РЕОПЕРАЦИИ НА МИТРАЛНАТА КЛАПА С ДЯСНА ТОРАКОТОМИЯ

Вили Пъшев¹, Пламен Панайотов²,
Делян Еврев¹, Жеко Найчов¹,
Лиляна Мирчева², Емил Йорданов²,
Веселин Петров²

¹УБ „Лозенец“, София

²УМБАЛ „Св. Марина“, Варна, МУ-Варна

РЕЗЮМЕ

Реоперациите в сърдечната хирургия са съпроводени с повишен риск от разкъсвания на сърдечните кухини, големите съдове и работещи графтове при срединната рестернотомия поради наличните сраствания около сърцето и към гръдната кост. По отношение на операциите върху митралната клапа, достъпът с дясна торакотомия е добра алтернатива с цел минимизиране на възможните усложнения.

Настоящото изложение има за цел да представи резултатите от два случая на реоперация, целяща подмяна на митралната клапа, извършени в Университетска болница „Лозенец“ посредством достъп с дясна предно-латерална торакотомия.

Първият случай е на 50-годишна жена с механична дисфункция на митрална клапна протеза с високостепенна обструкция, а вторият – мъж на 72 г. с високостепенна митрална инсуфициенция, претърпял в миналото операция за аневризмектомия на лявата камера и пластика на митралната клапа.

И при двамата пациенти е проведено компютъртомографско изследване, показващо наличие на сраствания между стернума и сърцето. И двамата са оперирани при разделна бронхиална интубация с тръба на Карленс и с дясна предно латерална торакотомия в 5-то междуребрие. Митралната клапа е протезирана с биопротеза. Не са наблюдавани усложнения по време на операцията и в следоперативния период. Пациентите са изписани съответно на 17-ти и 14-ти следоперативен ден.

Ключови думи: реоперация, митрална клапа, дясна торакотомия

ВЪВЕДЕНИЕ

Реоперациите в сърдечната хирургия по правило са с повишен риск поради предишната интервенция и наличните сраствания около сърцето и към гръдната кост (1,2). Основните рискове са от разкъсвания на сърдечните кухини и големите съдове при срединната рестернотомия и засягане на работещи коронарни графтове при отпрепарирането на срастванията (1-4).

MITRAL VALVE REOPERATIONS THROUGH RIGHT THORACOTOMY APPROACH

Vili Pashev¹, Plamen Panayotov²,
Delyan Evrev¹, Zheko Naychov¹,
Lilyana Mircheva², Emil Yordanov²,
Veselin Petrov²

¹UH „Lozenets“, Sofia

²St. Marina University Hospital, Varna

ABSTRACT

Cardiac surgery reoperations are related to an increased risk of rupture of heart structures, large vessels, and patent grafts during middle re-sternotomy due to adhesions around the heart and between the heart and the sternum. Right thoracotomy access is a good alternative to minimize possible complications in mitral valve redo surgery. This report aims at presenting the results of two cases of redo-mitral valve replacement performed at the University Hospital „Lozenets“ through right anterolateral thoracotomy access.

The first case is a 50-year-old woman with mechanical dysfunction of a mitral valve prosthesis with a high degree of obstruction, and the second is a 72-year-old male who has previously undergone left ventricle plastic due to aneurysm and mitral valve plasty.

In both patients, a computed tomographic study was performed before the operation showing the presence of adhesions between the sternum and heart. Both were operated on with a separate bronchial intubation with a Carlen's tube and right anterolateral thoracotomy at the 5th intercostal space. The mitral valve prosthesis was biological. No complications were observed during the surgery and in the postoperative period. Patients were discharged on the 17th and 14th postoperative days, respectively.

Keywords: reoperation, mitral valve, right thoracotomy

INTRODUCTION

Cardiac surgery reoperations are generally associated with an increased risk due to a previous intervention and the adhesions around the heart and under the sternum (1,2). The main risks include traumatic rupture of heart structures and large vessels during median sternotomy and damaging patent coronary grafts when cutting through adhesions (1-4).

As early as the mid-1980s, several studies have emerged that recommend thoracotomy as an alternative approach to redo cardiac operations (3) aiming to avoid the risk of compromising patent grafts at the anterior wall of the heart (4). Regarding mitral valve reoperations, the right thoracotomy access is a good

Още от средата на 80-те години на 20 век се появяват студии, които препоръчват торакотомията като средство на избор при подхода към кардиохирургичните реоперации (3) с цел избягване на риска от компрометиране на работещи графтове по предната стена на сърцето (4). По отношение на операциите върху митралната клапа достъпът с дясна торакотомия е добра алтернатива с цел минимизиране на възможните усложнения (5).

Изборът на конкретен подход при реоперациите, целящи интервенции върху митралната клапа, зависят изцяло от решението на хирурга, но успехът им зависи от адекватния подбор на пациенти, умението на екипа, достъпа до адекватна техническа поддръжка и доброто сътрудничество между членовете на екипа (6). Съществуват разработени и публикувани препоръки за клиничното поведение при подобни случаи (7), но те трябва да се съобразяват индивидуално при всеки отделен пациент.

Включването на пациента към ЕКК, освен по стандартния начин с бикавално и аортно канюлиране, може да се осъществи чрез феморален достъп (6,8), но също така и посредством алтернативни подходи, например а axillaris (8). По отношение на венозното канюлиране, освен бикавалното, може да се ползва също феморално (6,8) или дори през югуларната вена (8).

Смъртността при реоперации на митралната клапа варира, но се наблюдава тенденция за спадане през последните години: от описаните 11% от Cohn през 2004 г. (6) до 4% (9) и дори 3% в студията на Arcidi et al. през 2012 г. (8).

Bryne et al. обобщават, че основната полза от дясната торакотомия при реоперации, целящи интервенции върху митралната клапа, е избягването на повторната стернотомия и ограниченото отпрепариране на срастванията, което води до избягване на риска от нараняване на структурите на сърцето или патентните коронарни графтове, както и намаляване на следоперативното кървене (10).

Интересно е наблюдението на Svensson et al. (11), които намират, че дясната торакотомия води до понижена вероятност от пластика на митралната клапа и повишен риск от инсулт в сравнение с повторната стернотомия, но тези данни не са свързани с повишена смъртност (11).

Между другото, данните за инсулта, като основно усложнение при този род интервенции, са противоречиви. Изнесените в литературата данни варират от пълната липса на това усложнение (9) до 5.8% (12).

alternative to minimize possible complications (5).

The choice of a specific approach to mitral reoperations depends entirely on the surgeon's decision, but their success is also dependant on adequate patient selection, overall team proficiency, access to up to date technical support, and good collaboration among team members. Recommendations for clinical behavior in such cases have been published (7), but individualized approach towards each patient is necessary.

Cannulation for extracorporeal circuit (ECC) can be accomplished in the standard way but also by femoral access (6,8) or alternative approaches like, for example, through the axillar artery (8). The venous cannulation might be standard bicaval, femoral (6,8) or even through the jugular vein (8).

The mortality rate in mitral valve reoperation varies, but a downward trend has been observed in recent years: from the 11% reported by Cohn in 2004 (6) to 4% (9) and even 3% in the study by Arcidi et al. in 2012 (8).

Bryne et al. concluded that the main benefit of right thoracotomy in mitral valve reoperations is avoidance of re-sternotomy and limited dissection of adhesions, thus avoiding the risk of injury to heart structures or patent coronary grafts as well as a reduction of postoperative bleeding (10).

An interesting observation of Svensson et al. (11) found that right thoracotomy resulted in reduced probability of mitral valve plasty and increased risk of stroke compared to re-sternotomy, but these data are not associated with increased mortality.

In addition, the data on stroke as a major complication in this kind of interventions are contradictory. The available data show a broad range from the complete absence of this complication (9) to up to 5.8% (12).

The present report aims at presenting the results of two cases of mitral valve reoperation performed at the University Hospital „Lozenets“ with right anterior-lateral thoracotomy access.

Case 1

Woman, 50 years old with mechanical dysfunction of the mitral valve prosthesis with high degree of obstruction.

The patient was enlisted for elective operative treatment because of echocardiographic data for mitral valve prosthesis dysfunction and clinical data for congestive heart failure – NYHA III. Ten days prior to examination, she started having complaints of worsened functional capacity, pronounced dyspnea and chest and back pain, intensifying in cold

Настоящото изложение има за цел да представи резултатите от два случая на реоперация, целяща подмяна на митралната клапа, извършени в Университетска болница „Лозенец“ посредством достъп с дясна предно-латерална торакотомия.

Случай 1

Жена на 50 г. с механична дисфункция на митрална клапна протеза с високостепенна обструкция.

Пациентката постъпва за планово оперативно лечение с ехокардиографски данни за дисфункция на митрална клапна протеза и с прояви на застойна сърдечна недостатъчност – III функционален клас по NYHA. От десет дни е с оплаквания от влошен функционален капацитет, изразени задух, стягане и болки в гръдната област и гърба, засилващи се при студено време. Анамнеза за ревматизъм в детска възраст с оформяне на високостепенна митрална стеноза, по повод на което преди 4 години е осъществена балонна валвулопластика, усложнена с високостепен-

weather. She had history of rheumatism in childhood with high-grade mitral stenosis. Balloon valvuloplasty was performed 4 years ago, then complicated by high-grade mitral insufficiency and a small iatrogenic atrial septal defect (ASD). Mitral valve replacement was then performed with MIRA No 27 and the ASD was closed. The patient was regularly monitored thereafter due to higher valve prosthesis gradients and clinical manifestations of congestive heart failure.

The somatic status revealed no pathological abnormalities, laboratory tests were normal.

Transthoracic and transesophageal ultrasound examination were performed: left ventricle with volumes 33.5/73.7mL; ejection fraction 54.7%; aortic valve with small calcifications; aortic regurgitation I-II; mitral valve - mechanical prosthesis; panus blocking the AL-leaflet; narrowed aperture of 0.6 cm RNT - 227 msec; standard transprosthetic and small paraprosthetic regurgitation in the AL zone; tricuspid valve: regurgitation I-II; pulmonary artery systolic pressure 40 mmHg (Fig. 1).

Fig. 1. Three-dimensional ultrasound image of mechanical mitral valve prosthesis with AL-leaflet blocked by panus.

на митрална инсуфициенция и малък ятрогенен междупредсърден дефект. Тогава е осъществено митрално клапно протезиране с MIRA № 27 и пластика на МП дефект, след което пациентката е редовно проследявана поради регистриране на по-високи градиенти на клапната протеза и прояви на застойна сърдечна недостатъчност.

Соматичният статус е без патологични отклонения, параклиниката е в норма.

Проведени са трансторакално и трансезофагично ехографско изследване: лява камера с обеми 33.5/73.7mL. Фракция на изтласкване 54.7% Аортна клапа с единични малки калцификати; аортна регургитация I-II ст. Митрална клапа – механична протеза; блокирана от панус AL

The computed tomography (CT) scan revealed massive adhesions between the right ventricle, the right thoracic wall and the sternum. The distance between the contrast in the right ventricle and the sternum was about 4 mm, the same as the thickness of the right ventricle (Fig. 2).

Euroscore II 3.0%

In circumstances consisting of split bronchial intubation with Carlen's tube and after standard preparation of the operative field, a right anterolateral thoracotomy was performed in the 5th intervertebral space. Pericardiotomy above *n. phrenicus* was done. Massive adhesions were found around the right ventricle, left and right atrium and the ascending aorta. Intraoperatively, the heart was found of normal size.

Fig. 2. CT scan imaging revealing massive adhesions between the right ventricle and the sternum.

пластинка; стеснен отвор 0.6cm PHT- 227 msec. Стандартна транспротезна и малка парапротезна регургитация в AL- зона. Трикуспидална клапа: регургитация I-II ст. Систолично налягане в белодробната артерия 40mmHg. (Фиг. 1)

От проведеното компютъртомографско изследване: с данни за масивни сраствания между дясна камера, дясната гръдна половина и стернума. Разстоянието между контраста в дясна камера и периоста на стернума е около 4 mm, колкото е дебелината на дясна камера **Euroscore II 3.0%**

При разделна бронхиална интубация с тръба на Карленс и след стандартна подготовка на оперативното поле се извърши дясна предно латерална торакотомия в 5-то междуреброе и перикардиотомия пред n. phrenicus. Намериха се масивни сраствания около десните сърдечни кухини и пред лявото предсърдие и възходяща аорта. Интраоперативно: сърце с нормални размери. Типично каниюлиране на Ао asc. и двете кухи вени и включване в ЕКК. Достъп през лявото предсърдие. Митрална клапа протеза: високостепенна обструкция с панус. Съществуващата митрална клапа протеза се ексцизира и на нейно място се имплантира биологична клапа протеза "Perimount" № 27 посредством 14 единични П-образни шева ethibond 2/0 с филц. Добра функция на протезата. Шев на лявото предсърдие с два насрещни шева prolene 4/0 и дубликатура на задната стена на предсърдие. Обезвъздушаване с CO₂. Спонтанно възстановяване на сърдечната дейност след деклампажа на аортата, включване на камерен пейсмейкър. Гладко излизане от ЕКК. Ретростернален и десен плеврален дренаж, имплантиране на електроди за временна кардиости-

Typical cannulation of the ascending aorta, superior and inferior vena cava was performed and ECC was run. Though the left atrium a mitral valve prosthesis was revealed to be with high-grade obstruction by panus. The existing mitral valve prosthesis was excised and a „Perimount“ biological valve prosthesis No. 27 was implanted by means of 14 single ethibond 2/0 sutures through felt. Good function of the prosthesis was maintained. The left atrium was closed by means of two continuous prolene 4/0 sutures and the posterior wall of the atrium was duplicated. The de-airing was done with CO₂. Spontaneous recovery of heart function was observed after releasing the aortic clamp. An epicardial pacemaker was connected. The exit from ECC was smooth. Retrosternal and right pleural drains were inserted; implantation of epicardial electrodes for temporary cardiostimulation was performed at the right ventricle and the right atrium. Suturing of fascia, subcutaneous tissue and skin was performed. The times were as follows: ECC – 148 min, aortic clamp – 95 min, reperfusion – 47 min.

The postoperative period ran smoothly.

The postoperative echocardiographic study revealed: Left ventricle with volumes 95/169 mL; ejection fraction 45.1%; aortic valve – intact; mitral valve – bioprosthesis, broad inlet blood flow; peak/mean gradient – 8/4 mmHg; left ventricular systolic gradient 21mmHg, slightly narrowed left ventricular out-flow (LVOT) from mitral valve bioprosthesis.

The patient was discharged on the 17th postoperative day in good condition.

Case 2

Man, 72 years old with high-grade mitral insufficiency.

The patient was enlisted for elective operation due to echocardiographic and cat-lab data for high-grade

мулация на дясната камера и дясното предсърдие. Шев на фасция, подкожие и кожа. Времена: ЕКК – 148', Клампаж на Ао- 95', Реперфузия- 47'.

Следоперативният период протече гладко.

От следоперативното ехокардиографско изследване: Лява камера с обеми 95/ 169 mL. Фракция на изтласкване 45.1% Аортна клапа – интактна. Митрална клапа – биопротеза, широк входен кръвоток; пиков/среден градиент - 8/4mmHg. Систолен градиент в изходен тракт на лява камера 21mmHg, леко стеснен LVOT от митралната клапна биопротеза.

Пациентката е дехоспитализирана на 17-ти следоперативен ден в добро състояние.

Случай 2

Мъж на 72 г. с високостепенна митрална инсуфициенция.

Пациентът постъпва за планово оперативно лечение с ехокардиографски и инвазивни данни за високостепенна митрална инсуфициенция. От 5 дни е с оплаквания от внезапно появил се силен задух в покой до невъзможност да заеме легнало

mitral insufficiency. Five days prior he started having complaints of breathlessness at rest leading to impossibility of taking a lying position. A few days before this event he had fever of up to 380C and cough for which a 7-day antibiotic treatment with 2 g ceftriaxone was performed.

Eleven years ago, he had high lateral myocardial infarction, which led to the development of left ventricular aneurysm and high-grade mitral insufficiency. Therefore, mitral valve plasty was carried out 9 years ago with Dor resection of the left ventricular aneurysm. There was history of postoperative mediastinitis.

The patient had a long history of arterial hypertension, permanent atrial fibrillation, post-nephrectomy condition due to renal carcinoma, chronic kidney disease (CKD) and gout.

Upon admission, the patient was in good general condition, with no somatic status abnormalities except for heart murmur with punctum maximum at the heart peak.

Fig. 3 shows the patient's ventriculography revealing the degree of mitral insufficiency.

Fig. 3. Ventriculography of the patient showing high-grade mitral regurgitation.

положение. Няколко дни преди това е с фебрилитет до 380C и кашлица с експекторация, по повод на което е проведено 7-дневно антибиотично лечение с Ceftriaxone 2 g.

Преди 11 години е реализиран висок латерален миокарден инфаркт, довел до развитието на левокамерна аневризма и високостепенна митрална инсуфициенция, по повод на които преди 9 години е осъществена пластика на митралната клапа, резекция на ЛК-аневризма и пластика на лява

The laboratory test results were normal except for the high ESR (100 mm), urea (27 mmol/L) and creatinine (298 μ mol/L) and a mild anemia: hemoglobin (104 g/L), hematocrit (0.3) and erythrocytes ($3.4 \times 10^{12}/L$)

The chest X-ray examination showed thickened and enlarged hilar shadows, with no evidence of fluid in the pleural cavity and impaired integrity of metal osteosynthesis.

CT shows massive adhesions and dehiscence of the

Fig. 4. CT imaging showing dehiscence of the sternum and adhesions between the sternum and the right ventricle.

камера по Дор. Анамнестични данни за прекаран следоперативен медистинит.

Пациентът е с дългогодишна артериална хипертония, постоянно предсърдно мъждене, състояние след нефректомия вдясно по повод бъбречен карцином, ХБН и подагра.

При постъпването пациентът е в добро общо състояние, без отклонения в соматичния статус, освен патологичен шум на сърцето с *punctum maximum* на сърдечния връх.

На Фиг. 3 е представена вентрикулографията на пациента, показваща степента на митралната инсуфициенция.

От параклиниката при постъпването високи СУЕ (100mm), урея (27mmol/L) и креатинин (298μmol/L) и леко изразена анемия: хемоглобин (104g/L), хематокрит (0.3) и еритроцити (3.4x10¹²/L).

Рентгеновото изследване на сърце и бял дроб показва уплътнени и разширени хилусни сенки, без данни за течност в плевралните кухини и нарушена цялост на металната остеосинтеза.

От компютърната томография се виждат масивни сраствания и дехисценция на стернума с наличие на фиброзна тъкан между двете половини на стернума и дясна камера (Фиг. 4).

Euroscore II 5.7%

При разделна бронхиална интубация, разделна с тръба на Карленс, и след стандартна подготовка на оперативното поле се извърши дясна предно латерална торакотомия в 5-то междуреброе и перикардиятотомия пред *n. phrenicus*. Наложи се извършването на дебридман на срастванията около двете предсърдия, дясната камера и възходящата аорта. Интраоперативно: сърце с нормални размери. Типично канюлиране на възходящата аорта и двете кухи вени и включване в ЕКК.

sternum with fibrous tissue between the two halves of the sternum and the right ventricle (Fig. 4).

Euroscore II 5.7%

In circumstances consisting of split bronchial intubation with Carlen's tube and after standard preparation of the operative field, a right anterolateral thoracotomy was performed in the 5th intervertebral space. Pericardiotomy above *n. phrenicus* was done. It was necessary to remove the adhesions around the two atria, the right ventricle and the ascending aorta. Intraoperatively, a heart with normal size was found. Typical cannulation of the ascending aorta, superior and inferior vena cava was performed and the patient was connected to ECC.

The mitral valve was reached with a left atrial approach. High-grade insufficiency was observed. After being excised a Perimount No. 27 biological valve prosthesis was implanted with 14 single ethibond 2/0 sutures with felt. Good function of the prosthesis was maintained. The left atrium was closed with two continuous sutures with prolene 4/0.

Spontaneous recovery of heartbeat was observed after releasing the aortic clamp. An epicardial pacemaker was connected to the right ventricle. The exit from ECC was smooth. Retrosternal and right pleural drains were inserted; implantation of epicardial electrodes for temporary cardiostimulation was performed at the right ventricle and right atrium. Suture of fascia, subcutaneous tissue and skin was performed. Times: ECC – 184 min, aortic clamp – 63 min, reperfusion – 109 min.

The early postoperative period ran smoothly. The postoperative echocardiographic study revealed: Left ventricle with volumes 46.7/110mL; Ejection fraction 57.5%; aortic valve with calcifications; mitral valve – bioprosthesis oriented to LVOT, without obstruction; septal dyskinesia; paralytic high posi-

С достъп през лявото предсърдие се достигна до митралната клапа, която се намери с голяма инсуфициенция. След като се ексцизира, на нейно място се имплантира биологична клапна протеза Perimount № 27 с 14 единични П-образни шева ethibond 2/0 с филц. Добра функция на протезата. Шев на LA с два насрещни шева prolene 4/0.

Деклампаж на Ao, спонтанно възстановяване на сърдечната дейност. Включване на камерен РМ. След съответното време за реперфузия, излизане от ЕКК-гладко. Деканюлиране в обратен ред и хемостаза. Десен плеврален дренаж, имплантиране на електроди за временна кардиостимулация на RA и RV. Шев на фасция, подкожие и кожа. Суха стерилна превръзка.

Времена: ЕКК – 184', Клампаж на Ao- 63', Реперфузия- 109'

Гладък ранен следоперативен период. От следоперативното ехокардиографско изследване: Лява камера с обеми 46.7/110mL. Фракция на изтласкване 57.5%. Аортна клапа с калцификати. Митрална клапа – биопротеза, ориентирана към LVOT, без обструкция. Дискинезия на септум. Висок стоеж на десен диафрагмален купол с пареза, без излив.

Пациентът е дехоспитализиран на 14-ти следоперативен ден в добро състояние.

ОБСЪЖДАНЕ И ИЗВОДИ

И при двамата пациенти в рамките на предоперативната подготовка е извършено компютърното-графско изследване на гръдния кош, показващо масивни сраствания пред сърцето и близост на дясна камера и аортата до стернума. И при двамата пациенти е извършена дясна предно-латерална торакотомия в пето междуреброе, разделна бронхиална интубация с тръба на Карленс и типично канюлиране на възходящата аорта и двете кухи вени. Митралната клапа е протезирана с биопротеза. Не са наблюдавани усложнения по време на операцията и в следоперативния период.

Дясната торакотомия като достъп при реоперация на митралната клапа е добра алтернатива с минимализиран риск за периоперативни усложнения.

Адрес за кореспонденция:

Доц. д-р Пламен Панайотов, д.м.
Варна, бул. Хр. Смирненски 1
Клиника по кардиохирургия
e-mail: pl.panayotov@gmail.com

tion of the right diaphragm without signs of effusion. The patient was discharged on the 14th postoperative day in good condition.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In both patients CT of the thorax was performed during the pre-operative preparations. It showed massive adhesions around the heart and proximity of the right ventricle and aorta to the sternum. In both cases, right anterolateral thoracotomy was performed in the fifth intercostal space. Split bronchial intubation with a Carlen's tube, and typical cannulation of the ascending aorta, superior and inferior vena cava was performed. The mitral valve was replaced with bioprosthesis. No complications were observed during the surgery and in the postoperative period.

Right thoracotomy is a good alternative approach to mitral valve reoperations with minimal risk for perioperative complications.

Address for correspondence:

Assoc. prof. Plamen Panayotov, MD, PhD
Clinic of Cardiology
St. Marina University Hospital
1 Hristo Smirnenki Blvd
9000 Varna
e-mail: pl.panayotov@gmail.com

REFERENCES

1. Morales D, Williams E, John R. Is re sternotomy in cardiac surgery still a problem? *Interact Cardio-vasc Thorac Surg* 2010;11:277-86.
2. Kuralay E, Bolcal C, Cingoz F, Günay C, Yildirim V, Kilic S, Özal E, Demirkilic U, Arslan M, Tatar H. Cardiac reoperation by Carpentier bicaval femoral venous cannula: GATA experience, *Ann Thorac Surg*, 2004, vol. 77 (pg. 977-982)
3. Ungerleider RM, Mills ML, Wechsler AS. Left thoracotomy for reoperative coronary artery bypass procedures. *Ann Thorac Surg* 1985;40:11
4. Walker WS, Sang CTM. Avoidance of patent anterior grafts at revisional coronary artery surgery: use of a lateral thoracotomy approach, *Thorax*, 1986, vol. 41 (pg. 692-695)
5. Thompson MJ, Behranwala A, Campanella C, et al. Immediate and long term results of mitral prosthetic replacement using a right thoracotomy beating heart technique. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:47-51; discussion 51.
6. Cohn LH. Evolution of redo cardiac surgery: review of personal experience. *J Card Surg* 2004;19:320-4.
7. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guide-

- lines on the management of valvular heart disease (version 2012): The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;42:S1-44.
8. Arcidi JM Jr, Rodriguez E, Elbeery JR, et al. Fifteen-year experience with minimally invasive approach for reoperations involving the mitral valve. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:1062-8.
 9. Murzi M, Kallushi E, Tiwari KK, et al. Minimally invasive mitral valve surgery through right thoracotomy in patients with patent coronary artery bypass grafts. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;9:29-32.
 10. Byrne JG, Karavas AN, Adams DH, et al. The preferred approach for mitral valve surgery after CABG: right thoracotomy, hypothermia and avoidance of LIMA-LAD graft. *J Heart Valve Dis* 2001; 10:584-90.
 11. Svensson LG, Gillinov AM, Blackstone EH, Houghtaling PL, Kim K-H, Pettersson GB, Smedira NG, Banbury MK, Lytle BW. Does right thoracotomy increase the risk of mitral valve reoperation?, *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2007, vol. 134 (pg. 677-682)
 12. Ricci D, Pellegrini C, Aiello M, et al. Port-access surgery as elective approach for mitral valve operation in re-do procedures. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;37:920-5.