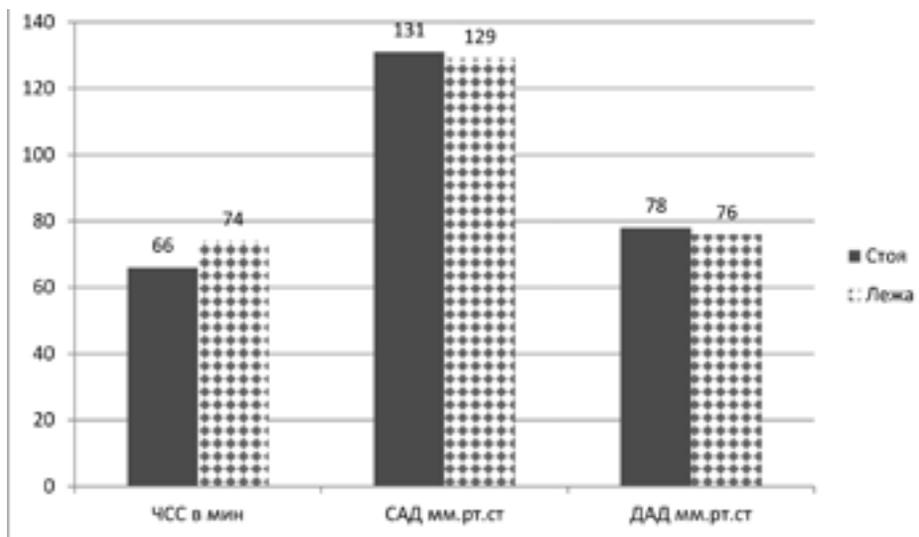


Рисунок.2. Результаты активной ортостатической пробы группы больных без ГБ

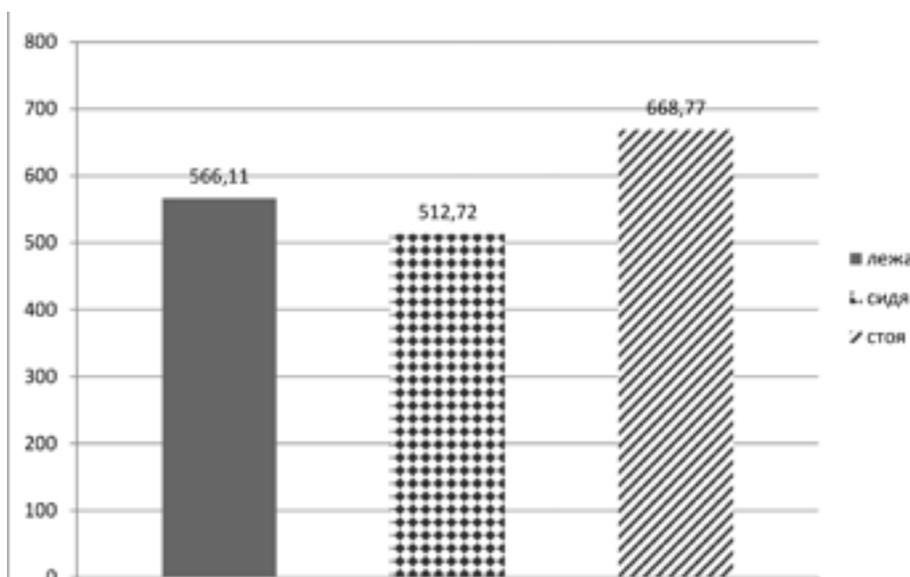


Рисунок 3. Индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в группе больных с ГБ

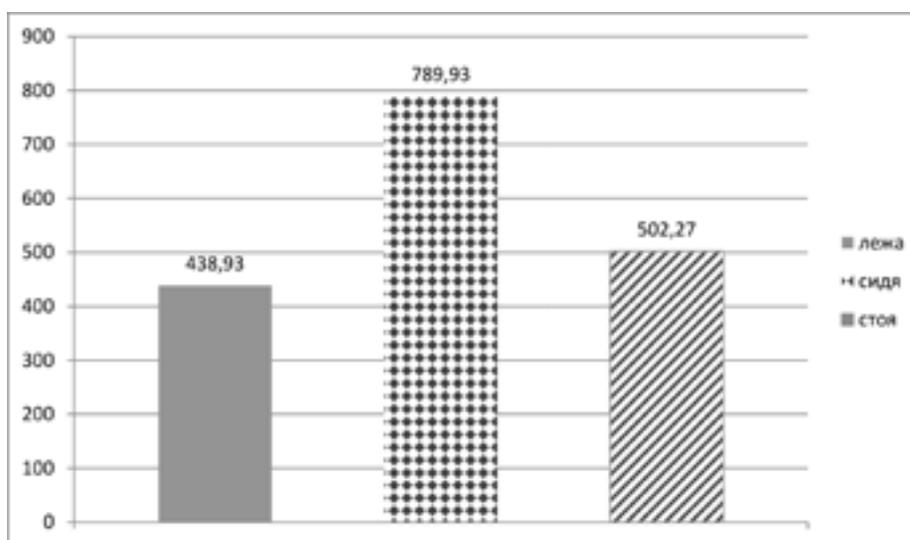


Рисунок 4. Индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в группе больных без ГБ

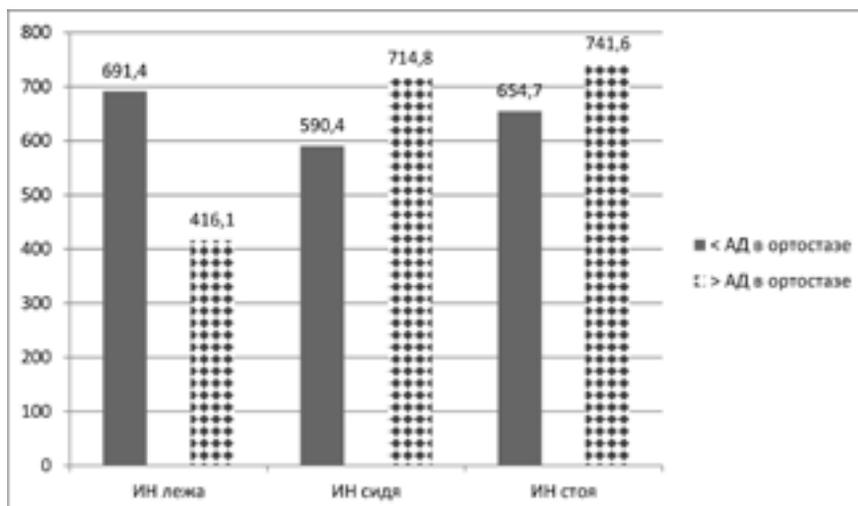


Рисунок 5. Индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в группе больных с ГБ (подгруппы с падением и повышением АД в ортостазе)

Примечание: \* - достоверность различий  $p < 0,01$

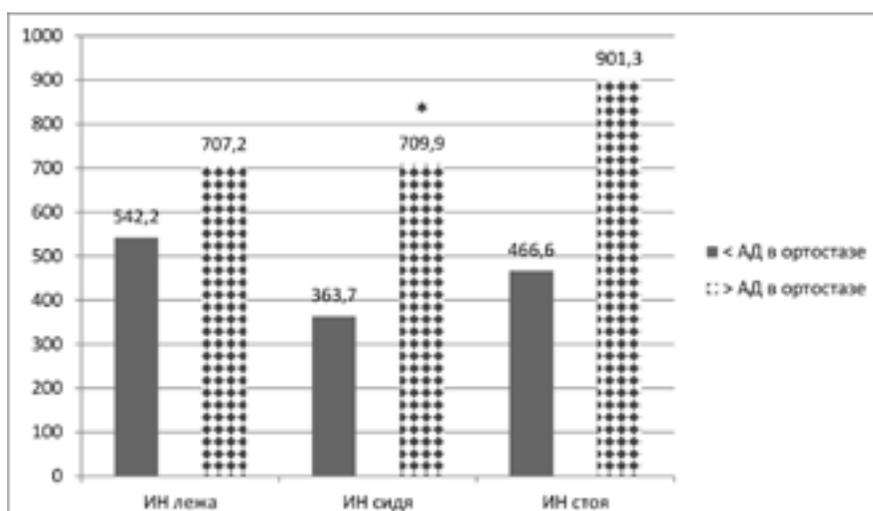


Рисунок 6. Индекс напряжения регуляторных систем при проведении ортостатической пробы в группе больных без ГБ (подгруппы с падением и повышением АД в ортостазе)

типа - вторичной гиперсимпатикотонии [7].

Определены различия динамики индекса напряжения регуляторных систем в подгруппах с гипотензивной и гипертензивной ортостатической реакцией: величина ИН уменьшалась в подгруппе с падением АД в ортостазе и увеличивалась в подгруппе с увеличением АД (увеличение АД сопровождалось увеличением индекса стресса, а снижение АД – снижением данного показателя).

Исследование патофизиологических механизмов, влияющих на вегетативный статус, является перспективным направлением для описания вегетативной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы у пациентов с артериальной гипертензией в условиях коморбидности, что позволяет оптимизировать и персонализировать выбор фармакотерапии.

## Выводы

1) У больных с гипертонической болезнью с множественной сосудистой коморбидностью повышен индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс), что отражает процессы дезадаптации сердечно-сосудистой системы.

2) Неоднородность динамики индекса напряжения регуляторных систем в подгруппах с гипотензивной и гипертензивной ортостатической реакцией взаимосвязано с особенностями вегетативного статуса пациентов гипертонической болезнью и сосудистой коморбидностью.

3) Полученные данные активности регуляторных механизмов у лиц с множественной коморбидной патологией позволяют оптимизировать тактику ведения больного, подбор адекватной терапии и мероприятия вторичной профилактики заболевания. ■

**Танцырева Ирина Вадимовна** - доктор медицинских наук, профессор кафедры поликлинической терапии и клинической фармакологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, **Шамурова Юлия Юрьевна** - доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой поликлинической терапии и клинической фармакологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, **Михайлов Евгений Владимирович** - кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры

поликлинической терапии и клинической фармакологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, главный кардиолог НУЗ "Дорожная клиническая больница на ст. Челябинск ОАО "РЖД", **Барышникова Ирина Николаевна** - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры поликлинической терапии и клинической фармакологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России. Автор, ответственный за переписку: Танцырева И. В. эл. адрес: tantsyrevaiv@mail.ru.

## Литература:

1. Баланова, Ю.А. Распространенность артериальной гипертензии, охват лечением и его эффективность в российской федерации (данные наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ-2) / Ю.А. Баланова, С.А. Шальнова, А.Э. Имаева // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2019. – Т.15, №4. – С. 450-466.
2. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации. – 2020. – 136с. URL: [https://scardio.ru/content/Guidelines/Clinic\\_rek\\_AG\\_2020.pdf](https://scardio.ru/content/Guidelines/Clinic_rek_AG_2020.pdf)
3. Кушаковский, М. С. Эссенциальная гипертензия (гипертензионная болезнь). Причины, механизмы, клиника, лечение /М.С. Кушаковский. - СПб.:Фолиант, 2002. – с 414.
4. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М.Баевский., Г.Г.Иванов// Ультразвуковая и функциональная диагностика. - 2001.- № 1.- С. 108-127.
5. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть I) /Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин [и др.]//Вестник аритмологии. -2002. -№ 24. -С. 65 -87.
6. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, интерпретации, клинического использования: Рекомендации// Вестник аритмологии. - 1999. -№ 11. - С. 53-78. URL: [http://www.veststar.ru/article\\_print.jsp?id=2581/](http://www.veststar.ru/article_print.jsp?id=2581/) (дата обращения: 18.06.2020).
7. Конради, А. О. Вегетативная нервная система при артериальной гипертензии и сердечной недостаточности: современное понимание патофизиологической роли и новые подходы к лечению // А.О. Конради/ Российский кардиологический журнал. -2013. -№4.(102). – С.52-63.
8. Миронова, Т.Ф. Ритмокардиография для анализа волновой вариабельности синусового ритма / Т.Ф.Миронова, В.А.Миронов, А.В.Калмыкова, [и др.]// Российский кардиологический журнал. - 2007. -№5. – С.41-45.
9. Руденко, М.Ю. Теоретические основы фазового анализа сердечного цикла. / М.Ю.Руденко.– Москва, Хельсинки: Изд-во ИКМ, 2007.- 336 с.
10. Глезер, Г.А. Оростатическая проба в клинической практике / Г.А.Глезер, Н.П.Москаленко, М.Г.Глезер // Клиническая медицина.- 1995 - №2. - С. 52-54.