

Взаимосвязь показателей суточного мониторингирования артериального давления со структурно-функциональными параметрами левого желудочка у больных гипертонической болезнью

Е. А. Маковеева

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа — Югры
«Сургутский государственный университет»,
Сургут, Россия

Контактная информация:

Маковеева Елена Анатольевна,
БУ ВО Ханты-Мансийского автономно-
го округа — Югры «Сургутский госу-
дарственный университет», пр. Ленина,
д. 1, Ханты-Мансийский автономный
округ — Югра, Сургут, Россия, 628412.
E-mail: makei-66@mail.ru

Статья поступила в редакцию
27.12.15 и принята к печати 07.04.16.

Резюме

Цель исследования — выявить наиболее значимые показатели суточного мониторингирования артериального давления (СМАД) в формировании структурно-функциональных изменений левого желудочка (ЛЖ) у больных гипертонической болезнью (ГБ). **Материалы и методы.** Обследованы 94 амбулаторных пациента, из них 55 мужчин, 39 женщин. Обследуемые были сопоставимы по возрасту, стажу и стадии ГБ, тяжести артериальной гипертензии, индексу массы тела. Средний возраст составил 51 ± 6 лет. Обследуемым проведены СМАД, эхокардиография. **Результаты.** Наиболее значимая связь среднего артериального давления (АД) выявлена с индексом относительной толщины стенок и индексом массы миокарда ЛЖ. Пульсовое АД наиболее значимо коррелировало с показателем ранней диастолической дисфункции ЛЖ E/Em. **Выводы.** При оценке поражения органов-мишеней (сердца) целесообразно использовать интегральный показатель — среднее АД — как показатель постнагрузки на миокард ЛЖ.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, структурно-функциональные изменения левого желудочка, показатели артериального давления

Для цитирования: Маковеева Е. А. Взаимосвязь показателей суточного мониторингирования артериального давления со структурно-функциональными параметрами левого желудочка у больных гипертонической болезнью. Артериальная гипертензия. 2016;22(2):177–183. doi: 10.18705/1607-419X-2016-22-2-177-183.

Interrelation of indicators of ambulatory blood pressure monitoring with structural and functional parameters of the left ventricle in hypertensive patients

E. A. Makoveeva

Surgut State University, Surgut, Russia

Corresponding author:

Elena A. Makoveeva,
Surgut State University, 1 Lenin avenue,
Khanty-Mansiysk — Yugra, Surgut,
628412 Russia.
E-mail: makei-66@mail.ru

Received 27 December 2015;
accepted 7 April 2016.

Abstract

Objective. To find the parameters of the ambulatory blood pressure monitoring (ABPM), which play a significant role for the development of the structural and functional changes of left ventricle (LV) in hypertensive patients. **Design and methods.** We included 94 hypertensive patients (55 males, 39 females), mean age — 51 ± 6 years. ABPM and echocardiography were performed in all patients. **Results.** There was a significant relation between mean hemodynamic blood pressure (BP) and a relative wall thickness and LV myocardial mass index. Pulse BP significantly correlated with the early LV diastolic dysfunction. **Conclusions.** As an indicator of LV postload, mean hemodynamic BP might be used to determine the target organ (heart) damage.

Key words: arterial hypertension, structural and functional changes of left ventricle, blood pressure

For citation: Makoveeva EA. Interrelation of indicators of ambulatory blood pressure monitoring with structural and functional parameters of the left ventricle in hypertensive patients. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2016;22(2):177–183. doi: 10.18705/1607-419X-2016-22-2-177-183.

Введение

Рекомендации Европейского общества по артериальной гипертензии 2013 года и Всероссийского научного общества кардиологов подчеркивают важность выявления субклинического поражения органов-мишеней (ПОМ), в том числе структурно-функциональных параметров левого желудочка (ЛЖ), для стратификации по риску развития сердечно-сосудистых осложнений и определения тактики лечения [1].

Согласно национальным рекомендациям по артериальной гипертензии из гемодинамических показателей к факторам общего сердечно-сосудистого риска отнесено пульсовое артериальное давление (ПАД) у пожилых [2, 3]. Повышение систолического артериального давления (САД) и ПАД ускоряет повреждение артерий и ассоциировано с ПОМ [4].

В настоящее время истинное значение среднего гемодинамического артериального давления (АД) при гипертонической болезни (ГБ) еще не признано. Вместо него критериями болезни и лечения, в том числе целевым давлением, считают производные от среднего — САД и диастолическое АД (ДАД) [5]. Между тем среднее АД является важнейшей гемодинамической характеристикой системы кровообращения [6].

Цель исследования — выявить наиболее значимые показатели суточного мониторирования артериального давления (СМАД) в формировании структурно-функциональных изменений ЛЖ у больных ГБ.

Материалы и методы

Обследованы 45 амбулаторных пациентов с диагнозом ГБ I стадии (мужчин — 24, женщин — 21), 49 — с ГБ II стадии (мужчин — 31, женщин — 18), подписавшие информированное добровольное согласие в соответствии с международными этическими требованиями, предъявляемыми к медицинским исследованиям с участием человека, согласно пункту 4.6.1. приказа № 163 (ОСТ 91500.140001–2002) Минздрава России. Все пациенты принимали антигипертензивные препараты, включающие ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, антагонисты кальция, тиазидные диуретики, β -блокаторы.

На фоне лечения всем пациентам проведено СМАД и эхокардиография (ЭхоКГ). СМАД проводилось при помощи системы длительной регистрации АД (Schiller, 2006), амбулаторных регистраторов АД BR-102 plus и программы MT-300. Измерения проводились каждые 15 минут днем и каждые 30 минут ночью, за ночное время принимался промежуток с 23 до 7 часов. Определяли среднесуточные, а также отдельно в дневные и ночные часы усредненные значения САД, ДАД, ПАД, среднего АД. В аускультативных измерениях среднее АД рассчитывалось следующим образом: $АД_{ср} = ДАД + 1/3 (САД - ДАД)$. В осциллометрических измерениях значение среднего АД — это значение, измеренное прибором.

ЭхоКГ-исследование проводилось на аппарате «Artida 4D» (Toshiba Medical Systems, 2008) в соот-

ветствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов (2006). Исследование ЛЖ включало стандартные измерения размеров и объемов ЛЖ, толщины стенок, фракции выброса по методу Simpson. Расчет массы миокарда ЛЖ (ММЛЖ) проводился в двумерном режиме по алгоритму «площадь-длина» [7]. Индекс ММЛЖ (ИММЛЖ) вычисляли как отношение к площади поверхности тела идеальной фигуры соответствующего роста [8, 9]. Относительная толщина стенки ЛЖ рассчитывалась по формуле (в условных единицах): $ОТС_{ЛЖ} = (ТЗС_{ЛЖд} + МЖПд) / КДР$, где $ОТС_{ЛЖ}$ — относительная толщина стенки левого желудочка, $ТЗС_{ЛЖд}$ — толщина задней стенки левого желудочка, $МЖПд$ — межжелудочковая перегородка, $КДР$ — конечный диастолический размер [10]. За признак гипертрофии ЛЖ взят стандартный критерий в двумерном режиме — ИММЛЖ более 94 г/м^2 для мужчин и более 89 г/м^2 для женщин. Диастолическая дисфункция ЛЖ сердца оценивалась согласно рекомендациям Американского общества по ЭхоКГ [11].

Статистическая обработка проведена с использованием пакета прикладных программ «Statistica» (версия 6.0) и Excel (версия 2007). Нормальность распределения данных проверялась критерием Шапиро-Уилкса. Результаты исследования представлены показателями средней величины (M), среднего квадратичного отклонения (δ) или в виде медианы и интерквартильного (процентильного) интервала (Q_{25} – Q_{75}). Оценку различий между

Таблица 1

КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ БОЛЬНЫХ

Показатель	ГБ I (n = 45)	ГБ II (n = 49)	p
Мужчины, n (%)	44,7	38,3	0,53
Женщины, n (%)	55,3	61,7	
Возраст, годы	51 ± 7	50 ± 4	0,31
Степень АГ, n (%)			0,001
I	6,4	0	
II	87,2	66,0	
III	6,4	34,0	
Стаж АГ, n (%)			0,002
Менее 1 года	6,4	0	
1–5 лет	44,7	17,0	
Более 5 лет	48,9	83,0	
ИМТ, кг/м^2	31,0 (28,4–35,1)	30,0 (27,7–33,5)	0,49
Курение, n (%)	36,4	37,8	0,89
ОХС, ммоль/л	5,86 (5,50–7,14)	6,03 (5,51–6,89)	0,86
ИА, усл. ед.	$3,2 \pm 0,60$	$4,8 \pm 0,60$	0,001

Примечание: ГБ — гипертоническая болезнь; АГ — артериальная гипертензия; ИМТ — индекс массы тела; ОХС — общий холестерин; ИА — индекс атерогенности; p — показатель значимости различий между группами.

выборками при нормальном распределении переменных проводили с использованием t-критерия Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, использовали критерий Манна-Уитни.

Значимость корреляций определялась с помощью рангового коэффициента (r) Спирмена. Значимость различий между тремя группами рассчитывалась по тесту Краскелл-Уоллиса с поправкой Бонферрони. При сравнении дискретных переменных (качественных признаков) использовался критерий χ^2 Пирсона с коррекцией по Йетсу. Значимость различий определялась при уровне $p < 0,05$.

Результаты

Клиническая характеристика обследованных пациентов представлена в таблице 1.

Сравнительный анализ клинико-анамнестических данных продемонстрировал сопоставимость обследуемых по полу, возрасту, ИМТ, вредным привычкам (курение). Группы значительно различались по стажу ГБ ($p = 0,002$), степени АГ ($p = 0,001$), индексу атерогенности (ИА) ($p = 0,001$). У пациентов с ГБ II отмечены более высокие уровни АД и значительно более длительный анамнез ГБ. Интегральный показатель липидного обмена — ИА — был выше у пациентов с ГБ II.

При оценке структурно-функциональных показателей миокарда ЛЖ по результатам ЭхоКГ (табл. 2) выявлено, что у пациентов с ГБ II структурные показатели миокарда ЛЖ были существенно выше по сравнению с первой группой. Оценка сократительной способности миокарда ЛЖ в группах

исследуемых была в пределах нормальных значений, но в группе с ГБ II ее значения были выше. Значимое различие было выявлено в отношении параметров диастолической дисфункции ЛЖ.

В исследуемых группах оценили параметры СМАД (табл. 3). Показатели рассчитывались отдельно в дневное время, в ночное время и за сутки.

Как видно из представленных данных, показатели САД, ДАД, среднего АД, ПАД в дневное, ночное время и за 24 часа между группами значительно различались ($p < 0,001$), при этом средние значения были выше в группе с ГБ II стадии.

Корреляционный анализ между показателями СМАД и структурно-функциональными параметрами ЛЖ у обследуемых лиц приведен в таблице 4.

При корреляционном анализе отмечалась умеренная, но статистически значимая взаимосвязь индекса относительной толщины стенки левого желудочка с САД, ДАД и средним АД, причем взаимосвязь у среднего АД была несколько выше. Выявлена слабая, но значимая связь между ИММЛЖ и данными СМАД. Для показателя ранней диастолической дисфункции ЛЖ, E/Em, выявлена умеренная взаимосвязь с САД и ПАД, а также слабая, но значимая связь с ДАД и средним АД.

Обсуждение

Проведенное исследование показало, что у больных ГБ II стадии по сравнению с больными ГБ I стадии показатели СМАД были значительно выше ($p < 0,001$). Концентрическую гипертрофию ЛЖ диагностировали у всех пациентов с ГБ II. Также

Таблица 2

ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ИССЛЕДУЕМЫХ ГРУППАХ

Показатель	ГБ I (n = 45)	ГБ II (n = 49)	p
ТЗС ЛЖ, см	0,97 (0,90–1,06)	1,28 (1,22–1,35)	< 0,001
ТМЖП ЛЖ, см	1,06 ± 0,15	1,40 ± 0,13	< 0,001
КДР ЛЖ, см	4,7 (4,6–4,8)	4,7 (4,5–4,9)	0,65
ДЛП, см	3,4 (3,2–3,5)	3,8 (3,4–4,1)	< 0,001
ИММЛЖ, г/м ²	68,0 (57,6–82,0)	127,9 (102,8–140,3)	< 0,001
Индекс ОТС ЛЖ	0,42 (0,40–0,45)	0,57 (0,53–0,61)	< 0,001
ФВ ЛЖ, %	60 ± 4	59 ± 5	0,003
E/Em	6,31 (5,21–7,71)	7,85 (6,56–9,61)	< 0,001
IVRT, мс	98 ± 23	112 ± 17	0,001
DT, мс	200 (160–229)	233 (159–279)	0,043

Примечание: ГБ — гипертоническая болезнь; ТЗС ЛЖ — толщина задней стенки левого желудочка; ТМЖП ЛЖ — толщина межжелудочковой перегородки левого желудочка; КДР ЛЖ — конечный диастолический размер левого желудочка; ДЛП — диаметр левого предсердия; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; Индекс ОТС ЛЖ — индекс относительной толщины стенок левого желудочка; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; E/Em — соотношение максимальной скорости раннего пика трансмитрального кровотока и скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу; IVRT — время изоволюметрического расслабления; DT — время замедления кровотока раннего диастолического наполнения левого желудочка; p — показатель значимости различий между группами.

Таблица 3

**ПОКАЗАТЕЛИ СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
У ПАЦИЕНТОВ С ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ I СТАДИИ
И ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ II СТАДИИ (М ± Δ)**

Показатель	ГБ I (n = 45)	ГБ II (n = 49)	p
День			
САД, мм рт. ст.	132,1 ± 13,1	146,2 ± 16,4	< 0,001
ДАД, мм рт. ст.	83,6 ± 9,2	93,1 ± 11,3	< 0,001
АД, мм рт. ст.	103,2 ± 11,1	111,3 ± 11,7	< 0,001
ПАД, мм рт. ст.	48,6 ± 7,0	52,4 ± 10,3	< 0,001
Ночь			
САД, мм рт. ст.	122,2 ± 3,5	134,6 ± 3,2	0,001
ДАД, мм рт. ст.	74,1 ± 11,2	82,4 ± 10,6	0,001
АД, мм рт. ст.	93,1 ± 11,2	101,7 ± 12,5	< 0,001
ПАД, мм рт. ст.	46,2 ± 7,04	50,2 ± 11,9	< 0,001
Сутки			
САД, мм рт. ст.	129,6 ± 13,1	141 ± 15,9	< 0,001
ДАД, мм рт. ст.	82,1 ± 9,1	89,5 ± 9,8	< 0,001
Среднее АД, мм рт. ст.	99,0 ± 13,3	110,2 ± 12,3	< 0,001
ПАД, мм рт. ст.	48,5 ± 5,1	51,4 ± 4,1	0,09
ЧСС, уд/мин	74,9 ± 7,5	72,9 ± 10,3	< 0,001

Примечание: ГБ — гипертоническая болезнь; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; ПАД — пульсовое артериальное давление; АД — артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; p — показатель значимости различий между группами.

Таблица 4

**КОЭФФИЦИЕНТЫ РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ СПИРМЕНА (R)
МЕЖДУ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА
И ПОКАЗАТЕЛЯМИ СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ**

Показатель	САД (сутки)	ДАД (сутки)	Среднее АД (сутки)	ПАД	
				День	Ночь
Индекс ОТС ЛЖ	0,32*	0,31*	0,40*	0,21	0,09
ИММЛЖ	0,24*	0,23*	0,29*	0,16	0,04
E/Em	0,34*	0,25*	0,28*	0,31*	0,34*
IVRT	0,16	0,05	0,07	0,10	0,25*
DT	-0,07	-0,05	-0,06	-0,05	-0,01
ФВ ЛЖ	-0,13	-0,13	-0,19	-0,06	-0,14

Примечание: АД — артериальное давление; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; ПАД — пульсовое артериальное давление; Индекс ОТС ЛЖ — индекс относительной толщины стенок левого желудочка; ИММЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; E/Em — соотношение максимальной скорости раннего пика трансмитрального кровотока и скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу; IVRT — время изоволюмического расслабления левого желудочка; DT — время замедления кровотока раннего диастолического наполнения левого желудочка; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; * — $p < 0,05$ значимость различий при сравнении показателей.

у этой группы пациентов в 84 % случаев отмечалось наличие диастолической дисфункции ЛЖ по I (нерестриктивному) типу. По результатам корреляционного анализа выявлено, что структурные показатели ЛЖ (индекс относительной толщины стенки левого желудочка, ИММЛЖ) наиболее связаны со средним АД, а показатель E/Em — с ПАД.

АД имеет два компонента — постоянный, характеризующийся величиной среднего АД, и пульсирующий, характеризующийся величиной пульсового давления. Среднее АД определяется сократительной функцией ЛЖ и общим периферическим сосудистым сопротивлением, а пульсовое давление (разность между САД и ДАД) — взаимо-

действием между сократительной функцией ЛЖ и растяжимостью магистральных артерий (прямой компонент) и величиной волны отражения (непрямой компонент). Повышение ПАД и САД связано с увеличением жесткости магистральных артерий и сопровождается ростом амплитуды волны отражения [12].

В настоящее время изучена взаимосвязь ПАД с развитием диастолической дисфункции ЛЖ. Наиболее тесная взаимосвязь отмечена между артериальной жесткостью, формированием диастолической дисфункции и развитием диастолической сердечной недостаточности в результате прямого воздействия аномально повышенной нагрузки на кардиомиоциты в процессе их сокращения и расслабления и косвенно в результате гипертрофии ЛЖ [13, 14]. Этому не противоречат и полученные нами результаты.

Согласно патофизиологии, одним из значимых гемодинамических параметров АД, влияющих на постнагрузку ЛЖ, является среднее АД [15]. Если САД и ДАД в периферических артериях не всегда отражает данные показатели в аорте, то среднее АД от аорты до периферических артерий практически не изменяется [16]. Инвазивное определение среднего АД равно площади под кривой АД, деленной на длительность сердечного цикла и усредненной в течение нескольких последовательных циклов [17]. Поэтому оно более точно определяет работу сердца, как насоса сердечной деятельности. Одним из наиболее фундаментальных уравнений сердечно-сосудистой физиологии является то, которое показывает, каким образом среднее АД соотносится с минутным объемом и общим периферическим сопротивлением: Среднее АД = $МО \times ОПС$, где МО — минутный объем, ОПС — общее сопротивление сосудов. Все изменения среднего АД определяются изменениями МО или ОПС [6]. Полученная нами более выраженная взаимосвязь среднего АД со структурными показателями ЛЖ может более точно отражать постнагрузку на миокард ЛЖ и являться прогностическим маркером поражения сердечной мышцы при АГ.

Выводы

1. При оценке ПОМ (сердца) целесообразно использовать интегральный показатель — среднее АД;
2. Среднее АД наиболее связано со структурными изменениями ЛЖ у лиц с ГБ;
3. ПАД в наибольшей степени связано с развитием диастолической дисфункции ЛЖ.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. / The author declares no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Рекомендации по лечению артериальной гипертензии ESH/ESC. Российский кардиологический журнал. 2014;105(1):7–94. [Guidelines for the management of arterial hypertension ESH/ESC. Rossiiskij Kardiologicheskij Zhurnal = Russian Journal of Cardiology. 2014;105(1):7–94. In Russian].
2. Национальные рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертензии. Системные гипертензии. 2010;3:5–26. [National guidelines for the diagnosis and treatment of arterial hypertension. Systemic Hypertensions = Systemnye Gipertenzii = Systemic Hypertension. 2010;3:5–26. In Russian].
3. Обновление Европейских рекомендаций по лечению артериальной гипертензии: анализ Европейского Общества Гипертензии. Пер. с англ. Артериальная гипертензия. 2010;16(1):4–10. [Reappraisal of European guidelines on hypertension management: European Society of Hypertension Task Force document. Transl. from engl. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2010;16(1):4–10. In Russian].
4. Mitchell GF. Effects of central arterial aging on the structure and function of the peripheral vasculature: implications for end-organ damage. J Appl Physiol (1985). 2008;105(5):1652–1660. doi: 10.1152/jappphysiol.90549.2008
5. Старков Г. А. Энвас и среднее гемодинамическое давление. Доктор. Ру. 2004;3:19–21. [Starkov GA. Envas and average hemodynamic arterial pressure. Doctor. Ru. 2004;3:19–21. In Russian].
6. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы. СПб.: Питер; 2000. 115 с. [Morman D, Heller L. Physiology of the cardiovascular system. St Petersburg: Piter; 2000. p. 115. In Russian].
7. Two-dimensional echocardiographic determination of left ventricular volume, systolic functions, and mass. Summary and discussion of the 1989 recommendations of the ASE. Circulation. 1991;84(3):280–290.
8. Dilaveris PE, Gialafos EJ, Sideris SK. Simple electrocardiographic markers for the prediction of paroxysmal idiopathic arterial fibrillation. Am Heart J. 1998 May;135(5 Pt 1):733–738.
9. Henry WL, A de Maria, Gramiak R. Report of the American Society of Echocardiography, Committee on Nomenclature and Standards. Circulation. 1980;62:212–222.
10. Lang RM, Bierig M, Devereux RB. Recommendations for chamber quantification. Eur J Echo. 2006;7(2):79–108.
11. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC. Recommendations for the evolution of left ventricular diastolic function by echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2009;22:107–133.
12. Моисеев В. С., Кобалава Ж. Д. Систолическое давление — ключевой показатель диагностики, контроля и прогнозирования риска артериальной гипертензии. Клиническая фармакология и терапия. 2000;5:5–8. [Moiseev VS, Kobalava ZhD. Systolic pressure as a key indicator in the diagnosis, monitoring and predicting the risk of arterial hypertension. Klinicheskaya Farmakologiya i Terapiya = Clinical Pharmacology and Therapeutics. 2000;5:5–8. In Russian].
13. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии. Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертензии Всероссийского научного общества кардиологов (2-й пересмотр). Кардиоваскулярная терапия и профилактика (прил.). 2004. 19 с. [The prevention, diagnosis and treatment of arterial hypertension. Russian medical

society on arterial hypertension and Russian Society of Cardiology guidelines (2nd revision). *Kardiovasculyarnaya Terapiya i Profilaktika* = Cardiovascular Therapy and Prevention (suppl.). 2004. P. 19. In Russian].

14. Bronwyn A. Waddell TK, Medley TL, Cameron JD, Dart AM. Large artery stiffness predicts ischemic threshold in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40(4):773–779.

15. Лилли Л. Патофизиология заболеваний сердечно-сосудистой системы. Пер. с англ. М.: Бином; 2003. 269 с. [Lilly L. Pathophysiology of Heart Disease. Transl. from English. Moscow: BKL Publishers; 2003. p. 269. In Russian].

16. O'Rourke MF, Yaginuma T. Wave reflections and the arterial pulse. *Arch Intern Med*. 1984;144(2):366–371.

17. Rajek A, Greif R, Sessler DI. Effects of epidural anesthesia on thermal sensation. *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26(6):527–31.

Информация об авторе

Маковеева Елена Анатольевна — соискатель кафедры кардиологии БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа — Югры «Сургутский государственный университет».

Author information

Elena A. Makoveeva, MD, Postgraduate Student, Surgut State University.