

## ОЦЕНКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ТРУДОСПОСОБНЫХ ЖЕНЩИН С ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЭСТРАДИОЛА

### EVALUATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN WOMEN WITH HYPERTENSION, DEPENDING ON THE LEVEL OF ESTRADIOL

**N. Koriagina  
V. Zhelobov  
A. Avdeev  
O. Melekhova  
K. Prokhorov**

*Summary.* Were examined 64 women,  $39,34 \pm 1,98$  years, with arterial hypertension, who did not take antihypertensive therapy. Depending on the level of estradiol and follicle-stimulating hormone (FSH), the respondents were divided into groups (gr.). 1 gr. — 34 with hypertension having a physiological menstrual cycle and estrogen deficiency. In 2 gr. — 30 with hypertension having a physiological menstrual cycle and a normal level of estradiol and FSH. Gr. comparison — 20 healthy women. Carried out: duplex scanning of the common carotid artery (CCA) and transthoracic echocardiographic examination of the heart, with a focus on the diastolic filling of the left ventricle. We have revealed a decrease in the elasticity of the CCA wall and an increase in its stiffness in hypertension, more pronounced with decreasing estradiol. The diastolic function in patients with a normal menstrual cycle and hypertension irrespective of the level of hormones, there is dysfunction, which manifests itself both as a violation of active relaxation and increased stiffness of the left ventricular myocardium, with a greater degree of estrogen deficiency.

*Keywords:* артериальная гипертензия, эстрадиол, женщины.

**Корягина Наталья Александровна**

Д.м.н., доцент, Пермский государственный  
медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера,  
главный терапевт Минздрава Пермского края  
nina11-85@mail.ru

**Желобов Владимир Геннадьевич**

Д.м.н., Пермский государственный медицинский  
университет им. академика Е. А. Вагнера  
zhelobov.vg@psma.ru

**Авдеев Алексей Викторович**

К.м.н., ассистент, Пермский государственный  
медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера  
svenav@mail.ru

**Мелехова Оксана Борисовна**

Ассистент, Пермский государственный медицинский  
университет им. академика Е. А. Вагнера, главный  
специалист по первичной медико-санитарной помощи  
Минздрава Пермского края  
melekhova@yandex.ru

**Прохоров Кирилл Владимирович**

Главный врач, ГБУЗ ПК «МСЧ 1»; соискатель,  
Пермский государственный медицинский университет  
им. академика Е. А. Вагнера, главный специалист  
по эндоваскулярной хирургии Минздрава Пермского края  
kipro59@gmail.com

*Аннотация.* Обследовано 64 трудоспособные женщины,  $39,34 \pm 1,98$  лет, с артериальной гипертензией (АГ) 1 степени по АД, не принимающие гипотензивную терапию. В зависимости от уровня эстрадиола и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) респонденты были разделены на группы (гр.). 1 гр. — 34 женщины с АГ, имеющие физиологический менструальный цикл и эстрогенный дефицит. Во 2 гр. — 30 человек с АГ, имеющие физиологический менструальный цикл и нормальный уровень эстрадиола и ФСГ. Гр. сравнения — 20 здоровых женщин. Выполнено: дуплексное сканирование общей сонной артерии (ОСА) и трансторакальное эхокардиографическое исследование сердца (ЭХОКГ), с прицельным изучением диастолического наполнения левого желудочка. Нами выявлено снижение эластичности стенки ОСА и повышении ее жесткости при АГ, более выраженное при снижении эстрадиола. По данным ЭХОКГ при оценке диастолической функции у пациенток с нормальным менструальным циклом и АГ независимо от уровня гормонов имеется дисфункция, проявляющаяся как нарушением активной релаксации, так и повышением жесткости миокарда левого желудочка, при этом в большей степени при наличии эстрогенодефицита.

*Ключевые слова:* гипертензия, эстрадиол, женщины.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов с АГ

Показатели	Группа 1 (n=34)	Группа 2 (n=30)	p
Возраст, годы	39,11±4,3	39,14±2,23	0,91
Эстрадиол, пкг/мл	0,32±0,06	0,59±0,087	0,003
ФСГ, МЕ/ мл	13,37±1,35	6,54±0,34	0,004
САД ср, мм.рт.ст.	142,1±14,88	143,2± 13,78	0,78
ДАД ср, мм.рт.ст.	87,21±9,13	87,9±13,4	0,81
Длительность АГ, годы	4,2±1,5	3,8±1,7	0,76
Индекс массы, кг/м <sup>2</sup>	28,64 ±2,5	26,34± 2,8	0,21

### Актуальность проблемы

**П**о данным исследований как в России, а также в Пермском регионе значительная часть взрослого населения имеет повышенные цифры артериального давления (АД) [1]. Вызывает интерес изучение проблемы артериальной гипертензии (АГ) как одного из распространенных сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Множество исследований подтвердили прогностическую ценность определения жесткости артерий в разных когортах пациентов. При этом перечень артериальных нарушений при АГ включает в себя также и перестройку артерий, сопровождающуюся нарушением демпфирующей функции артерий с изменением постнагрузки левого желудочка и коронарной перфузии. Мужчины и женщины имеют много общих факторов риска (ФР) ССЗ. Но у женщин имеется дополнительный фактор риска — затихание функции яичников и развитие дефицита женских половых гормонов, прежде всего эстрогенов, в перименопаузе [2,3,4]. Достигнуты определенные успехи в изучении структурно-функциональной перестройки сердечнососудистой системы у женщин, страдающих АГ в различные периоды ее жизни. Малоизученным остается вопрос о патогенетической связи между уровнем эстрадиола и характером структурно-функциональных изменений сердечно-сосудистой системы у женщин в позднем репродуктивном периоде [5,6]. Данный вопрос имеет практический интерес и позволяет разработать рекомендации, направленные на повышение качества обследования трудоспособных женщин до вступления в менопаузу с целью предупреждения раннего развития сердечно-сосудистых осложнений.

### Цель исследования

Изучить связи между изменениями в содержании эстрадиола, фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и процессом структурной перестройки сердечно-сосудистой системы у трудоспособных женщин в позднем репродуктивном периоде.

### Материалы и методы

Одномоментное исследование выполнялось на базе частной медицинской клиники. Набор женщин для участия в исследовании осуществлялся с амбулаторного приема врача-гинеколога. Осмотрены 64 трудоспособные женщины в позднем репродуктивном периоде, в возрасте 36–45 лет, с АГ 1 степени по АД, не принимающие гипотензивную терапию. Верификация диагноза АГ проводилась в соответствии с Российскими рекомендациями по профилактике, диагностике и лечению артериальной гипертензии (2010 г.) [7]. Всем определялся уровень эстрадиола и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ). Определение проводилось трижды для подтверждения абсолютного характера гипозэстрогении, в фолликулиновую фазу менструального цикла (средние величины).

В зависимости от уровня эстрадиола и ФСГ респондентки с АГ были разделены на группы. В 1 группу (гр.) вошли 34 женщины с АГ, средний возраст 39,11±4,3 лет, имеющие физиологический менструальный цикл и эстрогенный дефицит (снижение уровня эстрадиола и повышение ФСГ). Во 2 гр. вошли 30 человек с АГ 1 степени, средний возраст — 39,14±2,23 лет, имеющие

Таблица 2. Показатели структурно-функционального состояния сосудистого русла

Показатели	Группа 1 (n=34)	Группа 2 (n =30)	Группа сравнения (n = 20)	p 1–2	p 1–3	p 2–3
Диаметр ОСА, (мм)	7,12±0,9	6,2 ±0,34	5,75±0,78	0,03	0,0012	0,00013
ТИМ, (ед)	0,78±0,5	0,62±0,4	0,49±0,19	0,04	0,008	0,03
Скорость, см/с	72,9±6,4	79,8±10,8	96,4± 16,2	0,0061	0,0034	0,047
ИР, (ед)	0,85±0,021	0,76±0,031	0,72±0,024	0,064	0,0031	0,071
КР, (ед)	32,1 ±10,7	39,1 ±8,4	41,3±10,5	0,05	0,0023	0,007
ИЖ, (ед)	7,3± 0,4	6,8 ± 0,8	6,5±0,7	0,09	0,04	0,05

физиологический менструальный цикл и нормальный уровень эстрадиола и ФСГ. Общая характеристика пациенток с АГ представлена в таблице 1. Сформированные группы были сопоставимы по возрасту, тяжести АГ, продолжительности заболевания и индексу массы тела. В течение первой недели после проведенных обследований пациенткам назначено идентичное лечение (блокаторы ангиотензина II, диуретики).

Критерии исключения из исследования: вторичная АГ; ишемическая болезнь сердца, наличие сахарного диабета, нарушения ритма сердца, дислипидемия, клинические проявления климактерического синдрома, гемодинамически значимый стеноз общих сонных артерий (ОСА), наличие инвалидности.

Группу сравнения составили 20 здоровых женщин с приема врача-гинеколога Клиники, средний возраст — 38,45±4,12 года с нормальным уровнем эстрадиола и ФСГ, не имеющие АГ и хронические заболевания, оказывающие влияние на внутрисердечную гемодинамику.

Для оценки структурно-функционального состояния сосудистого русла всем пациенткам в позднем репродуктивном периоде, выполнялось дуплексное сканирование ОСА на ультразвуковом диагностическом аппарате General Electric «LOGIQ P5 Expert» (США, 2010 г.). Для сравнения использовали среднее значение, равное половине суммы систолического и диастолического диаметров. Изучалась толщина интимы медиа (ТИМ). Для оценки эластичности ОСА применяли коэффициент растяжимости (КР) и индекс жесткости (ИЖ). КР рассчитывали по формуле:  $KP = \frac{2 \times \Delta D}{D} \cdot \frac{1}{\Delta P}$  (Г\* кПа), где D — диаметр артерии;  $\Delta D$  — изменение диаметра арте-

рии в течение сердечного цикла; ДПД — пульсовое артериальное давление [8]. ИЖ рассчитывали по формуле:  $IЖ = \log \left( \frac{САД/ДАД}{AD/D} \right)$ , где D — диаметр артерии;  $\Delta D$  — изменение диаметра артерии в течение сердечного цикла [9]. Из гемодинамических параметров внутрисосудистого кровотока анализировали максимальную систолическую скорость кровотока (см/сек), индекс резистентности (ед).

Для определения особенностей гемодинамических параметров левых камер сердца женщинам было проведено эхокардиографическое (ЭхоКГ) исследование сердца. Программа трансторакального ЭхоКГ выполнялась на ультразвуковом аппарате General Electric «LOGIQ P5 Expert» (США, 2010 г.) датчиком с частотой 3,75 МГц по стандартной методике [10], рекомендованной Американской ассоциацией эхокардиографии [11].

Прицельно изучалось диастолическое наполнение левого желудочка (ЛЖ): пиковая скорость ранне-диастолического наполнения ЛЖ (скорость E), (м/с); пиковая скорость поздне-диастолического наполнения (скорость A), (м/с); интеграл пиковой скорости ранне-диастолического наполнения (интеграл E), (м); интеграл пиковой скорости поздне-диастолического наполнения (интеграл A), (м); общий интеграл трансмитрального потока (общий интеграл), (ед.); отношение интеграла поздне-диастолического наполнения к интегралу ранне-диастолического наполнения ЛЖ (интеграл A/E), (ед.); отношение интеграла ранне-диастолического наполнения ЛЖ к общему интегралу трансмитрального потока (интеграл E/общий интеграл), (ед.); отношение интеграла поздне-диастолического наполнения ЛЖ к общему интегралу трансмитрального потока (интеграл A/общий интеграл), (ед.); время изоволевического

Таблица 3. Состояние показателей активной релаксации миокарда левого желудочка

Показатели	Группа 1 (n=34)	Группа 2 (n=30)	Группа сравнения (n=20)	p 1-2	p 1-3	p 2-3
Скорость E, (м/сек)	0,66±0,81	0,68±0,09	0,82±0,11	0,08	0,0003	0,002
Интеграл E (м)	0,09±0,021	0,12±0,02	0,15±0,04	0,03	0,04	0,02
Интеграл E /общий ин. потока (ед)	0,53±0,04	0,55±0,09	0,64±0,06	0,12	0,003	0,04
ВИР (мсек)	106,2±6,71	102,6±7,8	65,31±4,56	0,03	0,0007	0,001

Таблица 4. Показатели жесткости миокарда левого желудочка

Показатели	Группа 1 (n=34)	Группа 2 (n=30)	Группа сравнения (n=20)	p 1-2	p 1-3	p 2-3
Скорость A (м/сек)	0,69±0,17	0,63±0,13	0,61 ±0,13	0,09	0,12	0,78
Интеграл A (М)	0,081±0,02	0,091±0,01	0,082±0,01	0,04	0,08	0,81
Интеграл A/интеграл E (ед)	0,88±0,31	0,76±0,67	0,70±0,18	0,04	0,0013	0,08
Интеграл A/общий интеграл потока (ед)	0,45±0,04	0,47±0,09	0,39±0,07	0,003	0,004	0,004
Время замедления потока E	123,3±12,8	147,3±23,97	178,76±19,21	0,001	0,0003	0,002
КДЦ (мм.рт.ст.)	16,4±5,4	14,21±3,67	10,87±3,12	0,04	0,0001	0,006
КДНС (дин/см <sup>2</sup> )	21,2±4,01	14,22±5,67	10,11±3,45	0,0013	0,001	0,007

расслабления (от первой крупной осцилляции II тона до начала трансмитрального потока — (ВИР), (мс)). Для оценки степени искажения диастолического наполнения отдельно проводился анализ показателей активной релаксации (АР) и жесткости ЛЖ Фаза АР оценивалась по следующим показателям: пиковая скорость ранне-диастолического наполнения ЛЖ (скорость E), (м/с); интеграл пиковой скорости ранне-диастолического наполнения (интеграл E), (м); время изоволемического расслабления (ВИР), (мс) [12].

Статистическая и математическая обработка результатов проводилась с помощью пакета прикладных программ Statistica 8.0.

#### Результаты и обсуждение

В таблице 2 представлены данные анализа параметров структурно-функционального состояния сосуди-

стого русла у пациенток с АГ в зависимости от уровней гормонов.

При сравнительном анализе диаметра сонных артерий в исследуемых клинических группах в сравнении со здоровыми женщинами (таблица 2) наблюдалось расширение среднего диаметра сонных артерий, при этом в большей степени у пациенток с АГ и эстрогенным дефицитом. Скорость кровотока ОСА ниже среди пациенток с АГ и гипозэстрогенией. Индекс резистентности был выше у пациенток с АГ 1 группы в сравнении с контролем и пациентами 2 группы. Эластические свойства стенки сонной артерии снижались: с  $41,3 \pm 10,8 \times 10^{-3}$  /кПа у пациенток с АГ и нормальным уровнем эстрадиола до  $36,4 \pm 10,8 \times 10^{-3}$  /кПа  $p=0,034$  у пациенток с АГ со снижением уровня эстрадиола. При этом индекс жесткости оказался выше в сравнении с контролем как у пациенток АГ с эстрогенодефицитом, так и без него.

Таким образом, полученные данные убедительно свидетельствуют о снижении эластичности стенки общей сонной артерии и повышении ее жесткости у пациенток с АГ, следует обратить внимание именно на пациенток с АГ со снижением уровня эстрадиола и повышением ФСГ.

Диастола представляет собой сложный гемодинамический процесс, находящийся под влиянием целого ряда факторов, включающих в себя релаксацию и жесткость миокарда левого желудочка, состояние систолической функции, размер предсердий и величину конечно-диастолического давления в левом желудочке [13]. Изменение любого из этих составляющих приведет к возрастанию сопротивления заполнения левого желудочка во время диастолы, то есть к диастолической дисфункции [14]. Для исследования диастолической функции ЛЖ нами был проведен анализ параметров, позволяющих, дать оценку активного расслабления левых отделов сердца и ригидности миокарда. В группах имелись изменения, свидетельствующих о нарушении процессов активной релаксации левого желудочка (таблица 3). Согласно Европейским рекомендациям по ЭхоКГ (2008) значение в оценке диастолической функции левого желудочка имеют такие параметры, как скорость ранне-диастолического наполнения левого желудочка (Е), косвенно свидетельствующая о перепаде давления в левом желудочке и ВИР, отражающая степень релаксации стенки левого желудочка.

Анализ свидетельствовал о нарушении фазы активной релаксации при АГ независимо от уровня эстрадиола и ФСГ. На это указывает снижение в сравнении с контролем показателя, скорость ранне-диастолического наполнения Е — от  $0,82 \pm 0,11$  в контрольной группе до  $0,68 \pm 0,09$  у пациенток с АГ и нормальным уровнем эстрадиола и до  $0,66 \pm 0,81$  у пациенток с эстрогенным дефицитом, а также интеграла пиковой скорости раннего наполнения левого желудочка, значения которого достоверно снижались по сравнению с контролем как у пациенток с нормальным, так и со снижением эстрадиола и повышением ФСГ.

Снижение вышеперечисленных показателей сопровождалось достоверно значимым ростом в исследуемых группах значения времени изоволемического расслабления (от  $65,31 \pm 4,56$  мсек в группе сравнения до  $102,6 \pm 7,8$  мсек у пациенток с нормальным уровнем эстрадиола и ФСГ и  $106,2 \pm 6,71$  мсек у пациенток со снижением уровня эстрадиола и повышением ФСГ соответственно). При этом изменения при АГ сопровождалось снижением соотношения: интеграл скорости ранне-диастолического наполнения Е / общий интеграл трансмитрального потока — от  $0,64 \pm 0,06$  в группе пациентов без АГ до  $0,55 \pm 0,09$  у пациенток с АГ с нормальным балансом

эстрадиола и ФСГ и до  $0,53 \pm 0,04$  в группе со снижением эстрадиола. Полученные нами данные указывают, что у лиц с АГ независимо от уровня эстрадиола и ФСГ имеет место нарушение процессов активного расслабления миокарда левого желудочка. Отличались значения ВИР у пациенток со снижением уровня эстрадиола и повышением ФСГ, чем у пациенток с нормальным их содержанием, что говорит о диастолической дисфункции и более выраженном нарушении активной релаксации левого желудочка по варианту ригидного типа диастолической дисфункции ( $106,2 \pm 6,71$  и  $102,6 \pm 7,8$  соответственно).

Основные и производные величины в таблице 4, характеризующие жесткость миокарда левого желудочка, у пациенток с различным уровнем эстрадиола и ФСГ существенно отличались от значений группы сравнения и свидетельствовали о снижении эластичности миокарда левого желудочка и повышении его жесткости у пациенток с АГ обеих групп.

Показатель, отражающий эластичность миокарда левого желудочка, величина времени замедления потока Е, который снижался от  $178,76 \pm 19,21$  у здоровых до  $147,3 \pm 23,97$  у пациенток с нормальным уровнем эстрадиола и ФСГ до  $123,3 \pm 12,8$  у пациенток с дефицитом эстрогенов. Отношение: интеграл А/общий интеграл трансмитрального потока, отражающее активный вклад предсердий в наполнение левого желудочка, достоверно возросло как у пациенток с нормальным уровнем эстрадиола и ФСГ, так и с эстрогенным дефицитом при сопоставлении с контролем ( $0,47 \pm 0,09$  у женщин с нормальным уровнем эстрадиола и ФСГ,  $0,45 \pm 0,04$  при гипозэстрогении и  $0,39 \pm 0,07$  в контрольной группе соответственно;  $p < 0,05$ ). Имелись различия показателя конечно-диастолического напряжения стенки левого желудочка (КДНС), который отражает напряжение стенки левого желудочка в конце диастолы и свидетельствует о выраженности снижения эластичности миокарда левого желудочка. При анализе показателей жесткости миокарда левого желудочка между больными АГ, выявлено что женщины с снижением эстрадиола и повышением ФСГ имели достоверно большие значения интеграла А, соотношения интеграл А/ интеграл Е, КДНС на фоне низких значений времени замедления Е, что отражает большую степень жесткости миокарда левого желудочка у данной категории, чем у пациенток с АГ без эстрогенодефицита.

Таким образом, представленные данные сравнительного анализа диастолической функции у пациенток с АГ независимо от уровня гормонов свидетельствуют о наличии у них дисфункции, как с нарушением активной релаксации, так и повышением жесткости миокарда левого желудочка, при этом в большей степени выражено у пациенток со снижением эстрадиола.

## ВЫВОДЫ

1. Дуплексное сканирование общих сонных артерий у женщин с АГ в позднем репродуктивном периоде демонстрирует расширение просвета ОСА, снижение скорости кровотока в сонных артериях, выраженного на фоне эстрогенного дефицита, что свидетельствует о более значимых изменениях сосудистой стенки в сравнении с пациентами АГ, имеющими нормальный гормональный фон.

2. При повышении АД и нормальном уровне эстрадиола диастолическая дисфункция с нарушением фазы расслабления и увеличением жесткости миокарда левых отделов сердца выражена в меньшей степени, чем у женщин с гипозестрогенемией.

3. При проведении обследования женщин с АГ в возрасте 36–45 лет необходимо обращать внимание на снижение эстрадиола и повышение ФСГ как фактора риска прогрессирования артериальной гипертензии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Корягина Н. А. Изучение распространенности факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди взрослого работающего населения пермского края / Корягина Н. А., Шапошникова А. И., Рямзина И. Н. // Профилактическая медицина. 2011. т. 14. № 4. с. 16–18.
2. Yanes LL, Reckelhoff JF. Postmenopausal hypertension. // Am J Hypertens. — 2011. — Vol. 24. N7. — P. 740–9.
3. Stramba-Badiale M., Fox K. M., Priori S. G. Cardiovascular diseases in women: a statement from the policy conference of the European Society of Cardiology // Eur. Heart. J. — 2006. — V. 27, N8. — P. 994–1005.
4. Корягина Н. А. Некоторые характеристики ишемической болезни сердца у трудоспособных женщин в период перименопаузы / Корягина Н. А., Василец Л. М., Петрищева А. В. // Проблемы репродукции. 2012. № 5. С. 120–125.
5. Воеводина И. В. Особенности формирования и течения артериальной гипертензии у женщин после тотальной овариэктомии / И. В. Воеводина, Е. Ю. Майчук, А. И. Мартынов // Русский медицинский журнал. — 2004. — № 5. — С. 352–355.
6. Кобалава Ж. Д., Толкачева В. В., Морылева О. Н. Клинические особенности и лечение артериальной гипертензии у женщин. // Обзоры клинической кардиологии. — 2006. — № 5. — С. 31–40.
7. Российское медицинское общество по артериальной гипертензии (РМОАГ), Всероссийское научное общество кардиологов (ВНОК). Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Российские рекомендации (четвертый пересмотр), 2010.
8. Peneman R. S. Cardiovascular applications of multi-gate pulsed Doppler system / R. S. Peneman, T. van Merode, P. Hick [et al] // Ultrasound Med Biol. — 1986. — № 12. — P. 465–471.
9. Kawasaki T. Noninvasive measurement of the age related changes in stiffness of major branches of the human arteries / T. Kawasaki, S. Sasayama, S. Yagi [et al] // Cardiovasc Res. — 1987. — № 21. — P. 678–87.
10. Bertoli D. Prevalence of echocardiographic patterns of left ventricular geometry in hypertensive patients. Does it depend on the diagnostic criteria applied? / D. Bertoli, L. Badano, L. Carratino // J. Eur. Heart. — 1998. — Vol. 19. — P. 418–421.
11. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, et al. ACC/AHA/ASE2003 guideline update for the clinical application of echocardiography—summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). J Am Coll Cardiol. — 2003. — Vol. 42. — P. 954–70.
12. Штегман О. А. Систолическая и диастолическая дисфункция левого желудочка — самостоятельные типы сердечной недостаточности или две стороны одного процесса? / О. А. Штегман, Ю. А. Терещенко // Кардиология. — 2004. — № 2. — С. 82–86.
13. Беленков Ю. Н. Диастолическая функция сердца у больных с ХСН и методы диагностики ее нарушений с помощью тканевой миокардиальной доплер-эхокардиографии / Ю. Н. Беленков, Э. Т. Агаманова // Кардиология. — 2003. — № 11. — С. 58–65.
14. Prasad A. Characterization of static and dynamic left ventricular diastolic function in patients with heart failure with a preserved ejection fraction. / Prasad A, Hastings JL, Shibata S, Popovic ZB, Arbab-Zadeh A, Bhella PS, Okazaki K, Fu Q, Berk M, Palmer D, Greenberg NL, Garcia MJ, Thomas JD, Levine BD. // Circ Heart Fail. — 2010. — Vol. 3 N5. — P. 617–26.

© Корягина Наталья Александровна (nina11-85@mail.ru), Желобов Владимир Геннадьевич (zhelobov.vg@psma.ru),

Авдеев Алексей Викторович (svenav@mail.ru), Мелехова Оксана Борисовна (melekhova@yandex.ru),

Прохоров Кирилл Владимирович (kipro59@gmail.com).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»