

Клиническая кардиология

УДК 616.126.52:616.127: 612.67:612.135-07

ОСОБЕННОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО КРОВотоКА КАМЕР СЕРДЦА ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С АОРТАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ В СОЧЕТАНИИ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

А. М. КАРАСЬКОВ, Е. Н. ЮРГЕЛЬ, О. В. КАМЕНСКАЯ, С. П. МИРОНЕНКО,
С. И. ЖЕЛЕЗНЕВ, А. С. КЛИНКОВА

*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения
имени академика Е. Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения и социального развития
Российской Федерации, Новосибирск, Россия*

Цель. Оценить уровень микроциркуляторного кровотока (МЦК) в стенках камер сердца у пациентов пожилого возраста с аортальным стенозом без ИБС и на фоне атеросклеротического поражения коронарных артерий до и после хирургического лечения.

Материалы и методы. МЦК различных камер сердца исследовался интраоперационно у 36 пациентов старше 60 лет с аортальным стенозом (АС), а также с АС в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС). МЦК исследовался с помощью метода лазер-доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в мл на 100 г ткани в мин.

Результаты. До операции у пациентов с АС и ИБС выявлена наиболее низкая объемная скорость МЦК в стенке левого желудочка по сравнению с пациентами с АС без ИБС. У больных АС в сочетании с ИБС до и после операции отмечен наиболее выраженный градиент уровня микроциркуляции от наиболее низкого кровотока по левому предсердию (ниже 60 мл/100г/мин) до наиболее высокого по правому желудочку (выше 75 мл/100г/мин).

Заключение. МЦК в стенках камер сердца у пациентов с АС на фоне атеросклеротического поражения коронарного русла характеризуется наиболее низкой объемной скоростью кровотока в стенке левого желудочка по сравнению с пациентами с АС без сопутствующей ИБС.

Ключевые слова: микроциркуляция; аортальный стеноз; ишемическая болезнь сердца.

FEATURES OF MICROCIRCULATION BLOOD FLOW OF THE HEART CHAMBERS BEFORE AND AFTER SURGERY IN PATIENTS WITH AORTIC STENOSIS AND CORONARY HEART DISEASE

A. M. KARASKOV, E. N. YURGEL, O. V. KAMENSKAYA, S. P. MIRONENKO,
S. I. ZHELEZNEV, A. S. KLINKOVA

*Federal State Budgetary Institution «Academician E. N. Meshalkin Research Institute
for Circulatory Pathology» under the Russian Ministry of Healthcare
and Social Development, Novosibirsk, Russia*

Purpose. Evaluate the level of MBF in the walls of the heart chambers in elderly patients with AS and no coronary heart disease as well as with coronary heart disease before and after surgery.

Materials and methods. We examined intraoperative microcirculatory blood flow (MBF) in the different heart chambers by laser doppler flowmetry in 36 patients over 60 years of age with aortic stenosis (AS), as well as with AS and coronary heart disease (CHD). MBF was assessed using laser-Doppler flowmetry (LDF) in milliliters per 100 g tissue per minute.

Results. Before surgery patients with AS and coronary artery disease had the lowest MBF volume rate in the wall of the left ventricle compared with patients with AS and no coronary artery disease. Patients with AS and coronary artery disease demonstrated the most pronounced gradient of the microcirculation level before and after surgery: from the lowest blood flow in the left atrium (below 60 mL/100g/min) to the highest in the right ventricle (above 75 mL/100g/min).

Conclusion. MBF in the walls of the heart chambers in patients with AS and CAD is characterized by the lowest volume of blood flow velocity in the wall of the left ventricle compared with patients with AS and no concomitant coronary heart disease.

Key words: microcirculation; aortic stenosis; coronary heart disease.

В пожилом возрасте одной из частых причин развития аортального стеноза (АС) является кальцификация створок нормального трехстворчатого аортального клапана, которая приводит к ограничению их подвижности с развитием выраженной обструкции клапанного отверстия. Кальцинированный АС выявляется у 2–7 % населения старше 60 лет [9], при этом уровень распространения этого заболевания увеличивается с возрастом: у пациентов в возрасте 70 лет и старше частота выявления кальцинированного АС уже составляет 15 % и более [8].

Основными факторами, определяющими неблагоприятное течение АС у пациентов пожилого возраста при отсутствии симптомов, являются быстрое нарастание скорости потока крови на аортальном клапане, массивная кальцификация створок аортального клапана, а также сопутствующая ишемическая болезнь сердца (ИБС) [11].

В хирургии приобретенных пороков сердца нередко занимают вмешательства у больных АС с сопутствующей ИБС. По литературным данным, за последнее десятилетие доля сочетанных операций при коррекции клапанных пороков сердца колеблется от 15 до 41 % [7].

В ранее опубликованных работах нами было изучено состояние микроциркуляторного кровотока (МЦК) в стенках камер сердца у пациентов с аортальным стенозом, где наиболее низкие показатели МЦК регистрировались в стенке левого желудочка и левого предсердия у больных с низкой фракцией выброса ЛЖ [4, 5].

Развившийся АС вносит изменения в коронарную гемодинамику и состояние микроциркуляторного русла миокарда, сочетание клапанной патологии с ИБС усугубляет данные изменения, поэтому изучение состояния МЦК в стенках камер сердца у данных групп пациентов представляется особенно актуальным.

Цель

Оценка уровня МЦК в стенках различных камер сердца до и после хирургического лечения у пациентов пожилого возраста с АС без ИБС, а также на фоне атеросклеротического поражения коронарных артерий.

Материалы и методы

Обследовано интраоперационно 36 пациентов с АС III–IV ст. до и после хирургического лечения, в возрасте от 61 до 79 лет (Me – 69,1), среди них 30 чел. (83 %) мужчин, 6 (17 %) женщин. Исследуемым пациентам в аортальную позицию были имплантированы механические протезы.

Постановка диагноза осуществлялась на основании данных эхокардиографии (ЭхоКГ) с определением площади отверстия аортального клапана, а также пикового систолического градиента давления между

левым желудочком и аортой (СГЛЖ/Ао). У всех пациентов площадь отверстия аортального клапана составила от 1 до 0,7 см², СГЛЖ/Ао – выше 80 мм рт. ст. По данным морфологического исследования, у больных общей группы регистрировался кальциноз аортального клапана. Пациентам проводилась электрокардиография, где были зарегистрированы признаки гипертрофии левого желудочка (ЛЖ), рентгенологическое исследование с регистрацией аортальной конфигурации сердца, коронарография с целью выявления атеросклеротического поражения коронарного русла, биохимический анализ крови.

Критерием включения были пациенты старше 60 лет с приобретенным изолированным АС с наличием кальциноза аортального клапана. У всех больных использовалось стандартное анестезиологическое пособие и методы защиты миокарда. Инотропная поддержка в интраоперационном периоде не использовалась. Критерием исключения было наличие сопутствующей органической клапанной патологии, наличие сахарного диабета.

Микроциркуляторный кровоток стенок камер сердца исследовался с помощью метода лазер-доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на BLF-21 «Transonic System Inc» (США). Метод ЛДФ – это неинвазивный, прямой, количественный метод определения величины перфузии крови в ткани в реальном масштабе времени в мл на 100 г ткани в мин. Данный метод не требует введения *in vivo* контраста и не является дорогостоящим. Как показала практика применения ЛДФ во время операций, данный метод является эффективным средством мониторинга за состоянием микроциркуляции в оперируемых органах при выборе оптимальных границ резекции и контроля за восстановлением микроциркуляции в области накладываемых анастомозов. Наш Институт имеет опыт использования метода ЛДФ для интраоперационных исследований МЦК у больных с аортальным стенозом, где оценивался уровень микроциркуляции в стенках камер сердца до и после коррекции порока. Применение таких инвазивных и трудоемких методов исследования, как контрастная ЭхоКГ, сцинтиграфия миокарда, однофотонная эмиссионная компьютерная томография, позитронно-эмиссионная томография, зависит от материально-технических возможностей клиники и требует использования либо контраста, либо изотопов. Данные методы невозможно применить во время оперативных вмешательств для мониторинга состояния микроциркуляции в стенках различных камер сердца.

Записи МЦК производились интраоперационно на работающем сердце поверхностным датчиком типа «R» (rite angle), который фиксировался на эпикарде каждой камеры сердца: центральная часть левого и правого предсердий (ЛП, ПП), боковая поверхность левого желудочка (ЛЖ), передняя поверхность правого желудочка (ПЖ) с последующим расчетом

средней величины кровотока. Регистрировались исходные показатели МЦК перед хирургическим лечением и подключения аппарата искусственного кровообращения и после оперативного лечения.

Одновременно с измерением МЦК регистрировались основные показатели гемодинамики: систолическое и диастолическое артериальное давление (САД, ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС). Для оценки степени гипертрофии ЛЖ (ГЛЖ) у всех пациентов, по данным ЭхоКГ, анализировались размеры и объемы ЛЖ: конечный диастолический размер – КДР (см), конечный систолический размер – КСР (см), конечный диастолический объем – КДО (мл), конечный систолический объем – КСО (мл), толщина межжелудочковой перегородки – ТМЖП (см) и задней стенки ЛЖ – ТЗСЛЖ (см) до хирургического лечения. Сократительную функцию левого желудочка оценивали по фракции выброса – ФВ ЛЖ (%), используя данные ЭхоКГ. Рассчитывались индексированные показатели ЛЖ: ИКДО, ИКСО – конечный диастолический и конечный систолический объемы, отнесенные к площади поверхности тела. Также анализировался СГЛЖ/Ао до коррекции порока. Для определения величины ГЛЖ рассчитывалась масса миокарда ЛЖ (ММЛЖ) по формуле N. Reichek и R. B. Devereux и затем ее отнесенная к площади поверхности тела величина индекса ММЛЖ (ИММЛЖ) [10]. При наличии ГЛЖ, по данным приведенных авторов, величины ИММЛЖ превышают 118 г/м² у мужчин и 104 г/м² у женщин.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программного пакета Statistica 6.1 (США). Для анализа данных использовали непараметрические методы статистики, результаты выражали в виде медианы (Ме), 25-го и 75-го процентилей (25 % – 75 %). Для сравнения двух независимых выборок использовали U-тест Манна – Уитни, для зависимых выборок – тест Вилкоксона.

Для всех проведенных анализов различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

Все пациенты с АС были разделены на две группы: в первую группу (19 человек – 53 %) вошли больные без атеросклеротического поражения коронарного русла, вторую группу составили 17 человек – 47 % с сопутствующей ишемической болезнью сердца (ИБС), где, по данным коронарографии, регистрировались хирургически значимые стенозы двух и более магистральных ветвей левой коронарной артерии. Данным пациентам одновременно было выполнено протезирование аортального клапана и коронарное шунтирование (КШ) двух и более пораженных артерий.

В табл. 1 представлены интраоперационные данные МЦК в стенках камер сердца в двух группах до и после операции.

В 1-й группе пациентов с АС без наличия ИБС наиболее высокий уровень МЦК регистрировался в стенке ПЖ, уровень МЦК в стенке ЛП был наиболее низким по сравнению с остальными камерами сердца ($p < 0,05$) (табл. 1). Таким образом, наибольший градиент (разница) по уровню микроциркуляции в данной группе регистрировался между ПЖ и ЛП, что составило 23,4 мл/100г/мин. После хирургической коррекции порока статистически значимых изменений МЦК по стенкам камер сердца не было выявлено. Следует отметить, что уровень МЦК по обоим предсердиям и желудочкам имел близкие значения (табл. 1), а наибольший градиент микроциркуляции регистрировался между ПП и ЛЖ – 6,5 мл/100г/мин, где не было выявлено статистически значимых различий ($p = 0,126$), т. е. после операции происходило выравнивание уровня МЦК между предсердиями и желудочками.

Во 2-й группе пациентов с наличием ИБС, которым помимо протезирования аортального клапана

Таблица 1

Динамика показателей микроциркуляторного кровотока в стенках различных камер сердца у пациентов 1-й и 2-й групп до и после операции

Участок измерения	До операции		После операции (n=61)	
	1-я группа (n = 19)	2-я группа (n = 17)	1-я группа (n = 19)	2-я группа (n = 17)
	Ме (25 % – 75 %)	Ме (25 % – 75 %)	Ме (25 % – 75 %)	Ме (25 % – 75 %)
Правое предсердие (мл/100г/мин)	75,3 (49,9–82,0)	76,5 (54,9–86,8)	68,5 (59,0–79,5)	69,9 (56,0–82,0)
Правый желудочек (мл/100г/мин)	84,2 (63,4–94,9)	83,0 (64,0–100,2)	74,3 (61,9–92,1)	76,5 (65,1–99,5)
Левое предсердие (мл/100г/мин)	60,8 (50,9–72,6)	50,6 (46,9–54,4)	68,9 (58,6–80,5)	58,0 (53,0–61,0)
Левый желудочек (мл/100г/мин)	77,0 * (74,0–83,0)	65,8 (62,0–72,0)	75,0 (66,1–95,1)	71,0 (66,7–79,6)

Примечания: Ме – медиана, (25 % – 75 %) – 25-й и 75-й процентиля;

* статистически значимые различия между группами до операции ($p = 0,017$).

было выполнено КШ, наиболее высокий уровень МЦК, как и в 1-й группе, регистрировался в стенке ПЖ, а наиболее низкий был выявлен в стенке ЛП. Таким образом, в данной группе наибольший градиент по уровню микроциркуляции был отмечен между ПЖ и ЛП, что составило 32,4 мл/100г/мин ($p = 0,015$). После протезирования аортального клапана и КШ в данной группе регистрировалось незначительное увеличение объемной скорости МЦК в стенке ЛП и ЛЖ ($p = 0,071$) (табл. 1). При этом выравнивания уровня МЦК по предсердиям и желудочкам, как в 1-й группе, не было выявлено, а наибольший градиент по МЦК, так же как и до операции, отмечался между ПЖ и ЛП, что составило 18,5 мл/100г/мин ($p = 0,016$).

Сравнительный анализ двух групп показал, что до хирургического лечения во 2-й группе пациентов при сочетании АС с ИБС объемная скорость МЦК в стенке ЛЖ была ниже по сравнению с 1-й группой пациентов без наличия ИБС ($p = 0,017$) (табл. 1). В этой же группе отмечен более выраженный градиент МЦК между ПЖ и ЛП. После хирургического лечения статистически значимых различий по уровню МЦК в стенках камер сердца между двумя группами не было выявлено (табл. 1). При этом во 2-й группе больных после операции сохранялся выраженный градиент МЦК между ПЖ и ЛП, в то время как в 1-й группе пациентов максимальный градиент МЦК отмечался между ПП и ЛЖ и был значительно ниже, чем во 2-й группе.

По гемодинамическим показателям (САД, ДАД, ЧСС) до и после хирургического лечения данные группы не различались между собой.

В табл. 2 и 3 представлены данные ЭхоКГ у пациентов двух групп до и в ближайшие сроки после операции (через 7–10 суток).

Таблица 2

Показатели ЭхоКГ до хирургического лечения у пациентов 1-й и 2-й групп

Показатель	1-я группа (n = 19)	2-я группа (n = 17)
	Me (25 % – 75 %)	Me (25 % – 75 %)
ФВ ЛЖ, %	62,0 (48,3–67,4)	56,4 (39,6–62,4)
КДР, см	5,2 (4,3–5,6)	5,1 (4,8–5,9)
КСР, см	3,5 (3,2–3,8)	3,4 (3,3–3,9)
КДО, мл	128,6 (110,2–135,6)	139,8 (119,3–165,2)
ИКДО, мл/м ²	66,7 (48,3–69,8)	72,6 (52,6–80,6)
КСО, мл	51,0 (41,3–65,4)	62,8 (48,3–72,4)
ИКСО, мл/м ²	26,6 (21,3–35,4)	31,7 (23,3–39,4)
ТЗСЛЖ, см	1,64 (1,3–1,7)	1,7 (1,42–1,74)
ТМЖП, см	1,72 (1,41–1,74)	1,8 (1,42–1,84)
ММЛЖ, г	528,8 (459,3–595,4)	534,7 (468,3–612,4)
ИММЛЖ, г/м ²	276,6 (215,3–298,4)	287,1 (225,3–323,4)

Примечание. Me – медиана (25 % – 75 %) – 25-й и 75-й процентиля.

До хирургического лечения во 2-й группе пациентов были отмечены наиболее высокие показатели объемов ЛЖ: КДО, ИКДО, КСО, ИКСО, а также ТЗСЛЖ, ТМЖП, ММЛЖ и ИММЛЖ по сравнению с 1-й группой, но при этом статистически значимых различий по данным показателям не было выявлено. Также не было выявлено достоверных различий по сократительной функции ЛЖ между данными группами ($p = 0,153$). В ближайший послеоперационный период не происходило достоверного снижения объемов ЛЖ, ММЛЖ, ИММЛЖ в обеих группах, статистически значимых различий между группами также не было выявлено.

Таблица 3

Показатели ЭхоКГ в ближайшие сроки (через 7–10 суток) после хирургического лечения у пациентов 1-й и 2-й групп

Показатель	1-я группа (n = 19)	2-я группа (n = 17)
	Me (25 % – 75 %)	Me (25 % – 75 %)
ФВ ЛЖ, %	50,6 (41,3–63,4)	59,7 (48,3–69,4)
КДР, см	4,8 (4,1–5,2)	5,1 (4,3–5,9)
КСР, см	3,2 (2,9–3,7)	3,5 (3,2–3,9)
КДО, мл	116,4 (104,2–129,6)	129,8 (112,5–154,6)
ИКДО, мл/м ²	60,2 (48,3–68,4)	69,6 (53,2–79,6)
КСО, мл	51,2 (42,3–66,8)	61,7 (49,3–73,5)
ИКСО, мл/м ²	26,9 (20,3–34,6)	33,0 (25,3–40,0)
ТЗСЛЖ, см	1,61 (1,3–1,72)	1,62 (1,43–1,69)
ТМЖП, см	1,63 (1,32–1,79)	1,62 (1,34–1,79)
ММЛЖ, г	325 (268,3–396,4)	455,3 (345,3–589,4)
ИММЛЖ, г/м ²	167,3 (112,3–258,4)	254,6 (195,3–296,4)

Примечание. Me – медиана (25 % – 75 %) – 25-й и 75-й процентиля.

Обсуждение

Сочетание поражения клапанов сердца с атеросклерозом коронарных артерий с патогенетической точки зрения характеризуется так называемым синдромом «взаимного отягощения», при котором миокард, скомпрометированный ишемией, вынужден функционировать в условиях постоянной гемодинамической перегрузки [3].

В патогенезе коронарной недостаточности при ИБС большое значение имеют нарушения функции тромбоцитов и повышение свертываемости крови, что может ухудшать микроциркуляцию в капиллярах миокарда и приводить к тромбозу артерий, которому способствуют атеросклеротические изменения их стенок и замедление кровотока в местах сужения просвета артерий. При этом постепенно прогрессирующее сужение просвета пораженной артерии тромбом ведет к усилению ишемии миокарда и развитию в нем дистрофии вплоть до некроза [2].

Ишемия миокарда отрицательно отражается на функциях сердца – его сократимости, автоматизме, возбудимости, проводимости [1, 6]. Чаще вышеизложенные изменения развиваются и наиболее выражены при инфаркте миокарда.

В нашем исследовании у пациентов 2-й группы при сочетании АС с ИБС в результате перегрузки ЛЖ давлением, а также прогрессировании ишемии на фоне сужения просвета пораженных артерий выявлена наиболее низкая объемная скорость МЦК в стенке ЛЖ по сравнению с 1-й группой без наличия ИБС. Нарушение кровотока в системе микроциркуляции способствует развитию дистрофии миокарда и снижению его сократительной способности, что отражено в более низкой ФВ ЛЖ во 2-й группе пациентов, у которых также было наличие ПИКС в 35 % случаев.

Наиболее низкий уровень МЦК в стенке ЛП по сравнению с остальными камерами сердца в обеих группах можно связать с дисфункцией ЛЖ, повлекшей за собой дилатацию стенок ЛП и, как следствие, снижение функции данного отдела сердца. Такие изменения в ЛП сопровождались застойными явлениями в малом круге кровообращения с умеренным повышением давления в легочной артерии (около 42 мм рт. ст.). Это подтверждается данными других авторов, изучавших клинико-гемодинамические результаты после протезирования клапанов сердца, где снижение скорости кровотока в ушке ЛП авторы объясняли выраженностью дисфункции ЛЖ. Изменения предсердного комплекса при пороках аортального клапана данные авторы связывают с хроническим воздействием гипертрофии и дилатации ЛЖ на ЛП, чему способствует появление митральной недостаточности, ведущей к понижению диастолической податливости [1].

После хирургического лечения у пациентов обеих групп не было выявлено значимых изменений объемной скорости МЦК в стенках ЛЖ и ЛП, что сопровождалось сохранением выраженного градиента уровня микроциркуляции между данными отделами сердца во 2-й группе пациентов с АС и сопутствующей ИБС. Данный факт можно объяснить тем, что для регрессии гипертрофии и восстановления микроциркуляции требуется определенный временной интервал.

Таким образом, МЦК в стенках камер сердца у пациентов с АС на фоне атеросклеротического поражения коронарного русла характеризуется наиболее низкой объемной скоростью кровотока в стенке левого желудочка по сравнению с пациентами с АС без сопутствующей ИБС. У больных АС в сочетании с ИБС выявлен выраженный градиент МЦК от наиболее низкого кровотока по левому предсердию (ниже 60 мл/100г/мин) до наиболее высокого по правому

желудочку (выше 75 мл/100г/мин) как до, так и непосредственно после хирургического лечения. После хирургического лечения у пациентов с АС без сопутствующей ИБС отмечено снижение градиента микроциркуляции и выравнивание показателей МЦК по предсердиям и желудочкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аркадьева Г. В., Радзевич А. Э. Клинико-гемодинамические результаты после протезирования клапанов сердца; коррекция гемостаза антикоагулянтами // Российский кардиологический журнал. 2006. Т. 5, № 3. С. 91–100.
 2. Возможности неинвазивных методов, исследования в диагностике ИБС у больных аортальным стенозом / Т. Г. Никитина [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2001. Т. 2, № 6. С. 233.
 3. Грабская Е. А. Перфузия миокарда при аортальном стенозе в сочетании с ишемической болезнью сердца. Возможности перфузионной сцинтиграфии миокарда в диагностике ИБС у больных аортальным стенозом // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2007. Т. 8, № 3. С. 91–100.
 4. Интраоперационное исследование микроциркуляторного кровотока камер сердца у пациентов с аортальным стенозом в зависимости от систолической функции левого желудочка / А. М. Караськов [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2010. № 2. С. 58–62.
 5. Интраоперационное исследование микроциркуляции различных отделов сердца после коррекции аортального стеноза и оценка ранних послеоперационных осложнений / Г. Н. Окунева [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания»: материалы 14-й ежегодной сес. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН на Всерос. конф. молодых ученых. 2010. № 3 (прил.). С. 26.
 6. Камбаров С. Ю. Хирургическое лечение пороков клапанов сердца в сочетании с ИБС: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.44. М., 2003. 43 с.
 7. Пороки клапанов сердца, осложненные сопутствующей ишемической болезнью сердца / О. В. Гринина [и др.] // Анналы хирургии. 2009. № 6. С. 32–43.
 8. Aronow W. S., Ahn C., Kronzon I. Association of coronary risk factors and use of statins with progression of mild valvular aortic stenosis in older persons // J. Cardiol. 2001. Vol. 87. P. 1131–1133.
 9. Guidelines on the management of valvular heart disease: The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology / A. Vahanian [et al.] // Eur. Heart J. 2007. Vol. 28. P. 230–268.
 10. Reichek N., Devereux R. B. Left ventricular hypertrophy: relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings // Circulation. 1981. Vol. 63. P. 1391–1398.
 11. Rosenhek R. Mild and moderate aortic stenosis Natural history and risk stratification by echocardiography // Eur. Heart J. 2004. Vol. 25, № 3. P. 199–205.
- Статья поступила 09.07.2012.