

Volodymyr V. Popov, Ph.D., Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, <https://orcid.org/0000-0002-2851-5589>

Oleksandr O. Bolshak, Ph.D., Senior Research Fellow of the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, <https://orcid.org/0000-0002-6089-9594>

Valery Zh. Boukarim, Junior Researcher of the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, <https://orcid.org/0000-0002-3895-1894>

Olena V. Khoroshkovata, Ph.D., Cardiologist of the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, <https://orcid.org/0000-0002-5857-4643>

Oleksii M. Gurtovenko, Anesthesiologist of the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, <https://orcid.org/0000-0002-3163-4327>

Kateryna V. Pukas, Ph.D., Cardiologist of the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, <https://orcid.org/0000-0002-7258-7416>

National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Surgical Reconstruction of Mitral Restenosis Complicated by a Critically Small Left Ventricular Cavity and Giant Left and Right Atriomegaly (Clinical Case)

Abstract

Background. Comprehensive reconstruction of the left and right parts of the heart in giant left atriomegaly, adequate tactics of mitral valve replacement in case of concomitant tricuspid insufficiency and dilation of the right atrium lead to an improvement in the functional state of the myocardium as early as at the hospital stage.

Case description. Patient B., a 67-year-old woman, was examined and treated from July 12 to August 2, 2016 at the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases of the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine with a diagnosis: stage IV mitral restenosis, condition after closed mitral commissurotomy in 2001, critically small cavity of the left ventricle, giant left atriomegaly, IV degree tricuspid insufficiency, right atriomegaly, high pulmonary hypertension, permanent form of atrial fibrillation for 15 years since 2001, NYHA class IV heart failure, IIB.

The patient underwent surgical intervention: mitral valve replacement + W-shaped plastic surgery of the left atrium in combination with dosed resection of left atrium + tricuspid valve plasty with the imposition of a support ring + resection of the right atrium.

Conclusion. Given the initial serious condition of the patient with advanced mitral restenosis, critically small left ventricular cavity, giant left atriomegaly of 169.4 × 115.8 mm (according to computed tomography) and high pulmonary hypertension (65 mm Hg), concomitant pathology of the right parts of the heart (tricuspid insufficiency and right atriomegaly), adequate tactics in mitral valve replacement and radical correction of the left atriomegaly lead to an improvement in the functional state of the heart as early as at the hospital stage.

Keywords: *high pulmonary hypertension, atrial fibrillation, resection of the right atrium, cardiopulmonary bypass, atrial plasty.*

Background. Left atriomegaly is a clinically independent significant risk factor for surgical treatment of patients with mitral heart disease. Left atriomegaly often leads to left ventricular compression, resulting in significant respiratory disorders and heart failure. Significant

left atrial (LA) dilation is a factor that prevents the restoration of sinus rhythm and increases the risk of thromboembolic complications [4, 5, 6, 7].

A critically small left ventricle (LV) cavity in mitral restenosis is an additional risk factor for surgical interventions in the correction of mitral defects, since it requires adequate selection of a mechanical prosthesis if it is impossible to use a bioprosthesis due to the presence of large-sized tracks of prostheses [1]. Combination of all the

factors determines the expediency of a comprehensive reconstruction of the left and right parts of the heart during surgical correction.

Clinical case. Patient B., a 67-year-old woman, was treated from July 12 to August 2, 2016 at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine at the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases with a diagnosis: stage IV mitral restenosis, condition after closed mitral commissurotomy in 2001, critically small cavity of the LV, giant left atriomegaly, IV degree tricuspid insufficiency, right atriomegaly, high pulmonary hypertension, permanent form of atrial fibrillation (AF) for 15 years since 2001, NYHA class IV heart failure, IIB.

The patient was admitted with complaints of shortness of breath, swelling of the lower extremities, interruptions in the work of the heart. According to the patient, over the past year she lost 8 kg.

According to the echocardiographic examination before surgery, acute mitral restenosis, severe tricuspid insufficiency, high pulmonary hypertension (systolic pulmonary artery pressure 65 mm Hg), left and right atriomegaly (Table 1) were found. Electrocardiography findings: AF, pulse rate 92/min, incomplete right bundle branch block.

Chest X-ray revealed cardiomegaly and a small right-sided hydrothorax (Fig. 1). Lung capacity to proper lung capacity ratio = 45%.

Table 1

Echo indicators of the heart before surgery

Parameters (units)	Values
BSA (m ²)	1.76
LV EDV/BSA (ml/m ²)	36.9
LV EDV (ml)	65.0
LV ESV/BSA (ml/m ²)	18.5
LV ESV (ml)	32.5
LV SV/BSA (ml/m ²)	18.5
LV SV (ml)	32.5
LVEF	0.5
LAD (cm)	9.0 × 13.5
RAD (cm)	7.0
PASP (mm Hg)	65.0
Mitral valve	Acute mitral restenosis, hole area 0.7 cm ² , severe calcification
Tricuspid valve	Severe regurgitation
Aortic valve	Δ max 9 mm Hg, no regurgitation

BSA, body surface area; EDV, end-diastolic volume; ESV, end-systolic volume; LAD, left atrial diameter; LVEF, left ventricular ejection fraction; PASP, pulmonary artery systolic pressure; RAD, right atrial diameter; SV, systolic volume.

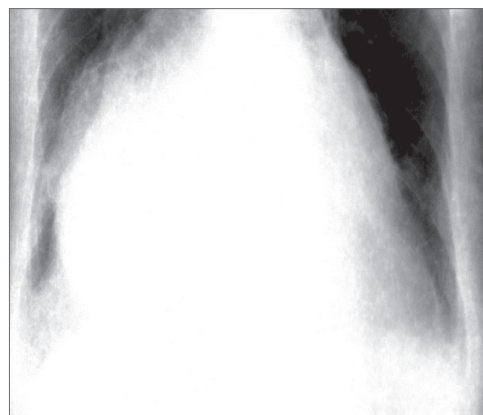


Fig. 1. Chest radiography before surgery

According to the results of coronarography dated July 13, 2016, atherosclerotic lesions of the coronary arteries were not detected.

The risk of surgery on the EuroSCORE II scale was 13.34%.

The operation was performed on July 15, 2016, the volume of the operation was as follows: mitral valve mechanical prosthetics (Carbomedics 25) + left atrial W-shaped plasty in combination with dosed LA resection + tricuspid valve plasty with support ring overlay (Edwards 30) + right atrium (RA) resection.

The operation was performed under cardiopulmonary bypass (CPB) (178 min) and general hypothermia (31.0 °C). The aortic clamp time was 88 minutes. Intraoperative blood loss was 350 ml.

The operation was performed as follows. Median sternotomy. Of the accretions, only the right parts of the heart were distinguished. Cannulation of aorta and vena cava. Start of CPB. Hypothermia 31.0 °C. Retrograde cardioplegia through the coronary sinus by Custodiol solution 2000 ml. Incision of LA and RA separately. The LA appendage was bandaged from the outside during the first operation. W-shaped plasty of LA with its dosed resection was performed (Fig. 2). Description of the technique: para-annularly to the fibrous ring of the mitral valve, plication of posterior wall of the LA was performed with Prolene 3-0 (double suture). Next, plication of the LA wall was performed with 3 columns between the mouths of the pulmonary veins with Prolene 4-0 (double suture). The left atrioventricular ostium opening was stenosed. The mitral valve was maximally excised, a mechanical prosthesis Carbomedics 25 mm was implanted and fixed with 15 separate seams. The Edwards 30 mm support ring was superimposed on the right atrioventricular hole with 14 separate seams. Dosed resection of RA was performed. The heart resumed its activity through depolarization. After stopping the CPB, the pressure in LA was 160 mm of water, central venous pressure was 80 mm of water, blood pressure 110/80 mm Hg.

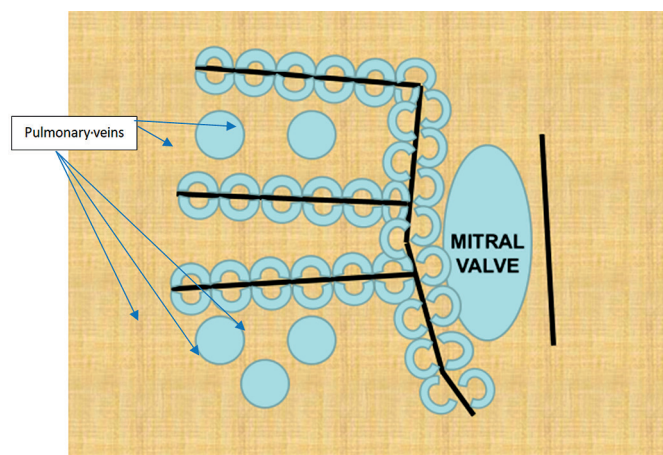


Fig. 2. W-shaped LA plasty according to the method of Professor Volodymyr V. Popov

Inotropic support after CPB stop: norepinephrine 0.02 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, dobutamine 2.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$.

The postoperative period in the intensive care unit lasted 91 hours. The patient was extubated after 9 hours. The level of creatine phosphokinase-MB on the second day was 41 U/l. Dobutamine was administered for 3 days at a dose of 2.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$. In the postoperative period there was prolonged (up to 7 days) serous exudation into the right pleural cavity (up to 1300 ml per day with a gradual decrease in the amount) due to the activation of the rheumatic process. Active anti-inflammatory therapy (Prednisone, Meloxicam, etc.) was prescribed. Transient atrioventricular block was observed.

While in the intensive care unit, moderate liver failure was observed (total bilirubin 50 $\mu\text{mol}/\text{l}$). The patient was transferred to the Department of Surgical Treatment of Acquired Heart Diseases, where drug therapy was successfully continued.

Table 2 demonstrates echocardiographic parameters before surgery and before discharge.

The data in Table 2 indicate morphometric and hemodynamic improvement in the early postoperative period. A slight increase in the LV ejection fraction is normal for this clinical case. The postoperative period in the department was unremarkable. The wound healed by primary tension.

Electrocardiography findings (August 2, 2016): migration of the driver of the rhythm of 75 per minute. Holter monitoring revealed atrial fibrillation. Chest radiography demonstrated a decrease in the shadow of the heart (Fig. 3).

Significant dynamics of the heart size was also shown by computed tomography (CT) (Fig. 4).

The patient was discharged on August 2, 2016 (17 days after surgery) in satisfactory condition for further treatment in a cardiology hospital at the place of residence.

Discussion. In the correction of mitral stenosis, the factor of critical left atriomegaly is clinically significant

Table 2

Dynamics of echocardiographic indicators at the hospital stage

Indicators (units)	Before the operation	Before discharge
Mitral valve	Acute mitral stenosis, hole area 0.7 cm^2 , severe calcinosis	Δ max MVP 17 mm Hg, no regurgitation
Tricuspid valve	Severe regurgitation	Δ max 10 mm Hg, no regurgitation
LV EDV/BSA (ml/m^2)	36.9	55.1 (+49.3%)
LV EDV (ml)	65	97 (+49.2%)
LV ESV/BSA (ml/m^2)	18.5	23.1 (+24.5%)
LV ESV (ml)	32.5	40.7 (+24.3%)
LV SV/BSA (ml/m^2)	18.5	32.0 (+58.1%)
LV SV (ml)	32.5	56.3 (+55.3%)
LVEF	0.55	0.58 (+5.4%)
LAD (cm)	9.0	4.6 (-48.9%)
RAD (cm)	7.0	4.0 (-42.7%)
PASP (mm Hg)	50	40 (-20.0%)

MVP, mitral valve prosthesis.

at the hospital stage, and to an even greater extent in the distant period, so LA plasty is a necessary procedure. The incidence of thromboembolic complications, as well as the level of cardiovascular and respiratory failure in patients who do not undergo correction of left atriomegaly, reach critical values in the distant period, especially in combination with long-standing AF [1]. Left atriomegaly in the presence of a tachyform AF contributes to the occurrence of blood clots in the LA cavity and gives a high probability of thromboembolic complications. Dilated LA contributes to the progression of cardiorespiratory failure due to compression of the bronchi, trachea and posterior wall of LV [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Complete preservation of valve and subvalve structures during the mitral valve replacement in this case was impossible in any case, but the LV contractility was not af-

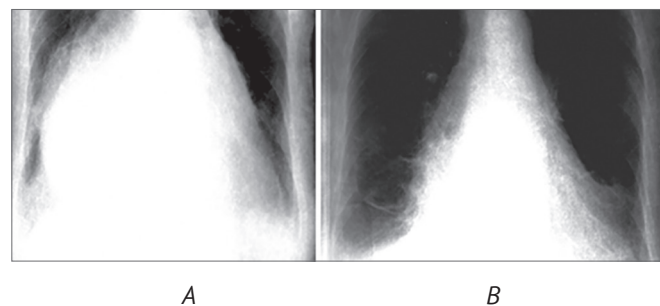


Fig. 3. X-ray dynamics of the shadow of the heart at the hospital stage: before the operation (A) and after the operation (B)

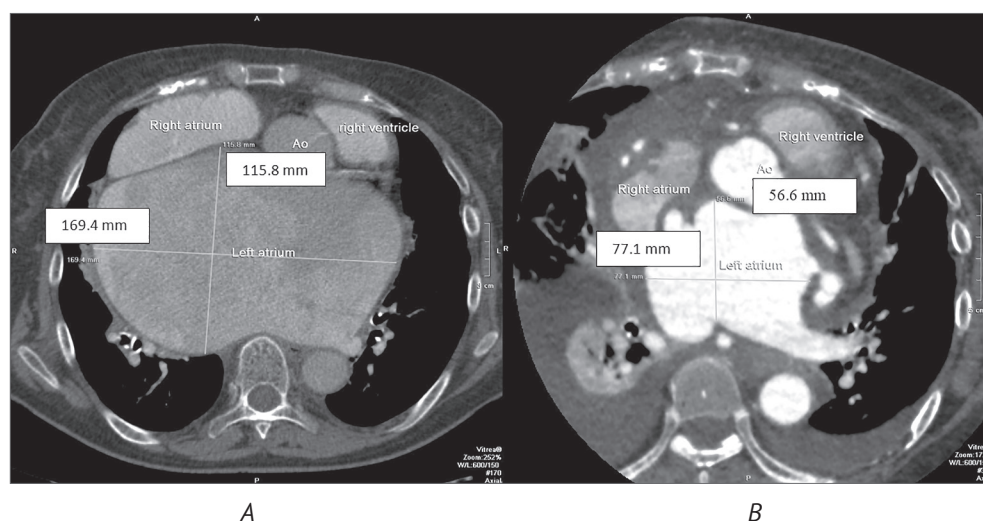


Fig. 4. CT dynamics of LA dimensions at the hospital stage. LA dimensions: 169.4 x 115.8 mm before the operation (A) and 77.1 x 56.6 mm after the operation (B). Compression atelectases of right lung segments adjacent to LA are present

ected due to the active remodeling of the critically small LV cavity towards a certain increase in its size already at the hospital stage [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. The conjugal process does not allow to quickly increase the volume of LV, so the size of the mitral mechanical prosthesis (25 mm) is adequate in this clinical situation. Correction of the right atriomegaly is easier to perform in combination with tricuspid valve repair.

Conclusions. Surgical treatment of mitral malformation with reduction of LA is a desirable procedure in patients with left atriomegaly. We have implemented our own solution for the treatment of such a complex pathology. This operation leads to a significant improvement in the morphometry of LA, which is accompanied by a positive clinical effect in both hospital and remote periods after surgery.

In the presence of a critically small LV cavity in mitral restenosis (end-diastolic volume 65.0 ml), large-sized prostheses (bioprostheses) should not be used during mitral valve replacement, as they lead to obstruction of the output tract of LV. The maximum resection of the valve apparatus should be performed and an artificial mitral prosthesis of 25 mm in size should be implanted.

Thus, careful medical preoperative preparation, complex reconstruction of the left heart during the correction of mitral restenosis in combination with left and right atriomegaly reduce the risks of complications at the hospital stage, even in extremely severe patients.

References

1. Snoussi NEH, Serroukh Y, El Hattab FZ, Cherti M. Giant left atrial myxoma revealed by syncopal attacks. *J Saudi Heart Assoc.* 2022;34(2):113. <https://doi.org/10.37616/2212-5043.1305>
2. Giannini C, Mazzola M, Pugliese NR, Petronio AS. Mitral valve stenosis in the current era: a changing landscape. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2022;23(11):701-9. <https://doi.org/10.2459/JCM.0000000000001384>
3. Al-Taweel A, Almahmoud MF, Khairandish Y, Ahmad M. Degenerative mitral valve stenosis: Diagnosis and management. *Echocardiography.* 2019;36(10):1901-9. <https://doi.org/10.1111/echo.14495>
4. Ibrahim KS, Kheirallah KA, Megdadi MA. Enlargement of the Left Atrium Strongly Predicts Postoperative Mortality Following Heart Valve Surgery. *Vasc Health Risk Manag.* 2022;18:783-91. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S380463>
5. Galusko V, Ionescu A, Edwards A, Sekar B, Wong K, Patel K, et al. Management of mitral stenosis: a systematic review of clinical practice guidelines and recommendations. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2022;8(6):602-18. <https://doi.org/10.1093/ehjqcc/qcab083>
6. Velayutham R, Parale C, Banerjee S, Ahmed AS. Dynamic left atrial echo contrast in rheumatic mitral stenosis. *BMJ Case Rep.* 2022;15(8):e251284. <https://doi.org/10.1136/bcr-2022-251284>
7. Stassen J, Butcher SC, Namazi F, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Left Atrial Deformation Imaging and Atrial Fibrillation in Patients with Rheumatic Mitral Stenosis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2022;35(5):486-494.e2. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2021.12.010>
8. Vohra S, Pradhan A, Jaiswal V, Sharma P, Pokhrel NB, Song D. Silent giant left atrium: A case report. *Clin Case Rep.* 2022;10(2):e05363. <https://doi.org/10.1002/ccr3.5363>
9. Liu QQ, Du Y, Zhang R, Shen WQ, Du GQ. Evaluation of longitudinal trajectory of functional tricuspid regurgitation on the risk of right ventricular dysfunction after mitral valve replacement. *J Card Surg.* 2022;37(11):3995-4001. <https://doi.org/10.1111/jocs.16891>
10. Suwanto D, Dewi IP, Budiarto M. Managing tricuspid valve pathology in multiple valvular heart disease. *Ann Med*

- Surg (Lond). 2022;82:104719. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104719>
11. Collins N, Sugito S, Davies A, Boyle A, Sverdlov A, Attia J, et al. Prevalence and survival associated with pulmonary hypertension after mitral valve replacement: National echocardiography database of Australia study. *Pulm Circ.* 2022;12(4):e12140. <https://doi.org/10.1002/pul2.12140>
 12. Yokoyama Y, Tsukagoshi J, Takagi H, Takayama H, Kuno T. Concomitant tricuspid annuloplasty in patients with mild to moderate tricuspid valve regurgitation undergoing mitral valve surgery: meta-analysis. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2022;63(5):624-31. <https://doi.org/10.23736/S0021-9509.22.12354-2>
 13. Hasan IS, Qrareya M, Crestanello JA, Daly RC, Dearani JA, Lahr BD, et al. Impact of tricuspid valve regurgitation on intermediate outcomes of degenerative mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2022 Sep 26:S0022-5223(22)01025-X. Epub ahead of print. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2022.09.035>
 14. Cruz-González I, Estévez-Loureiro R, Barreiro-Pérez M, Aguilera-Saborido A, Olmos-Blanco C, Rincón LM, et al. Mitral and tricuspid valve disease: diagnosis and management. Consensus document of the Section on Valvular Heart Disease and the Cardiovascular Imaging, Clinical Cardiology, and Interventional Cardiology Associations of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2022 Aug 1:S1885-5857(22)00206-7. English, Spanish. Epub ahead of print. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2022.05.031>
 15. Czaplá J, Claus I, Martens T, Philipsen T, Van Belleghem Y, François K, et al. Midterm Comparison Between Different Annuloplasty Techniques for Functional Tricuspid Regurgitation. *Ann Thorac Surg.* 2022;114(1):134-41. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.07.073>

Хірургічна реконструкція мітрального рестенозу, ускладненого критично малою порожниною лівого шлуночка та гігантською лівою атріомегалією (клінічний випадок)

Попов В. В., д-р мед. наук, професор, завідувач відділу хірургічного лікування набутих вад серця

Большак О. О., канд. мед. наук, ст. науковий співробітник відділу хірургічного лікування набутих вад серця

Букарім В. Ж., мол. наук. співробітник відділу хірургічного лікування набутих вад серця

Хорошковата О. В., канд. мед. наук, лікар-кардіолог відділення хірургічного лікування набутих вад серця

Гуртовенко О. М., науковий співробітник відділу хірургічного лікування набутих вад серця

Пукас К. В., канд. мед. наук, лікар-кардіолог відділення хірургічного лікування набутих вад серця

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

Резюме. Комплексна реконструкція лівого та правого відділів серця при гігантській лівій атріомегалії, адекватна тактика протезування мітрального клапана при супутній трикуспідальній недостатності та дилатації правого передсердя сприяє покращенню функціонального стану міокарда вже на госпітальному етапі.

Клінічний випадок. Пацієнт Б., жінка, 67 років, пройшла лікування з діагнозом: мітральний рестеноз IV ст., стан після закритої мітральної комісуротомії в 2001 році, критично мала порожнина лівого шлуночка, гігантська ліва атріомегалія, трикуспідальна недостатність IV ст., атріомегалія правого передсердя, висока легенева гіпертензія, постійна форма фібриляції передсердь (15 років). Серцева недостатність ІІБ, IV функціональний стан за NYHA.

Пацієнту проведено оперативне втручання в об'ємі: протезування мітрального клапана + Ш-подібна пластика лівого передсердя в поєднанні з дозованою резекцією лівого передсердя + пластика тристулкового клапана з накладанням опорного кільця + резекція правого передсердя.

Враховуючи вихідний тяжкий стан хворої із запущеним мітральним рестенозом з критично малою порожниною лівого шлуночка, гігантською лівою атріомегалією 169,5 × 115,3 мм (за даними комп'ютерної томографії) та високою легеневою гіпертензією (65 мм рт. ст.), супутньою патологією правих відділів серця (тристулкова недостатність та права атріомегалія), адекватна тактика при протезуванні мітрального клапана та радикальна корекція лівої атріомегалії призводить до покращення функціонального стану серця вже на госпітальному етапі.

Результати та їх обговорення. Під час корекції ревматичного мітрального рестенозу з критично малою порожниною лівого шлуночка, тристулкової вади фактор гігантської лівої атріомегалії є клінічно значущим на госпітальному етапі. Рівень тромбоемболічних ускладнень, як і рівень серцево-судинної недостатності, в групі без корекції лівої атріомегалії у віддаленому періоді сягає критичної величини, особливо в поєднанні з давно наявною фібриляцією передсердь. Різко дилатоване ліве передсердя зумовлює прогресування серцевої та дихальної недостатності внаслідок компресії бронхів, трахеї та задньої стінки лівого шлуночка. Тому проведення пластики лівого передсердя є вкрай необхідною процедурою.

Збереження клапанних і підклапанних структур під час протезування мітрального клапана вкрай недоцільно, як і імплантація мітрального протеза розміром 27 мм та більше, щоб не зменшити об'єм лівого шлуночка. Категорично не можна проводити імплантацію великогабаритних біопротезів, що обов'язково призводить до обструкції вихідного тракту лівого шлуночка та фатальної серцевої недостатності. Ремодельовання (збільшення) об'єму лівого шлуночка відбувається впродовж найближчого післяопераційного тижня, що дає змогу зменшити прояви серцевої недостатності, хоча спостерігається підвищена ексудація в плевральну порожнину.

Адекватна корекція ревматичної мітрально-тристулкової вади після попередньої закритої мітральної комісуротомії одночасно з радикальною оригінальною Ш-подібною пластикою лівого передсердя дозволила значно покращити морфометрію лівих відділів серця, уникнути обструкції лівого шлуночка вже на ранньому госпітальному етапі. Ш-подібна редукція лівого передсердя під час хірургічного лікування мітрально-тристулкової вади – бажана процедура у пацієнтів з лівою атріомегалією. Ця операція призводить до значного покращення морфометрії лівого передсердя, що супроводжується позитивним клінічним ефектом, як на госпітальному, так і у віддаленому періодах після операції.

За наявності критично малої порожнини лівого шлуночка слід ретельно оцінювати можливості імплантації мітрального протеза розміром 25 мм та уникати при цьому синдрому mismatch і, відповідно, обструкції вихідного тракту лівого шлуночка в поєднанні з максимальним усунуванням підклапанних структур мітрального клапана, щоб забезпечити максимальний об'єм лівого шлуночка.

Висновки. Отже, ретельна медикаментозна доопераційна підготовка та ведення раннього післяопераційного періоду, адекватний захист міокарда та хірургічна тактика під час оцінювання критично малої порожнини лівого шлуночка, реконструкція обох передсердь при корекції ревматичної мітрально-тристулкової вади на тлі критично малої порожнини лівого шлуночка з лівою атріомегалією, дали змогу зменшити ризики ускладнень госпітального етапу навіть у край клінічно важкого пацієнта з довготривалим ревматичним анамнезом, повторно оперованим.

Ключові слова: права атріомегалія, висока легенева гіпертензія, фібриляція передсердь, резекція правого передсердя, штучний кровообіг, пластика передсердь.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 24.01.2023

Після доопрацювання / Revised: 19.02.2023

Прийнято до друку / Accepted: 17.03.2023