

© Коллектив авторов, 2014
УДК 616.126.422-089

А. Д. Майстренко, И. В. Сухова, А. В. Гурщенков, Н. С. Майстренко, С. В. Исаков,
В. К. Гребенник, М. Л. Гордеев

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МИТРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ИШЕМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

ФГБУ «Федеральный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова»
Министерства здравоохранения РФ (дир. — академик РАМН Е. В. Шляхто), Санкт-Петербург

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца,
митральная недостаточность

В данной статье представлен систематический обзор литературы с 2009 г. по настоящее время (январь 2014 г.). В обзор включены наиболее крупные и инновационные исследования по хирургическому лечению ишемической митральной недостаточности (ИМН), опубликованные в вышеуказанный период, как в отечественных периодических изданиях, так и в базах данных «MedLine» и «Scopus». Несмотря на то, что данная патология неоднократно обсуждалась в литературе, в настоящее время не существует единой концепции лечения ИМН. Анализ результатов и выводов представленных работ позволит в большей степени уточнить показания и выработать более чёткий алгоритм адекватного вмешательства на митральном клапане (МК) при данной патологии.

ИМН — это митральная недостаточность (МН), возникающая через 7 сут после перенесенного инфаркта миокарда (ИМ), при наличии одного или нескольких сегментарных нарушений подвижности стенки левого желудочка (ЛЖ), инструментально доказанного поражения коронарного русла в области выявленной дискинезии стенки ЛЖ и структурно нормальными створками и хордами МК [2, 3]. В структуре всей клапанной патологии ИМН составляет примерно 7,8% [1]. ИМН чаще встречается после нижнего ИМ (38%), нежели чем при переднем ИМ (10%) [3].

Принципы хирургической коррекции ИМН основаны на современных представлениях о патогенезе данной патологии. Они направлены на 3 важнейшие звена и включают в себя: реваскуляризацию миокарда, методы, воздействующие на фиброзное кольцо (ФК) МК и на подклапанные структуры (включая стенку ЛЖ).

Исследования, показывающие достоверное преимущество аортокоронарного шунтирования (АКШ) в сочетании с рестриктивной аннулопластикой МК (плМК) перед изолированной реваскуляризацией миокарда, неоднозначны, а иногда и противоречивы [3, 13, 15]. Ряд авторов отмечают преимущества применения только изолированной реваскуляризации миокарда у пациентов с МН II степени, объясняя это тем, что улучшается сократительная функция ЛЖ в большей степени, чем после плМК [13, 15]. Интересные данные представили M. Penica и соавт. [27] при анализе результатов изолированной реваскуляризации миокарда у пациентов с ИМН II степени по данным тканевой доплерографии сердца. Оптимальный результат в виде регресса МН наблюдался лишь у 42,2% исследуемых. В качестве предикторов положительного результата были выделены следующие — наличие более 5 сегментов жизнеспособного миокарда на момент операции и отсутствие асинхронии в сокращении папиллярных мышц (ПМ) (<60 мс) [27]. K. Fattouch и соавт. [14] также не получили достоверных различий в 5-летней выживаемости у пациентов с умеренной МН при выборе различной хирургической стратегии [АКШ (88,8±3,2)%, АКШ и плМК (93,7±3,1)%, $p>0,05$]. Однако при проведении проб с физической нагрузкой в отдалённом периоде отмечалось достоверное увеличение степени МН и давления в лёгочной артерии у пациентов с невыполненной коррекцией. Позже этими же авторами было установлено, что коррекция умеренной МН существенно влияет на 5-летнюю свободу от сердечно-сосудистых событий (ССС): с коррекцией (90,5±1,8)% против (73,7±2,1)% без [15]. При этом в группе больных с ИМН II степени и ФВ <40% у 76% пациентов МН прогрессирует до III–IV степени, что уже в свою очередь серьёзно влияет на выживаемость в отдалённом периоде. Регрессионный анализ Кокса в качестве предикторов летальности, помимо степени МН, выявил возраст, функциональный

Сведения об авторах:

Майстренко Алексей Дмитриевич (e-mail: alexey.maistrenko@gmail.com), Сухова Ирина Валентиновна (e-mail: ivsukhova@mail.ru), Гурщенков Александр Викторович (e-mail: glebenmerz@mail.ru), Майстренко Наталья Стеллиановна (e-mail: pas-natalia@yandex.ru), Исаков Сергей Викторович (e-mail: isakov_sv@mail.ru), Гребенник Вадим Константинович (e-mail: vadikdoc@mail.ru), Гордеев Михаил Леонидович (e-mail: ml_gordeev@mail.ru), Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова, Клинико-поликлинический комплекс, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, 2

класс сердечной недостаточности (ф.кл. СН по NYHA) более III, наличие заболеваний почек с нарушением их секреторной функции [15]. J.Hong и соавт. [17] исследовали возможность выполнения АКШ на работающем сердце у больных с МН I–II степени. Так, 8-летняя выживаемость больных с митральной регургитацией (МР) была несколько ниже, чем в контрольной группе, однако регрессионный анализ Кокса не определил степень МН предиктором, влияющим на снижение выживаемости в отдалённом периоде ($p=0,42$). При этом свобода от ССС и увеличения степени МН была значительно ниже у пациентов без МР (относительный коэффициент риска 2,09; $p<0,001$).

Несмотря на отчетливую тенденцию во всем мире к клапано-сохраняющей хирургии при ИМН в последние 10–15 лет, протезирование митрального клапана (ПМК) по-прежнему имеет место. Отдалённая выживаемость больных после ПМК сопоставима с таковой при плМК [3, 11, 23, 32]. J.Magne и соавт. [23] показали, что вид вмешательства при ИМН не является предиктором исхода в отдалённом периоде. Полное иссечение хордального аппарата МК разрушает аннулоventрикулярное соединение, что негативно влияет на сократительную функцию ЛЖ. М.А. Yousefnia и соавт. [33] показали неоспоримое преимущество методики реимплантации головок ПМ в тканевую часть протеза при ПМК у больных с выраженной ИМН и сниженной ФВ ЛЖ. Многоцентровое рандомизированное европейское исследование ISTIMIR не показало достоверных различий в улучшении сократительной функции ЛЖ, отдалённой выживаемости и частоте развития ССС у пациентов с ИМН после плМК и ПМК, при этом плМК была выявлена как предиктор повторного вмешательства (коэффициент относительного риска 2,84) [22].

Тотальное применение ПМК для лечения ИМН ограничено необходимостью пожизненной терапии антикоагулянтами и естественной деградацией биологических протезов МК. В связи с этим были разработаны и активно используются опорные кольца для коррекции МН. В настоящее время это самый распространенный способ коррекции данной патологии во всем мире. Общепринятой является методика использования опорных колец на 2 размера меньше измеренного интертригонального расстояния МК. Концепция рестриктивной аннулопластики при ИМН была внедрена в практику Bolling и Bach в 1995 г. [цит. по 3]. Стоит также оговориться, что излишнее стремление к большему уменьшению размера ФК МК не влияет на частоту рецидива МН после пластики и может приводить к формированию градиента на МК и функциональному митральному стенозу [3, 24]. По данным различных авторов, частота возникновения подобного осложнения возникает у 11% больных после рестриктивной аннулопластики [2, 3]. При этом ятрогенный митральный стеноз не влияет на клинические и функциональные результаты в отдалённом периоде [3].

Принято считать, что использование опорных колец позволяет уменьшать септально-латеральный (С-Л) и межкомиссуральный размер ФК МК [3]. В патогенезе ИМН только С-Л-размер ФК имеет прогностическое значение [2, 3, 7]. По данным W.Bothe и соавт. [7], в наибольшей степени на него влияют асимметричные кольца «Geoform» и «PhysioRing» [уменьшают в среднем на $(24\pm 2)\%$], при этом в небольшой степени уменьшают межкомиссуральное расстояние. Кольцо «Edwards IMR ETlogix» уменьшает С-Л-расстояние лишь на $(9\pm 2)\%$. Такие результаты можно объяснить геометрией кольца «Geoform». В данном кольце имеется выпуклость в

сегменте P2, позволяющая поднять точку коаптации, заднюю и латеральную стенки ЛЖ без потери в площади ФК. Учитывая этот факт, данная методика не требует использования кольца меньшего размера [5]. Математическое моделирование и трёхмерная эхокардиография (Эхо-КТ) позволили изучить влияние формы опорного кольца на изменение геометрии ФК и торсионных свойств ЛЖ. Так плоские кольца («PhysioRing») и седловидные («Profile 3d») увеличивают кривизну створок МК и напряжение стенки ЛЖ в области сегмента P1 [30]. При этом использование колец «PhysioRing II» и «IMR ETlogix» позволяет уменьшить напряжение стенки ФК в сегменте P2 и на 14% уменьшить заднемедиальный размер ФК, что, в свою очередь, снижает торсионное напряжение заднебазальных отделов ЛЖ [16, 30]. Свобода от МН более II степени в отдалённом периоде при использовании этих колец составляет 95,2 (15 мес) и 88,9% (25 мес) [3]. S.Silberman и соавт. [29] провели сравнение результатов коррекции ИМН с использованием гибких опорных колец («Duran») и ригидных («PhysioRing»). Использование ригидных колец сопровождалось более значительной редукцией степени МН через 1 год после операции. При этом выбор типа кольца не повлиял на степень обратного ремоделирования ЛЖ (уменьшение КСР недостоверно в обеих группах). Полученные результаты подчёркивают важность выбора типа опорного кольца. Помимо формы и структуры опорных колец, на конечный результат аннулопластики влияют сроки её выполнения. По мнению J.Beaudoin и соавт. [6], позднее выполнение плМК не способствует обратному ремоделированию ЛЖ в связи с подавлением активности генов гипертрофии миокарда — Akt и STAT 3. Предикторами неудовлетворительных результатов использования асимметричных опорных колец являются конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ более 70 мм, глубина коаптации створок более 0,5 см [3]. Предложено специальное устройство, позволяющее уменьшать диаметр ФК МК в динамике — enCorSQ. Данное устройство состоит из опорного кольца с памятью формы и генератора тока. В настоящий момент устройство проходит клинические испытания, а в литературе представлен один случай успешной имплантации данного кольца с оптимальным результатом [10]. Также одним из новейших опорных колец с памятью формы является «Sorin Memo3d». Его преимуществом является способность моделировать сокращение ФК в систолу благодаря специальной структуре в виде увеличения ригидности кольца кпереди. Перспективными являются и результаты его использования у 63 пациентов (25,4% больных с ИМН). При этом, помимо эффективного снижения степени МН, у испытуемых не наблюдалось увеличение максимального градиента на МК. Рецидив МН наблюдался у 9,5% пациентов [8]. Протез задней створки (ЗС) «MitroFix» позволяет корригировать МН, обусловленную пролапсом передней створки МК. Устройство также проходит клинические испытания, однако имеются данные об успешной имплантации данного устройства у 33 из 53 обследуемых с положительным эффектом в виде регресса МР [25]. В литературе представлены альтернативные варианты рестриктивной аннулопластики с использованием ауто- и ксеноперикарда, полосок сосудистых протезов в качестве замены опорного кольца. При этом авторы докладывают о высокой эффективности данных методов, в том числе и в отдалённом периоде [3, 26].

Наиболее сложной для хирургической коррекции является ИМН IIIb типа по классификации А.Карпантье. В 2006 г. F.Langer и соавт. опубликовали результаты увеличения площади задней створки МК путём вшивания в неё заплатки из

бычьего перикарда в зоне сегментов P2—P3. Выполнение данной процедуры позволяет увеличить площадь задней створки примерно на 1 см² (зона прикрепления задне-медиальной ПМ), что уменьшает натяжение створки и увеличивает её мобильность за счёт свободного края [цит. по 3]. Трёхмерная Эхо-КГ на лабораторных животных показала увеличение С-Л-кривизны ЗС, уменьшение натяжения хордального аппарата и угла натяжения створок во всех сегментах МК [20, 28]. В. De Varennes и соавт. [12] показали эффективность методики увеличения площади ЗС у 44 пациентов с выраженной ИМН в виде статистически достоверного увеличения свободы от рецидива МН и выживаемости в отдалённом периоде. Н. Jensen и соавт. [3] представили результаты рестриктивной аннулопластики, дополненной смещением ПМ ближе к ФК МК в область задней комиссуры. При помощи двух швов через головки обеих ПМ к опорному кольцу нитью «Gore-Tex» последние подтягиваются на 0,5–1,5 см. Были получены отличные гемодинамические результаты [3]. Разновидностью описанной методики является STRING-техника релокации ПМ. Она заключается в трансвентрикулярном проведении шва через переднюю часть ФК на эпикардальную сторону через комиссуру между некоронарной и левой коронарной створками аортального клапана. В исследование были включены 30 больных с выраженным асимметричным натяжением створок (высота зоны натяжения створок тентинга — более 10 мм). После операции отметили отчётливый положительный результат в виде снижения высоты тентинга с (14±2) до (6±1) мм. При этом свобода от МН более II степени в течение 2 лет составила 94% (71% у аналогичных больных после изолированной аннулопластики) [21]. У больных, которым стандартная методика аннулопластики дополнена релокацией ПМ, свобода от ССС в течение 5 лет была достоверно ниже — (83±2,1)% против (65,4±1,2)% [14]. Е. Messas и соавт. [цит. по 3] описали технику резекции крайних вторичных хорд, крепящихся к передней створке МК. В исследовании на животных было показано, что выполнение данной процедуры позволяет вернуть естественную выпуклость створкам МК и увеличить их коаптацию без формирования их пролапса и без редукции ФВ ЛЖ. Это объясняется уменьшением напряжения стенки ЛЖ по закону Лапласа [цит. по 3]. Резекция вторичных хорд обеих створок достоверно уменьшает угол ЗС МК, который является важнейшим предиктором рецидива МН [9]. Были уточнены показания к резекции вторичных хорд — величина угла изгиба створок МК более 145 ° и глубина их коаптации более 10 мм. При этом, если угол ЗС более 80°, достаточно выполнение лишь аннулопластики, если угол задней створки 50–80 ° — возможна резекция вторичных хорд ЗС, а при угле менее 45 ° показана аннулопластика с резекцией хорд [2, 3, 9]. Двухуровневая пластика МК заключается в сближении ПМ петлёй из нити «GoreTex». Так, U. Hvass и соавт. [18] показали статистически достоверное улучшение результатов коррекции ИМН у 37 пациентов. Особенно важен вклад методики в степень ремоделирования ЛЖ [уменьшение конечно-диастолического размера ЛЖ с (70±0) до (51±5,5) мм в течение пяти лет, увеличение фракции выброса ЛЖ с (29±5,5) до (49±6)% через 1 год после операции] [18]. Вариантом данной методики является «Sandwich»-пластика МК. При этом обе головки ПМ плицируются П-образным швом на тефлоновых прокладках. Авторы докладывают об отсутствии МН более I степени в течение двух лет после операции [19]. А. Yamaguchi и соавт. [32] представили результаты трёхкомпонентной пластики МК у пациентов с ишемической кардиомиопатией, осложнённой МН. Данная

методика включала в себя: сближение головок ПМ, релокацию ПМ и аннулопластику опорным кольцом. Авторы отмечают отчётливый положительный результат пластики в виде уменьшения как угла передней створки с (51,3±3,2) до (32,5±6,5)°, так и задней створки с (65,7±8,9) до (49,3±14,5)° [32]. G. Cappabianca и соавт. [9] опубликовали положительные результаты использования трёхкомпонентной методики плМК при ИМН, включающую в себя: реимплантацию вторичных хорд к краю передней створки, релокацию задней ПМ ближе к ФК МК и пликацию зоны инфаркта. Важно отметить, что авторы не выполняли аннулопластику [9].

Альтернативой использованию опорных колец являются методики шовной аннулопластики. Однако в имеющейся литературе опыт их применения представлен крайне скупо. Несмотря на показанную авторами эффективность методик, приведённые исследования во многом лимитированы количеством больных и сроками оценки результатов, что не позволяет в настоящий момент судить об их корректности [3, 4]. Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что на современном этапе хирургическая коррекция ИМН должна быть комбинированной. В связи с этим необходимо решить вопрос не только о выборе того или иного вида опорного кольца, но и комплексно оценить экстрааннулярные факторы возникновения заболевания и, в соответствии с ними, дополнить аннулопластику одной из вышеописанных методик коррекции подклапанных изменений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия-2012. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, 2013. 210 с.
2. Бокерия Л.А., Суханов С.Г., Орехова Е.Н. Ишемическая недостаточность атриовентрикулярных клапанов. М.: НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН, 2011. 182 с.
3. Гордеев М.Л., Майстренко А.Д., Сухова И.В. Хирургическая коррекция митральной недостаточности ишемического генеза с использованием безимплантационной методики. *Palmarium Academic Publishing*, 2013. 107 с.
4. Исаков С.В., Сухова И.В., Паскарь Н.С. и др. Непрерывная шовная аннулопластика митрального клапана при хирургическом лечении пациентов с ишемической болезнью сердца // *Вестн. СПбГУ*. 2012. № 3. С. 85–87.
5. Armen T.A., Vandse R., Crestanello J.A. et al. Mechanisms of valve competency after mitral valve annuloplasty for ischaemic mitral regurgitation using the Geofirm ring: insights from three-dimensional echocardiography // *Eur. J. Echocardiogr*. 2009. Vol. 10, № 1. P. 74–81.
6. Beaudoin J., Levine R.A., Guerrero J.L. et al. Late repair of ischemic mitral regurgitation does not prevent left ventricular remodeling: importance of timing for beneficial repair // *Circulation*. 2013. Vol. 11. Suppl. 1. P. 248–252.
7. Bothe W., Swanson J.C., Ingels N.B. et al. How much septal-lateral mitral annular reduction do you get with new ischemic/functional mitral regurgitation annuloplasty rings? // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2010. Vol. 140, № 1. P. 117–21.
8. Bruno P.G., Leva C., Santambrogio L. et al. Early clinical experience and echocardiographic results with a new semirigid mitral annuloplasty ring: the Sorin Memo 3D // *Ann. Thorac. Surg*. 2009. Vol. 88, № 5. P. 1492–1498.
9. Cappabianca G., Bichi S., Patrini D. et al. Cut-and-transfer technique for ischemic mitral regurgitation and severe tethering of mitral leaflets // *Ann. Thorac. Surg*. 2013. Vol. 96. P. 1607–1613.
10. Czesla M., Götte J., Voth V. et al. Successful postoperative activation of an adjustable annuloplasty ring (MiCardia) in recurrent isch-

- emic mitral valve regurgitation // *Ann. Thorac. Surg.* 2012. Vol. 94, № 2. P. 39–40.
11. De Bonis M., Ferrara D., Taramasso M. et al. Mitral replacement or repair for functional mitral regurgitation in dilated and ischemic cardiomyopathy: is it really the same? // *Ann. Thorac. Surg.* 2012. Vol. 94, № 1. P. 44–51.
 12. De Varennes B., Chaturvedi R., Sidhu S. et al. Initial results of posterior leaflet extension for severe type IIIb ischemic mitral regurgitation // *Circ.* 2009. Vol. 119, № 21. P. 2837–2843.
 13. Fattouch K., Guccione F., Sampognaro R. et al. POINT: Efficacy of adding mitral valve restrictive annuloplasty to coronary artery bypass grafting in patients with moderate ischemic mitral valve regurgitation: a randomized trial // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009. Vol. 138, № 2. P. 278–285.
 14. Fattouch K., Murana G., Castrovinci S. et al. The role of papillary muscle relocation in ischemic mitral valve regurgitation // *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012. Vol. 24, № 4. P. 246–253.
 15. Fattouch K., Sampognaro R., Speziale G. et al. Impact of moderate ischemic mitral regurgitation after isolated coronary artery bypass grafting // *Ann. Thorac. Surg.* 2010. Vol. 90, № 4. P. 1187–1194.
 16. Gatti G., Pinamonti B., Dellangela L. et al. Mitral annuloplasty with IMR ETlogix ring for ischemic mitral regurgitation and left ventricular dysfunction // *J. Heart Valve Dis.* 2012. Vol. 21, № 5. P. 556–563.
 17. Hong J.M., Cartier R., Pellerin M. et al. Long-term influence of mild or moderate ischemic mitral regurgitation after off-pump coronary artery bypass surgery // *Can. J. Cardiol.* 2010. Vol. 26, № 4. P. 203–207.
 18. Hvass U., Joudinaud T. The papillary muscle sling for ischemic mitral regurgitation // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010. Vol. 139, № 2. P. 418–423.
 19. Ishikawa S., Ueda K., Kawasaki A. et al. Original papillary muscle sandwich plasty for ischemic mitral regurgitation // *Circ. J.* 2009. Vol. 73, № 7. P. 1240–1242.
 20. Jassar A.S., Minakawa M., Shuto T. et al. Posterior leaflet augmentation in ischemic mitral regurgitation increases leaflet coaptation and mobility // *Ann. Thorac. Surg.* 2012. Vol. 94, № 5. P. 1438–1445.
 21. Langer F., Kuniyama T., Hell K. et al. RING + STRING: Successful repair technique for ischemic mitral regurgitation with severe leaflet tethering // *Circ.* 2009. Vol. 120, Suppl. 11. P. 85–91.
 22. Lorusso R., Gelsomino S., Vizzardi E. et al. Mitral valve repair or replacement for ischemic mitral regurgitation? The Italian study on the treatment of ischemic mitral regurgitation (ISTIMIR) // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013. Vol. 145, № 1. P. 128–139.
 23. Magne J., Girerd N., Sénéchal M. et al. Mitral repair versus replacement for ischemic mitral regurgitation: comparison of short-term and long-term survival // *Circ.* 2009. Vol. 120, Suppl. 11. P. 104–111.
 24. Martín C.E., Castaño M., Gomez-Plana J. et al. Mitral stenosis after IMR ETlogix ring annuloplasty for ischemic regurgitation // *Asian Cardiovasc. Thorac. Ann.* 2012. Vol. 20, № 5. P. 534–538.
 25. Oertel F., Golczyk K., Pantele S. et al. Mitral valve restoration using the No-React(R) MitroFix™: a novel concept // *J. Cardiothorac. Surg.* 2012. Vol. 4, № 7. P. 82.
 26. Omay O., Ozker E., Indelen C. et al. Posterior pericardial annuloplasty in ischemic mitral regurgitation // *Heart Surg. Forum.* 2009. Vol. 12, № 5. P. 285–290.
 27. Penicka M., Linkova H., Lang O. et al. Patients undergoing elective isolated coronary artery bypass graft surgery predictors of improvement of unrepaired moderate ischemic mitral regurgitation // *Circ.* 2009. Vol. 120, № 2. P. 1474–1481.
 28. Robb J.D., Minakawa M., Koomalsingh K.J. et al. Posterior leaflet augmentation improves leaflet tethering in repair of ischemic mitral regurgitation // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2011. Vol. 40, № 6. P. 1501–1507.
 29. Silberman S., Klutstein M.W., Sabag T. et al. Repair of ischemic mitral regurgitation: comparison between flexible and rigid annuloplasty rings // *Ann. Thorac. Surg.* 2009. Vol. 87, № 6. P. 1721–1726.
 30. Solis J., Levine R.A., Johnson B. et al. Polymer injection therapy to reverse remodel the papillary muscles: efficacy in reducing mitral regurgitation in a chronic ischemic model // *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2010. Vol. 3, № 5. P. 499–505.
 31. Vergnat M., Levack M.M., Jassar A.S. et al. The influence of saddle-shaped annuloplasty on leaflet curvature in patients with ischaemic mitral regurgitation // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012. Vol. 42, № 3. P. 493–499.
 32. Yamaguchi A., Adachi K., Yuri K. et al. Reduction of mitral valve leaflet tethering by procedures targeting the subvalvular apparatus in addition to mitral annuloplasty // *Circ. J.* 2013. Vol. 77, № 6. P. 1461–1465.
 33. Yoshida K., Okada K., Miyahara S. et al. Mitral valve replacement versus annuloplasty for treating severe functional mitral regurgitation // *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2014. Vol. 62, № 1. P. 38–47.
 34. Yousefina M.A., Dehestani A., Saidi B. et al. Papillary muscle repositioning in valve replacement for left ventricular dysfunction: ischemic mitral regurgitation // *Ann. Thorac. Surg.* 2010. Vol. 90, № 1. P. 497–502.

Поступила в редакцию 06.02.2014 г.