# СВЯЗЬ АРИТМИЙ СО СТРУКТУРНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ СЕРДЦА И НАРУШЕНИЯМИ ЕГО ФУНКЦИИ ПО ДАННЫМ ЭХОКАРДИОГРАФИИ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ЗАПОЛЯРЬЯ

Е.В. Затонская<sup>1,2\*</sup>, Г.В. Матюшин<sup>1</sup>, Н.Г. Гоголашвили<sup>3</sup>, Н.Я. Новгородцева<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1
- <sup>2</sup> Городская поликлиника № 42 Санкт-Петербурга. 196135, Санкт-Петербург, ул. Гастелло, 21
- <sup>3</sup> Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера. 660022, ул. Партизана Железняка, 3г

**Цель.** Изучить связь аритмий, зарегистрированных при электрокардиографии (ЭКГ) и суточном мониторировании ЭКГ по Холтеру (ХМЭКГ), с выявленными при проведении эхокардиографии изменениями структуры и функции сердца у взрослого населения Заполярья, проживающего в условиях неблагополучной экологической обстановки.

**Материал и методы.** Обследовали 348 человек обоего пола в возрасте 20 лет и старше, отобранных методом случайной выборки. Всем участникам исследования выполнялись ЭКГ, XMЭКГ и трансторакальная эхокардиография.

Результаты. Выявлены статистически значимые ассоциации между отдельными видами аритмий и эхокардиографическими изменениями. Установлены корреляции средней силы между фибрилляцией предсердий (ФП) по данным ЭКГ и дилатацией левого (r=0,3215) и правого (r=0,3275) предсердий, между ФП по данным ХМЭКГ и систолической дисфункцией левого желудочка (ЛЖ) (r=0,3216), а также между желудочковой экстрасистолией по данным ХМЭКГ и гипертрофией ЛЖ (r=0,3332). Заключение. Подтверждена ассоциация аритмий со структурными и функциональными изменениями сердца у лиц, проживающих в неблагоприятных природно-климатических условиях.

Ключевые слова: аритмии, популяция, электрокардиография, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, эхокардиография.

Рациональная фармакотерапия в кардиологии 2016;12(4):391-395

DOI: http://dx.doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-4-391-395

### The relationship of arrhythmias with structural and functional heart changes according to the echocardiography data in the adult population of the Arctic

E. V. Zatonskaya<sup>1,2\*</sup>, G.V. Matyushin<sup>1</sup>, N. G. Gogolashvili<sup>3</sup>, N. Ya. Novgorodtseva<sup>3</sup>

- 1 Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky. Partizana Zheleznyaka ul. 1, Krasnoyarsk, 660022 Russia
- <sup>2</sup> City polyclinic № 42. Gastello ul. 21, St. Petersburg, 196135 Russia
- <sup>3</sup> Research Institute of Medical Problems of the North. Partizan Zheleznyaka ul. 3g, Krasnoyarsk, 660022 Russia

**Aim.** To study the relationship of arrhythmias, registered by the electrocardiography (ECG) and ECG Holter monitoring, with the changes of the heart and disorders of its function detected by echocardiography in the adult population of the Arctic, living in unfavorable environmental conditions.

Material and methods. Patients (n=348) of both sexes, aged 20 years and older, were randomly selected and examined. All participants were carried out ECG recording in 12 standard leads, Holter monitoring and transthoracic echocardiography.

**Results.** Statistically significant associations between certain types of arrhythmias and echocardiographic changes were observed. There were revealed correlations of medium strength: between atrial fibrillation (AF), registered by ECG and dilatation of the left (r=0.3215) and right (r=0.3275) atrium; between AF, registered by Holter monitoring, and left ventricular (LV) systolic dysfunction (r=0.3216); between premature ventricular contractions, registered by Holter monitoring, and LV hypertrophy (r=0.3332).

Conclusion. The aassociation between arrhythmias and structural and functional changes of the heart in individuals living in adverse climatic conditions were confirmed.

Keywords: arrhythmias, population, electrocardiography, Holter monitoring, echocardiography.

Ration Pharmacother Cardiol 2016;12(4):391-395

DOI: http://dx.doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-4-391-395

Аритмии широко распространены в организованных и неорганизованных популяциях, встречаются как при различных заболеваниях, так и у здоровых людей, наиболее часто развиваются при наличии структурных

Сведения об авторах:

проблем Севера

Затонская Елена Владимировна — аспирант кафедры кардиологии и функциональной диагностики Института последипломного образования (ИПО) КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого; врач функциональной диагностики Городской поликлиники № 42, Санкт-Петербурга Матюшин Геннадий Васильевич — д.м.н., профессор, зав. кафедрой кардиологии и функциональной диагностики ИПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Гоголашвили Николай Гамлетович — д.м.н., профессор, зав. кардиологическим отделением НИИ медицинских

**Новгородцева Наталья Николаевна** – к.м.н., с.н.с. того же отделения

изменений сердца, но могут встречаться и в их отсутствие. Выявление предикторов аритмий является важной задачей, необходимой для раннего начала лечения и уменьшения его стоимости, проведения профилактических мероприятий, которые могут улучшить прогноз (снизить риск заболеваемости, смертности, инсульта) [1]. К настоящему времени выполнены многочисленные исследования, посвященные изучению аритмий, с использованием суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру (ХМЭКГ) и эхокардиографии [2-4]. Целью нашего исследования было изучение ассоциации отдельных видов аритмий с отклонениями эхокардиографических параметров от нормы у взрослого населения Заполярья, проживающего в условиях неблагополучной экологической обстановки.

<sup>\*</sup>Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): evzatonskaya@mail.ru

# Материал и методы

Объектом исследования послужили жители типичного терапевтического участка г. Норильска, крупного промышленного центра Заполярья. Особенностями территории являются экстремальные природно-климатические условия (продолжительная холодная зима, сильные ветра, резкие перепады температуры воздуха и атмосферного давления, необычный фотопериодизм) и неблагополучная экологическая обстановка (загрязнение атмосферы и вод выбросами промышленных предприятий). Критериями для включения добровольцев в исследование были: проживание на территории изучаемого терапевтического участка, возраст 20 лет и старше, согласие на полный объем обследования, предусмотренный протоколом исследования, одобренного Этическим комитетом. Обследование проводилось после объяснения целей, характера исследования и получения информированного согласия пациента. Из проживавших на участке 1658 человек данного возраста методом случайной выборки было отобрано 411 человек, подлежащих обследованию (25% от списочного состава участка). Удалось обследовать 348 человек (152 мужчин и 196 женщин), отклик – 84,7% (83,9% у мужчин и 85,7% у женщин).

Жалобы, позволяющие заподозрить наличие аритмий, предъявляло 4% обследованного населения (4,6% мужчин и 3,6% женщин), преимущественно лица с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Всем участникам выполнялись ЭКГ в 12-ти отведениях, ХМЭКГ и трансторакальная эхокардиография. Для регистрации ЭКГ использовались 6-канальные электрокардиографы «Cardiovit AT-2» (Швейцария), ХМЭКГ проводилось в течение сут при помощи комплекса «Кардиотехника-04» (ИНКАРТ) с использованием трехканальных регистраторов. За 24 часа до начала исследования участникам отменялись препараты, обладающие антиаритмическим эффектом. Диагноз пароксизмальной наджелудочковой тахикардии (НЖТ) устанавливался в тех случаях, когда 3 и более наджелудочковых комплекса следовали друг за другом с частотой ≥100 в 1 мин [5]. В остальных случаях интерпретация результатов ЭКГ и ХМЭКГ осуществлялась по общепринятым критериям. Эхокардиография проводилась на ультразвуковой системе «EnVisorHD» (Philips) по стандартной методике, при оценке полученных результатов использовались рекомендации по количественной оценке структуры и функции камер сердца [6].

При статистическом анализе использовался пакет «Statistica 8.0» (StatSoft, США). Достоверность различий определялась с использованием критерия ф\* — углового преобразования Фишера. Для сравнения изучаемых групп лиц и анализа различий между группами по бинарному признаку рассчитывались отношения шансов (ОШ) и 95% доверительный интервал (ДИ) по ме-

тоду Woolf. Корреляционный анализ связи двух признаков проводился с использованием непараметрического метода Спирмена.

### Результаты

Средний возраст обследованных жителей составил  $43,4\pm13,4$  лет ( $40,9\pm12,7$  лет у мужчин и  $45,3\pm13,5$  лет у женщин).

У участников исследования при записи ЭКГ в 12,9% случаев выявлялась наджелудочковая экстрасистолия (НЖЭ), в 0,9% – фибрилляция предсердий (ФП), в 2,9% – желудочковая экстрасистолия (ЖЭ). При проведении ХМЭКГ выявлялись НЖЭ (91,4%), НЖТ (26,4%), ФП (1,7%), ЖЭ (48%), желудочковая тахикардия (0,3%). Были отмечены нарастание частоты аритмий с возрастом и высокая распространенность артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у лиц с нарушениями ритма сердца как по данным ЭКГ (60,5 % и 34,9%), так и по данным ХМЭКГ (34,9% и 23,4%, соответственно). В возрастной группе 40 лет и старше у лиц с аритмиями болезни сердечнососудистой системы встречались чаще, чем в возрастной группе 20-39 лет (р<0,01). При изучении частоты эхокардиографических нарушений у лиц с аритмиями и без них получены следующие особенности (табл. 1, 2).

При сравнении между лицами с НЖЭ и лицами без НЖЭ значимых различий в частоте отклонений эхокардиографических параметров от нормы не выявлено. У обследованных с НЖТ значимо чаще, чем у лиц без этой аритмии отмечались гипертрофия ЛЖ, легочная гипертензия и дилатация аорты.

У лиц с ФП по данным ЭКГ значимо чаще, чем у лиц без ФП выявлялись диастолическая дисфункция ЛЖ и правого предсердий, правого желудочка, легочная гипертензия.

У лиц с ФП по данным ХМЭКГ значимо чаще, чем у лиц без данной аритмии наблюдались систолическая и диастолическая дисфункция ЛЖ, дилатация ЛП и ПП, дилатация ПЖ, легочная гипертензия. У обследованных жителей ФП при записи ЭКГ во всех случаях сочеталась с НЖЭ, при ХМЭКГ – с НЖЭ и НЖТ. В популяции жителей Заполярья ЖЭ при записи ЭКГ выявлялась только у пожилых людей.

У лиц с ЖЭ значимо чаще, чем у лиц без ЖЭ отмечались диастолическая дисфункция ЛЖ и дилатация аорты.

У обследованных с ЖЭ по данным ХМЭКГ значимо чаще, чем у лиц без данной аритмии наблюдались гипертрофия ЛЖ, диастолическая дисфункция ЛЖ, дилатация ЛП и дилатация ПЖ, легочная гипертензия. У одного мужчины с гипертрофией и диастолической дисфункцией ЛЖ при ХМЭКГ был зарегистрирован неустойчивый пароксизм желудочковой тахикардии.

Table 1. Echocardiographic disorders in individuals with and without arrhythmias by ECG
Таблица 1. Эхокардиографические нарушения у лиц с отдельными видами аритмий по данным ЭКГ и у лиц без них

Нарушение	Доля больных, %			
	С нарушением ритма	Без нарушения ритма	— ОШ (95% ДИ)	р
Фибрилляция предсердий				
Дилатация ЛП	100	7,0	-	< 0,01
Гипертрофия ЛЖ	33,3	18,6	2,195 (0,196-24,585)	>0,05
Систолическая дисфункция ЛЖ	-	1,4	-	-
Диастолическая дисфункция ЛЖ	100	37,7	-	<0,01
Дилатация ПП	33,3	0,6	85,75 (5,352-1373,77)	0,031
Дилатация ПЖ	66,7	7,0	26,75 (2,341-305,7)	<0,01
Легочная гипертензия	66,7	4,6	41,125 (3,54-477,707)	<0,01
Дилатация аорты	-	3,2		-
Наджелудочковая экстрасистолия				
Дилатация ЛП	9,4	7,6	1,259 (0,357-4,435)	>0,05
Гипертрофия ЛЖ	25,0	18,0	1,515 (0,647-3,544)	>0,05
Систолическая дисфункция ЛЖ	6,3	1,3	5,2 (0,914-29,575)	>0,05
Диастолическая дисфункция ЛЖ	37,5	38,3	0,967 (0,456-2,049)	>0,05
Дилатация ПП	-	0,9	-	-
Дилатация ПЖ	15,6	6,6	2,601 (0,909-7,448)	>0,05
Легочная гипертензия	12,5	4,4	3,082 (0,95-9,996)	>0,05
Дилатация аорты	6,3	2,8	2,274 (0,47-11,012)	>0,05
Желудочковая экстрасистолия				
Дилатация ЛП	20,0	7,4	3,13 (0,631-15,537)	>0,05
Гипертрофия ЛЖ	40,0	18,0	3,027 (0,829-11,055)	>0,05
Систолическая дисфункция ЛЖ	10,0	1,5	7,4 (0,782-69,988)	>0,05
Диастолическая дисфункция ЛЖ	100	36,4	-	<0,01
Дилатация ПП	-	0,9	-	-
Дилатация ПЖ	20,0	7,1	3,271 (0,658-16,268)	>0,05
Легочная гипертензия	-	5,3	-	-
Дилатация аорты	30,0	2,4	17,679 (3,853-81,117)	<0,01

При корреляционном анализе установлены связи средней силы между ФП по данным ЭКГ и дилатацией ЛП (r=0,3215) и ПП (r=0,3275) предсердий, между ФП по данным ХМЭКГ и систолической дисфункцией ЛЖ (r=0,3216), между ЖЭ по данным ХМЭКГ и гипертрофией ЛЖ (r=0,3332).

# Обсуждение

По результатам обследования взрослого населения Заполярья установлено нарастание частоты аритмий с возрастом, что может быть обусловлено возрастными изменениями сердечно-сосудистой системы и развитием сердечно-сосудистых заболеваний у лиц старших возрастных групп. Нормальное старение связано с появлением фиброзных изменений в миокарде, дилатации ЛП, гипертрофии ЛЖ и диастолической дисфункции ЛЖ [7, 8]. У пациентов с заболеваниями сердечнососудистой системы часто наблюдаются аритмии, структурные и функциональные изменения сердца [4, 9-11]. Гипертрофия ЛЖ приводит к развитию фиброза, в результате которого возникает неоднородность мио-

карда и формируется аритмогенный субстрат, к увеличению размеров ЛП, изменениям крупных сосудов, появлению диастолической дисфункции ЛЖ. Диастолическая дисфункция ЛЖ ведет к повышению давления в легочных венах и левом предсердии, увеличению размеров ЛП. Дилатация ЛП способствует развитию аритмий в связи с увеличением площади для re-entry, развитием фиброза и появлением аритмогенного субстрата [7, 8]. Установлена связь между дилатацией левого предсердия и ФП [12, 13]. По данным Gupta и соавт., размер ЛП увеличен почти у 2/3 пациентов с ФП (у 48% лиц с пароксизмальной, 60% - с персистирующей и 77% – с перманентной формой) [3]. В Сагdiovascular Health Study отмечено повышение риска развития ФП на 74% при увеличении диаметра ЛП на 10 мм [14]. В нашем исследовании также была отмечена ассоциация между дилатацией ЛП и ФП. В литературе имеются данные о высокой частоте желудочковых и наджелудочковых аритмий у лиц с гипертрофией ЛЖ [11, 15]. Установлено, что каждый 1 мм увеличения толщины стенки ЛЖ повышает риск развития желудочковых

Table 2. Echocardiographic disorders in individuals with and without arrhythmias by 24-hours ECG monitoring Таблица 2. Эхокардиографические нарушения у лиц с отдельными видами аритмий по данным ХМЭКГ и у лиц без них

Нарушение	Доля больных, %			
	С нарушением ритма	Без нарушения ритма	ОШ (95% ДИ)	р
Фибрилляция предсердий				
Дилатация ЛП	50,0	7,0	13,25 (2,536-69,217)	<0,01
Гипертрофия ЛЖ	16,7	18,7	0,869 (0,1-7,56)	>0,05
Систолическая дисфункция ЛЖ	33,3	1,2	42,25 (5,934-300,81)	<0,01
Диастолическая дисфункция ЛЖ	100	37,1	-	<0,01
Дилатация ПП	16,7	0,6	34 (2,634-438,82)	0,047
Дилатация ПЖ	50,0	6,7	13,87 (2,649-72,605)	<0,01
Легочная гипертензия	33,3	4,7	10,188 (1,735-59,812)	0,026
Дилатация аорты	-	3,2	-	-
Наджелудочковая экстрасистолия				
Дилатация ЛП	6,9	10,0	0,735 (0,208-2,599)	>0,05
Гипертрофия ЛЖ	19,2	13,3	1,543 (0,519-4,584)	>0,05
Систолическая дисфункция ЛЖ	1,9	-	-	-
Диастолическая дисфункция ЛЖ	39,3	26,7	1,781 (0,769-4,125)	>0,05
	0,6	3,3	0,184 (0,016-2,086)	>0,05
Дилатация ПЖ	7,5	6,7	1,143 (0,257-5,09)	>0,05
Легочная гипертензия	5,0	6,7	0,742 (0,162-3,392)	>0,05
Дилатация аорты	3,1	3,3	0,942 (0,116-7,617)	>0,05
Наджелудочковая тахикардия				
	7,6	7,8	0,972 (0,397-2,38)	>0,05
Гипертрофия ЛЖ	27,2	15,6	2,015 (1,14-3,563)	<0,01
Систолическая дисфункция ЛЖ	2,2	1,6	1,4 (0,252-7,775)	>0,05
Диастолическая дисфункция ЛЖ	44,6	35,9	1,433 (0,883-2,325)	>0,05
Дилатация ПП	1,1	0,8	1,396 (0,125-15,576)	>0,05
Дилатация ПЖ	8,7	7,0	1,259 (0,528-3,003)	>0,05
Легочная гипертензия	8,7	3,9	2,343 (0,895-6,132)	0,049
Дилатация аорты	6,5	2,0	3,502 (1,042-11,767)	0,026
Желудочковая экстрасистолия				
Дилатация ЛП	11,4	4,4	2,776 (1,18-6,52)	<0,01
Гипертрофия ЛЖ	28,1	9,9	3,547 (1,962-6,413)	<0,01
Систолическая дисфункция ЛЖ	2,4	1,1	2,196 (0,397-12,151)	>0,05
Диастолическая дисфункция ЛЖ	45,5	31,5	1,817 (1,173-2,813)	<0,01
Дилатация ПП	1,2	0,6	2,182 (0,196-24,287)	>0,05
Дилатация ПЖ	12,0	3,3	3,968 (1,553-10,142)	<0,01
Легочная гипертензия	7,2	3,3	2,258 (0,828-6,16)	0,049
	4,2	2,0	1,936 (0,556-6,737)	>0,05

аритмий в 2-3 раза [4], в то же время регрессия гипертрофии этот риск снижает [16]. В двух исследованиях лиц в возрасте старше 60 лет отмечена сильная связь между гипертрофией ЛЖ и ФП [12, 17]. В нашем исследовании с гипертрофией ЛЖ были ассоциированы НЖТ и ЖЭ. Значимых взаимосвязей между гипертрофией ЛЖ и ФП не выявлено, что может быть объяснено разницей в возрастном составе участников (нами обследовались не только пожилые люди, но и лица более молодого возраста). В литературе имеются сведения о связи между диастолической дисфункцией ЛЖ и неклапанной ФП [8, 13], что согласуется с результатами

проведенного исследования. Кроме того, нами установлена значимая взаимосвязь между нарушением диастолической функции ЛЖ и ЖЭ. По данным Magnani J.W. и соавт. у лиц с систолической дисфункцией ЛЖ чаще, чем у лиц с нормальной сократимостью ЛЖ выявляется ФП [12]. В исследовании DIAMOND при каждом увеличении фракции выброса ЛЖ на 5% риск развития ФП снижался на 13% [1]. В нашем исследовании также отмечена ассоциация между систолической дисфункцией ЛЖ и ФП. В обследованной популяции дилатация аорты в 90,9% случаев сочеталась с диастолической дисфункцией ЛЖ и была связана с НЖТ, ЖЭ. По имеющимся

в литературе данным легочная гипертензия приводит к объемной перегрузке и ремоделированию правых отделов сердца, создавая субстрат для появления аритмий. Частота ФП у пациентов с легочной гипертензией составляет 31,1% (в 41,3% случаев пароксизмальная и в 58,7% случаев – постоянная форма ФП). Отмечена связь между ФП и дилатацией правых камер сердца [9, 18, 19]. В нашем исследовании получены ассоциации ЛГ с наджелудочковыми аритмиями и ЖЭ, а также установлены взаимосвязи между дилатацией ПП и ФП, между дилатацией ПЖ и ФП, а также ЖЭ. В обследованной популяции аритмии отмечались чаще, чем в других эпидемиологических исследованиях [2], отклонения эхокардиографических параметров от нормы у лиц с нарушения ритма сердца часто наблюдались не только в возрастной группе 40 лет и старше, но и в возрастной группе 20-39 лет. Это может быть объяснено высокой распространенностью у жителей Заполярья артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца, ранним появлением у них изменений сердечно-сосудистой системы в результате влияния неблагоприятных условий проживания [20], которые способствуют старению и развитию сердечно-сосудистых заболеваний

### Заключение

Подтверждена ассоциация аритмий со структурными и функциональными изменениями сердца у лиц, проживающих в неблагоприятных природно-климатических условиях.

**Конфликт интересов.** Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

**Disclosures.** All authors have not disclosed potential conflicts of interest regarding the content of this paper.

## References / Литература

- Schmiegelow M.D., Pedersen O.D., Kober L. et al. Incidence of atrial fibrillation in patients with either heart failure or acute myocardial infarction and left ventricular dysfunction: a cohort study. BMC Cardiovasc Disord 2011;11:19.
- Gogolashvili N.G., Novgorodtzeva N.Y., Policarpov L.S., Karpov R.S. Incidence rate of heart rhythm disorders in rural population of the Krasnoyarsk Territory. Therapeutichesky Archiv 2004; 1: 41-44. In Russian (Гоголашвили Н.Г., Новгородцева Н.Я., Поликарпов Л.С., Карпов Р.С. Частота аритмий сердца в популяции сельского населения Красноярского края. Терапевтический Архив 2004; 1: 41-4).
- Gupta D.K., Shah A.M., Giugliano R.P. et al. Left atrial structure and function in atrial fibrillation: EN-GAGE AF-TIMI 48. Eur Heart J 2014;35(22):1457-65.
- Ghali J.K., Kadakia S., Cooper R.S., Liao Y.L. Impact of left ventricular hypertrophy on ventricular arrhythmias in the absence of coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 1991;17(6):1277-82.
- Kuszakowski M.S. Cardial arrhythmias. St. Petersburg: Foliant; 2007. In Russian (Кушаковский М.С. Аритмии сердца. СПб.: Фолиант; 2007).
- Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification. Eur J Echocardiogr 2006;7(2):79-108.
- Rosenberg M.A., Gottdiener J.S., Heckbert S.R., Mukamal K.J. Echocardiographic diastolic parameters and risk of atrial fibrillation: the Cardiovascular Health Study. Eur Heart J 2012;33(7):904-12.
- Tenekecioglu E., Agca F.V., Ozluk O.A. et al. Disturbed left atrial function is associated with paroxysmal atrial fibrillation in hypertension. Arg Bras Cardiol 2014;102(3):253-62.
- Cui Q., Zhang W., Wang H. et al. Left and right atrial size and the occurrence predictors in patients with paroxysmal atrial fibrillation. Int J Cardiol 2008;130(1):69-71.
- Elizari M.V., Acunzo R.S., Ferreiro M. Hemiblocks revisited. Circulation 2007;115(9): 1154-63.

- 11. Reinier K., Dervan C., Singh T. et al. Increased left ventricular mass and decreased left ventricular systolic function have independent pathways to ventricular arrhythmogenesis in coronary artery disease. Heart Rhythm 2011;8(8):1177-82.
- 12. Magnani J.W., Riestra M., Lin H. et al. Atrial fibrillation: current knowledge and future directions in epidemiology and genomics. Circulation 2011;124(18):1982-93.
- Tiwari S., Schirmer H., Jacobsen B. K. Assotiation between diastolic dysfunction and future atrial fibrillation in the Tromso Study from 1994 to 2010. Heart 2015;101(16):1302-8.
- Psaty B.M., Manolio T.A., Kuller L.H. et al. Incidence of and risk factors for atrial fibrillation in older adults. Circulation 1997;96(7):2455-61.
- Shenasa M., Shenasa H., El-Snerif N. Left ventricular hypertrophy and arrhythmogenesis. Card Electrophysiol Clin 2015;7(2):207-20.
- Deng A.Y., Nattel S., Shi Y. et al. Distinct genomic replacements from Lewis correct diastolic dysfunction, attenuate hypertension, and reduce left ventricular hypertrophy in Dahl salt-sensitive rats. J Hypertens 2008;26(10):1935-43.
- Cea-Calvo L., Redon J., Lozano J.V. et al. Prevalence of atrial fibrillation in the Spanish population aged 60 years or more. The PREV-ICTUS study. Rev Esp Cardiol 2007;60(6):616-24.
- Rajdev A., Garan H., Biviano A. Arrhythmias in pulmonary arterial hypertension. Prog Cardiovasc Dis 2012;55(2):180-6.
- Rottlaender D., Motloch L., Scmidt D. et al. Clinical impact of atrial fibrillation in patients with pulmonary hypertension. PLoS One 2012;7(3):e33902.
- Culic V. Atmospheric interactions and cardiac arrhythmias. Environ Health Perspect 2015; 123 (6): A144.

Поступила: 26.05.2016 Принята в печать: 28.06.2016