

Сохранение сократимости левого желудочка при коррекции сочетанного митрально–аортального порока

А. А. Большак¹, В. Ж. Букарим¹, К. Е. Вакуленко², Р. М. Витовский³, Ю. В. Баховская¹,
Н. И. Волкова¹, Е. В. Ювчик¹, В. В. Попов¹, В. В. Лазоришинец¹

¹Национальный институт сердечно–сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины, г. Киев,

²Полтавский областной клинический кардиологический диспансер,

³Национальная медицинская академия последилового образования имени П. Л. Шупика, г. Киев

Preservation of the left ventricle contractility while performing of the combined mitral–aortal failure correction

A. A. Bolshak¹, V. Zh. Boukarim¹, K. E. Vakulenko², R. M. Vitovskiy³, Yu. V. Bakhovska¹,
N. I. Volkova¹, E. V. Yuvchik¹, V. V. Popov¹, V. V. Lazorishinets¹

¹Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery, Kyiv,

²Poltava Regional Clinical Cardiological Dispensary,

³Shupik National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv

Реферат

Цель. Изучение возможностей методик сохранения сократимости левого желудочка при протезировании митрального клапана во время коррекции сочетанного митрально–аортального порока.

Материалы и методы. В анализ включены результаты хирургического лечения 340 пациентов с сочетанным митрально–аортальным пороком и левой вентрикуломегалией, которые были прооперированы в Национальном институте сердечно–сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины. Всем пациентам выполнено протезирование митрального клапана в сочетании с коррекцией аортального порока (протезирование). У 83 пациентов выполнено протезирование митрального клапана с полным сохранением задней створки (группа А), у 97 – с транслокацией хорд с папиллярными мышцами передней створки в сочетании с полным сохранением задней створки (группа Б), у 160 – без сохранения подклапанного аппарата (группа В). Конечно–систолический индекс левого желудочка до операции в группах А, Б и В составлял (87,4 ± 10,5), (88,4 ± 11,1) и (89,4 ± 11,5) мл/м² соответственно; фракция выброса левого желудочка составляла 0,51 ± 0,03, 0,5 ± 0,03 и 0,51 ± 0,03 соответственно.

Результаты. В группе А на госпитальном этапе умерли 2 (2,5%) пациента, в группе Б – 2 (2,1%) пациента, в группе В – 5 (3,1%) пациентов. Конечно–систолический индекс левого желудочка на 10 – 11–е сутки после операции в группах А, Б и В составлял (74,3 ± 9,8), (69,4 ± 8,2) и (76,4 ± 9,2) мл/м² соответственно, а в отдаленном периоде – (55,4 ± 8,4), (49,4 ± 7,2) и (62,4 ± 7,2) мл/м² соответственно. Фракция выброса левого желудочка на 10 – 11–е сутки после операции в группах А, Б и В составляла 0,54 ± 0,03, 0,55 ± 0,03 и 0,53 ± 0,03 соответственно, а в отдаленном периоде – 0,55 ± 0,03, 0,57 ± 0,03 и 0,54 ± 0,03 соответственно.

Выводы. При наличии левой вентрикуломегалии и сочетанного митрально–аортального порока максимальное сохранение подклапанных структур митрального клапана при его протезировании является важным компонентом, приводящим к улучшению морфометрических показателей левого желудочка как на госпитальном этапе, так и в отдаленном периоде.

Ключевые слова: транслокация хорд передней створки; протезирование митрального клапана; сохранение задней створки митрального клапана; сохранение подклапанных структур.

Abstract

Objective. The studying of possibilities of procedures, directed on preservation of left ventricle while doing a mitral valve prosthesis in operative correction of combined mitral–aortal failure.

Materials and methods. In the analysis the results of surgical treatment of 340 patients, suffering combined mitral–aortal failure and a left–sided ventriculomegaly, who were operated in Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery, were included. In all the patients a mitral valve prosthesis in combination with the aortal failure correction (prosthesis) was performed. In 83 patients the mitral valve prosthesis with complete preservation of posterior flap (Group A) was conducted, in 97 – with translocation of chords with papillar muscles of anterior flap in combination with posterior flap (Group B), in 160 – without preservation of the undervalvular apparatus (Group C). Definitely–systolic index of left ventricle in Groups A, B and C have constituted (87.4 ± 10.5), (88.4 ± 11.1) and (89.4 ± 11.5) ml/m² accordingly; left ventricular ejection fraction have constituted 0.51 ± 0.03, 0.5 ± 0.03 and 0.51 ± 0.03 accordingly.

Results. In Group A on a hospital stage 2 (2.5%) patients died, in Group B – 2 (2.1%) patients, and in Group C – 5 (3.1%). Definitely–systolic index of left ventricle on the tenth–eleventh postoperative day in Groups A, B and C have constituted (74.3 ± 9.8), (69.4 ± 8.2) and (76.4 ± 9.2) ml/m² accordingly, while in late follow–up period – (55.4 ± 8.4), (49.4 ± 7.2) and (62.4 ± 7.2) ml/m² accordingly. The left ventricle ejection fraction on the tenth–eleventh postoperative day in Groups A, B and C have constituted 0.54 ± 0.03, 0.55 ± 0.03 and 0.53 ± 0.03 accordingly, and in late follow–up period – 0.55 ± 0.03, 0.57 ± 0.03 and 0.54 ± 0.03 accordingly.

Conclusion. In the left–sided ventriculomegaly and combined mitral–aortal failure the a maximal preservation of undervalvular structures of mitral valve, while its prosthesis performance, constitutes a serious component, which leads to improvement of morphometric indices of left ventricle on hospital stage and in follow–up period as well.

Keywords: translocation of the anterior flap chords; the mitral valve prosthesis; preservation of the mitral valve posterior flap; preservation of the undervalvular structures.

Полное удаление подклапанного аппарата митрального клапана (МК) при его протезировании интраоперационно сопряжено с риском разрыва задней стенки левого желудочка (ЛЖ), вероятностью травматизации огибающей ветви левой коронарной артерии [1 – 4]. Еще в 1964 г. С. W. Lillehei и соавторы обратили внимание на целесообразность сохранения подклапанного аппарата МК при его протезировании и предложили соответствующую методику [2]. Ряд хирургов считает, что для улучшения отдаленных результатов протезирования митрального клапана (ПМК) нужно максимально сохранять подклапаный аппарат, потому что аннуло–папиллярный комплекс МК прерывается при иссечении структур МК и при этом изменяется комплайенс миокарда ЛЖ с повышением его «жесткости».

Таким образом, устранение опорного каркаса ЛЖ в конечном счете приводит к снижению его сократительной способности, дилатации полости ЛЖ и прогрессированию сердечной недостаточности в отдаленные сроки [2, 5,6]. В то же время полное сохранение подклапаных структур МК способствует более эффективному ремоделированию ЛЖ и сохранению адекватной его сократимости в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах [7, 8]. В связи с этим не ослабевает интерес к методикам, позволяющим при протезировании МК сбросить его хордо–папиллярный аппарат не только за счет сохранения исключительно задней створки, но и с применением методик транслокации папиллярных мышц и хорд передней створки [1, 6, 9–14]. Использование подобных методик особенно важно при наличии уже развившейся дилатации ЛЖ и сниженной его сократимости [11, 12, 15, 16].

Цель исследования: изучение возможностей методик сохранения сократимости ЛЖ при ПМК или коррекции сочетанного митрально–аортального порока (СМАП) и левой вентрикуломегалии.

Материалы и методы исследования

В анализ включены результаты хирургического лечения 340 пациентов в Национальном институте сердечно–сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН Украины с 1 января 2006 до 1 января 2020 г., оперированных по поводу СМАП. Всем пациентам выполнено протезирование митрального и аортального клапанов сердца механическими протезами. У пациентов была левая вентрикуломегалия с конечно–диастолическим объемом, превышающим 300,0 мл (рис. 1).

У 83 пациентов было выполнено ПМК с полным сохранением задней створки МК (группа А). У 97 пациентов выполнено ПМК с транслокацией хорд передней створки и одновременным полным сохранением задней створки МК (группа Б). У остальных 160 пациентов выполнено ПМК с полным иссечением подклапанного аппарата (группа В).

На МК отмечена «чистая» либо преобладающая митральная недостаточность у 304 (89,4%) пациентов, комбинированный митральный порок без ясного преобла-

дания отмечен у 36 (10,6%) пациентов. Мужчин было 207 (60,9%), женщин – 133 (39,1%). Возраст больных колебался от 31 до 68 лет, средний возраст составил (55,2 ± 9,1) года. К III функциональному классу по классификации Нью–Йоркской кардиологической ассоциации (New York Heart Association – NYHA) относились 76 (22,4%) пациентов, к IV функциональному классу – 264 (77,6%) пациента. Умеренно выраженный (+1 – +2) кальциноз МК отмечался у 27 (7,9%) больных и был расположен преимущественно по задней створке МК.

В группе А сопутствующая дилатация левого предсердия (ЛП) – диаметр ЛП при эхокардиографическом исследовании составлял более 55 мм – наблюдалась у 12 (14,5%) пациентов, что потребовало редукции ЛП посредством его треугольной пластики (2) или парааннулярной пликации задней стенки (10). При этом выполнялась резекция ушка ЛП путем его прошивания у основания снаружи и последующего отсечения.

В группе Б сопутствующая дилатация ЛП у 87 (89,7%) пациентов потребовала коррекции посредством его уменьшения за счет выполнения парааннулярной пликации задней стенки ЛП (24) или треугольной пластики ЛП (63). При этом также выполнялась резекция ушка ЛП.

В группе В сопутствующая дилатация ЛП – диаметр ЛП по данным эхокардиографии составлял (64,2 ± 3,7) мм – наблюдалась у 48 (30,0%) пациентов, соответствующая коррекция не выполнялась.

Все операции в группах А и Б выполнялись в условиях искусственного кровообращения и умеренной гипотермии (30 – 32 °С). Защита миокарда осуществлялась путем ретроградно–антеградного введения кардиopleгического раствора «Кустодиол» в сочетании с наружным охлаждением сердца.

Доступ к МК осуществлялся через ЛП параллельно межпредсердной борозде. При имплантации в митральную позицию использовались двустворчатые механические протезы (Saint Jude Medical, Carbomedics, On–X и

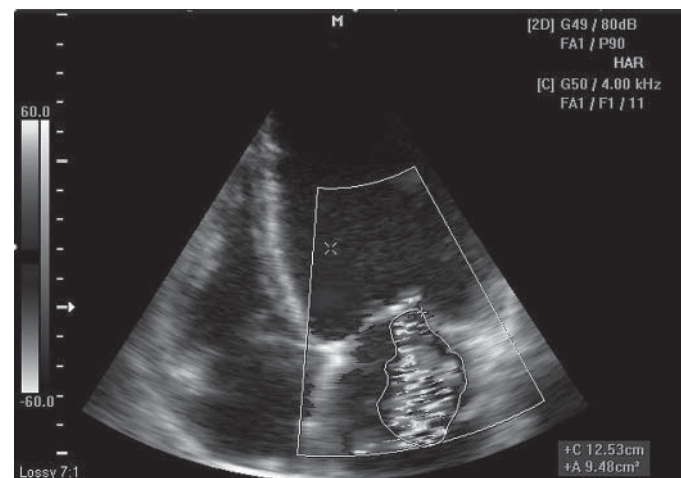


Рис. 1.
 Эхокардиограмма пациента с выраженной недостаточностью МК, умеренно сниженной фракцией выброса ЛЖ и левой вентрикуломегалией.

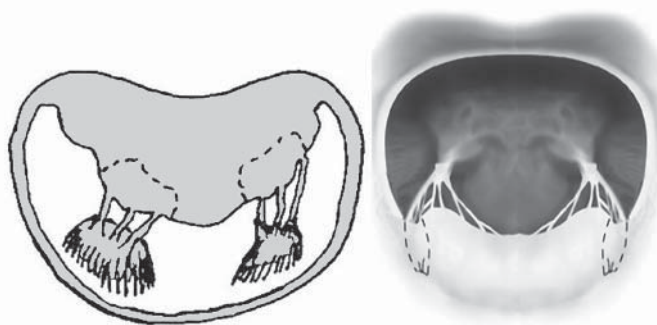


Рис. 2.
Схема транслокации хорд передней створки МК под основание задней створки.

другие). Протезы фиксировались отдельными П-образными швами с тефлоновыми прокладками в количестве 13 – 18. Митральные протезы имплантировались только в интрааннулярную (промежоточную) позицию, что исключало соприкосновение запирающего элемента со срезом фиброзного кольца.

Строма передней створки МК иссекалась полностью, за исключением одного или нескольких небольших блоков-островков, куда прикреплялись основания главных папиллярных мышц, которые планировалось транслоцировать под основание фиброзного кольца задней створки. Эти островки представляли собой остатки стромы передней створки диаметром около 9 мм, к ним крепился блок хорд папиллярных мышц в количестве 3 – 4, обеспечивавших основную опорную функцию ЛЖ.

Пересаживались (транслоцировались) под основание задней створки: один блок (8 пациентов), два блока (70 пациентов) либо три блока (19 пациентов) хорд передней створки. Пересаживались блоки хорд передней створки МК под основание задней створки в проекции на 20 и 17 часов (рис. 2). Особенностью техники являлось подшивание блока хорд папиллярных мышц с остатком стромы передней створки под фиброзное кольцо с последующим выколом иглы с ниткой через фиброзное кольцо в ЛП, где шов завязывался. Транслокация единым блоком позволяла включить все элементы хордо-папиллярного аппарата передней створки для достижения опорной функции ЛЖ и таким образом распределить и, соответственно, уменьшить напряжение на каждом отдельном элементе – единичной хорде, что в итоге снижало риск ее разрыва в отдаленном периоде. Швы для крепления блоков хорд не связаны со швами, фиксирующими протез клапана сердца. Задняя створка МК со всем подклапаным аппаратом сохранялась полностью.

Время пережатия аорты в группе А составило (72,5 ± 7,2) мин, в группе Б – (89,5 ± 9,2) мин, в группе В – (69,5 ± 7,5) мин. Осложнений, связанных с методикой выполнения операции, на госпитальном этапе не было отмечено. Кровопотеря на госпитальном этапе у большинства больных не превышала 350,0 мл. Пациенты находились под наблюдением в отделении интенсивной терапии в пределах 72 ч.

Результаты

В группе А из 83 оперированных пациентов на госпитальном этапе умерли 2 (госпитальная летальность 2,5%). Причинами смерти явились: сепсис (1), пневмония (1). Пациентов выписывали в среднем на (10,5 ± 1,1) дня после операции без клинически значимых осложнений. Динамика эхокардиографических показателей на различных этапах: конечно-систолический индекс (КСИ) ЛЖ – (87,4 ± 10,5) мл/м² (до операции), (74,3 ± 9,8) мл/м² (после операции) и (55,4 ± 8,4) мл/м² (отдаленный период); фракция выбора (ФВ) ЛЖ – 0,51 ± 0,03 (до операции), 0,54 ± 0,03 (после операции) и 0,55 ± 0,03 (отдаленный период); диаметр ЛП – (63,2 ± 3,5) мм (до операции), (50,5 ± 1,5) мм (после операции) и (51,5 ± 2,5) мм (отдаленный период). Диастолический градиент на протезе МК составил (14,2 ± 1,8) мм рт. ст. В отдаленном периоде результаты операций прослежены в среднем на протяжении (8,2 ± 2,4) года.

Из 97 оперированных пациентов группы Б на госпитальном этапе умерли 2 (2,1%). Причины смерти: пневмония (1), острое нарушение мозгового кровообращения (1). Пациентов выписывали в среднем на (10,4 ± 1,8) дня после операции без клинически значимых осложнений. Динамика эхокардиографических показателей на различных этапах: КСИ ЛЖ – (88,4 ± 11,1) мл/м² (до операции), (69,4 ± 8,2) мл/м² (после операции) и (49,4 ± 7,2) мл/м² (отдаленный период); ФВ ЛЖ – 0,5 ± 0,03 (до операции), 0,55 ± 0,03 (после операции) и 0,57 ± 0,03 (отдаленный период); диаметр ЛП – (62,2 ± 4,5) мм (до операции), (49,5 ± 1,7) мм (после операции) и (50,5 ± 1,5) мм (отдаленный период). Диастолический градиент на протезе митрального клапана составил (13,2 ± 2,4) мм рт. ст. В отдаленном периоде результаты оперативных вмешательств прослежены в среднем на протяжении (8,2 ± 2,4) года.

В группе В из 160 оперированных пациентов на госпитальном этапе умерли 5 (3,1%). Причины смерти: острая сердечно-сосудистая (2), полиорганная (2) недостаточность, кровотечение (1). Пациентов выписывали в среднем на (10,5 ± 1,6) дня после операции без клинически значимых осложнений, но с явлениями латентной сердечной недостаточности.

Динамика эхокардиографических показателей на различных этапах: КСИ ЛЖ – (89,4 ± 11,5) мл/м² (до операции), (76,4 ± 9,2) мл/м² (после операции) и (62,4 ± 7,2) мл/м² (отдаленный период); ФВ ЛЖ – 0,51 ± 0,03 (до операции), 0,53 ± 0,03 (после операции) и 0,54 ± 0,03 (отдаленный период); диаметр ЛП (некорригированный) – (64,2 ± 3,7) мм (до операции), (60,5 ± 1,7) мм (после операции) и (69,5 ± 2,8) мм (отдаленный период). Диастолический градиент на митральном протезе составил (12,7 ± 2,4) мм рт. ст.

Обсуждение

Согласно теории Cobbs функционирование ЛЖ зависит от целостности продольной петли, которая формируется внутри задней створки МК папиллярными мышцами и хордами, а снаружи – продольными миокардиальными

волокнами стенки ЛЖ. Они фиксированы к фиброзному кольцу МК, а также вплетаются в папиллярные мышцы на разных уровнях. Вместе с МК эти мышцы и волокна формируют основу для мощного циркулярного слоя миокарда ЛЖ и играют важную роль в его сократимости. Во время иссечения МК нарушается целостность данной петли. Во время систолы ЛЖ продольные миофибриллы, которые сохранили связь с фиброзным кольцом МК и папиллярными мышцами снаружи, продолжают сокращаться, и отсутствие опорной петли с внутренней стороны приводит к перерастяжению ЛЖ во время диастолы. Соответственно это приводит к снижению его сократимости [17].

Таким образом, левая венстрикуломегалия (дилатация ЛЖ), особенно в сочетании со сниженной сократимостью ЛЖ, является крайне неблагоприятным фактором, влияющим как на непосредственные, так и на отдаленные результаты коррекции СМАП [3, 4, 7, 9]. Иссечение хордо-папиллярного аппарата МК ведет к дальнейшей дилатации ЛЖ, снижению ФВ ЛЖ и прогрессированию сердечной недостаточности в отдаленные сроки, что подтверждается результатами в группе В. Аналогичные результаты демонстрируют и другие авторы [7, 8, 11, 15, 16]. В таких случаях при ПМК следует стремиться к максимально возможному сохранению подклапанного аппарата МК [3 – 5, 8 – 10].

Полное иссечение передней створки даже при сохраненной задней не приводит в отдаленном периоде к достаточной реверсии объемов ЛЖ, а наиболее благоприятные результаты как на госпитальном этапе, так и в отдаленном периоде продемонстрированы у пациентов с транслокацией хорд и папиллярных мышц передней створки МК и полным сохранением задней (результаты в группах А и Б). Аналогичного мнения придерживается и ряд других авторов [5, 6, 8, 9, 14]. Большая эффективность подобных методик связана с минимальным нарушением целостности и непрерывности аннуло-папиллярного комплекса. Кроме того, сохранение задней створки МК предохраняет от такого грозного осложнения, как разрыв задней стенки ЛЖ [3]. У пациентов групп А и Б подобные осложнения не возникали.

Предложенная нами методика максимального сохранения подклапанных структур при протезировании МК технически относительно проста, не требует длительного времени пережатия аорты, не сопровождается специфическими осложнениями.

Выводы

Сохранение задней створки МК с транслокацией хорд его передней створки под срез задней блоковым методом при протезировании МК является эффективной процедурой, приводящей к значительному улучшению морфометрии ЛЖ при наличии его дилатации, улучшению сократимости ЛЖ, и сопровождается низким риском госпитальной летальности. В отдаленном периоде очевидны преимущества предложенной и внедренной методики блоковой транслокации хорд и папиллярных мышц передней створки МК.

Подтверждение

Финансирование. Бюджетное. Статья является фрагментом научно-исследовательской работы «Розробити та вдосконалити хірургічне лікування поєднаних мітрально-аортальних вад серця».

Вклад авторов. Большак А. А. – обработка и анализ данных, написание текста; Букарим В. Ж. – сбор данных, дизайн исследования; Витовский Р. М. – анализ данных; Вакуленко К. Е., Баховская Ю. В., Волкова Н. И., Ювчик Е. В. – сбор данных; Попов В. В. – анализ данных, разработка методики, написание текста; Лазоришинец В. В. – анализ результатов, дизайн исследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Согласие на публикацию. Согласие авторов на публикацию статьи получено.

References

- Beshlyaga VM, Popov VV. Echocardiographic assessment of left heart remodeling after mitral valve replacement with preservation of the valve apparatus and left atrial plasty. *Cardio-vascular surgery herald*. 2004;12:215. Ukrainian.
- Lillehei CW, Levy MJ, Bonneau RC Jr. Mitral valve replacement with preservation of papillary muscles and chordae tendineae. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1964 Apr;47:532–43. PMID: 14180754.
- Deniz H, Sokullu O, Sanioglu S, Sargin M, Ozay B, Ayoglu U, et al. Risk factors for posterior ventricular rupture after mitral valve replacement: results of 2560 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2008 Oct;34(4):780–4. doi: 10.1016/j.ejcts.2008.06.009. Epub 2008 Jul 14. PMID: 18621539.
- Popov VV. Mitral valve replacement with preservation of the subvalvular apparatus. *Klin hir*. 2002;(5–6):96–7. Russian.
- Chen L, Chen B, Hao J, Wang X, Ma R, Cheng W, et al. Complete preservation of the mitral valve apparatus during mitral valve replacement for rheumatic mitral regurgitation in patients with an enlarged left ventricular chamber. *Heart Surg Forum*. 2013 Jun;16(3):E137–43. doi: 10.1532/HSF98.20121128. PMID: 23803236.
- Yousefina MA, Mandegar MH, Roshanali F, Alaeddini F, Amouzadeh F. Papillary muscle repositioning in mitral valve replacement in patients with left ventricular dysfunction. *Ann Thorac Surg*. 2007 Mar;83(3):958–63. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.08.045. PMID: 17307440.
- Ucak A, Ugur M, Onan B, Arslan G, Alp I, Ulusoy E, et al. Conventional versus complete chordal-sparing mitral valve replacement: effects on left ventricular function and end-systolic stress. *Acta Cardiol*. 2011 Oct;66(5):627–34. doi: 10.1080/ac.66.5.2131089. PMID: 22032058.
- Topal AE, Eren MN, Celik Y. Left ventricle and left atrium remodeling after mitral valve replacement in case of mixed mitral valve disease of rheumatic origin. *J Card Surg*. 2010 Jul;25(4):367–72. doi: 10.1111/j.1540-8191.2010.01062.x. Epub 2010 May 30. PMID: 20529156.
- Benfatti RA, Pontes JC, Gomes OM, Dias AE, Gomes Júnior JF, et al. Mitral valve replacement with crossed papillopey and annular constriction in heart failure patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008 Jul–Sep;23(3):372–7. English, Portuguese. doi: 10.1590/s0102-76382008000300014. PMID: 19082326.
- Fattouch K, Castrovinci S, Murana G, Dioguardi P, Guccione F, Nasso G, et al. Papillary muscle relocation and mitral annuloplasty in ischemic mitral valve regurgitation: midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Nov;148(5):1947–50. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.02.047. Epub 2014 Feb 20. PMID: 24656671.
- Abd Elaziz ME, Ibrahim IM. Reversal of Left Ventricular Functions in Chronic Mitral Regurgitation after Mitral Valve Replacement. *Heart*

- Surg Forum. 2016 Aug 19;19(4):E160–4. doi: 10.1532/hsf.1440. PMID: 27585192.
12. Petrone G, Bellitti R, Pascarella C, Nappi G, Signoriello G, Santé P. Effects of Surgical Techniques on Long-Term Results in Patients with Degenerative Mitral Valve Bileaflet Prolapse. *J Heart Valve Dis.* 2016 Nov;25(6):716–23. PMID: 28290171.
 13. Popov V, Pukas K, Lazorishinets V. Reconstruction of left part of the heart for mitral valve diseases. *J Cardiovasc Surg.* 2018;59(3 Suppl 2):9.
 14. Ozdemir AC, Emreca B, Baltarli A. Bileaflet versus posterior-leaflet-only preservation in mitral valve replacement. *Tex Heart Inst J.* 2014 Apr 1;41(2):165–9. doi: 10.14503/THIJ-13-3164. PMID: 24808776; PMCID: PMC4004467.
 15. Guo Y, He S, Wang T, Chen Z, Shu Y. Comparison of modified total leaflet preservation, posterior leaflet preservation, and no leaflet preservation techniques in mitral valve replacement – a retrospective study. *J Cardiothorac Surg.* 2019 Jun 7;14(1):102. doi: 10.1186/s13019-019-0918-7. PMID: 31174558; PMCID: PMC6555925.
 16. Zakai SB, Khan SU, Rabbi F, Tasneem H. Effects of mitral valve replacement with and without chordal preservation on cardiac function: early and mid-term results. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2010 Jan-Mar;22(1):91–6. PMID: 21409914.
 17. Grant RP. Notes on the muscular architecture of the left ventricle. *Circulation.* 1965 Aug;32:301–8. doi: 10.1161/01.cir.32.2.301. PMID: 14340958.

Надійшла 18.09.2020