

Телегузова О. В., лікар-кардіолог відділення мініінвазивної кардіохірургії та транскатетерних процедур, <https://orcid.org/0000-0003-4801-093X>

Стичинський О. С., д-р мед. наук, завідувач відділу координації наукових досліджень, впровадження та захисту прав інтелектуальної власності, підготовки та підвищення кваліфікації кадрів, <https://orcid.org/0000-0001-5829-6746>

ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», м. Київ, Україна

Зворотне ремоделювання лівого шлуночка у пацієнтів з вадами аортального клапана: порівняльна характеристика результатів TAVR та мініінвазивної кардіохірургії

Резюме

Мета – дослідити різницю параметрів зворотного ремоделювання лівого шлуночка (ЛШ) у пацієнтів похилого віку (65 років і більше), які перенесли транскатетерну заміну аортального клапана (TAVR, transcatheter aortic valve replacement) або мініінвазивне протезування аортального клапана (MICS AVR, minimally invasive cardiac surgery aortic valve replacement).

Матеріали та методи. У цьому дослідженні проаналізовано дані 159 послідовних пацієнтів, яким було виконано TAVR (n = 109) і MICS AVR (n = 50) у рамках одноцентрового дослідження. Вибір пацієнтів відбувався на основі верифікованого діагнозу вираженого або критичного аортального стенозу в період із січня 2018 по серпень 2023 року. Проаналізовано дані повторних оглядів (follow-up) через 30 днів, 60 днів та 1 рік після виконаних втручань.

Результати. Госпітальна та рання післяопераційна летальність були відсутні в обох групах. Загальна позагоспітальна летальність становила 4,0 % (n = 5) впродовж періоду спостереження 3,1 ± 2,0 року. Шестирічна виживаність досягала 86,0 %, а 6-річна свобода від смертності внаслідок серцевих причин – 93,8 %. Зворотне ремоделювання ЛШ відбувалося у 94 % пацієнтів, які отримали оперативне лікування: як TAVR, так і MICS AVR. Після 1 року (1,3 ± 0,6 року) спостереження фракція викиду ЛШ значно зросла з 48,5 ± 19,6 до 55,4 ± 7,2 % (p < 0,0001), індекс кінцевого систолічного розміру ЛШ значно знизився з 29,3 ± 11,8 до 18,5 ± 3,1 мм/м² (p < 0,0001) у всіх пацієнтів. Цікаво, що кінцевий діастолічний розмір ЛШ зменшився з 65,4 ± 22,6 до 60,84 ± 0,21 мм (p = 0,023) у групі TAVR порівняно з 67,3 ± 22,4 до 62,99 ± 0,29 мм (p = 0,204) у групі MICS AVR. Спостерігалось стійке та значне покращення товщини перегородки ЛШ після оперативного лікування в обох групах у різних часових слотах спостереження. Ми виявили більш значуще покращення розмірів ЛШ (кінцевий діастолічний розмір ЛШ та кінцевий систолічний розмір ЛШ) у групі TAVR через 1 рік порівняно з групою MICS AVR.

Висновки. Сприятливі віддалені результати, які включали 6-річну свободу від серцевої смертності та відсутність повторної операції були однаковими у пацієнтів обох груп. І TAVR, і MICS AVR є ефективними методами лікування для пацієнтів з аортальним стенозом, які дозволяють потенціювати післяопераційне зворотне ремоделювання ЛШ і досягнути задовільних довгострокових результатів та покращення якості життя пацієнтів.

Ключові слова: аортальний стеноз, транскатетерна заміна аортального клапана, ехокардіографія, серцева недостатність.

Вступ. Аортальний стеноз (АС) – загрозлива та актуальна вада серця, якій приділяється дедалі більше уваги, зважаючи на глобальну тенденцію старіння населення планети (так званий ageing феномен). За

даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, до 2030 року 1 із 6 людей у світі буде віком 60 років і більше [1]. Очікується, що кількість людей у віці 80 років і більше зросте втричі у період з 2020 по 2050 рік і досягне 426 млн [1,2]. Звісно, це призведе до перебудови пріоритетів та підходів у системах охорони здоров'я у світі. Для України проблема старіння населення особливо помітна та викликає чимало дискусій і кроків

у формуванні державної політики ще й через воєнну кон'юнктуру. Через бойові дії на території нашої держави ми прогнозуємо раніше зіткнемося з проблемами, пов'язаними з охороною здоров'я у групі пацієнтів похилого віку.

Питання лікування АС привернуло до себе значну увагу в останні десятиліття ще й тому, що саме АС є найпоширенішою клапанною вадою серед пацієнтів похилого віку в західних країнах. Така суспільна увага до цієї патології формує широку варіабельність методів та алгоритмів її лікування, що дає змогу розвивати медичну галузь. В останні роки у світі та Україні зокрема спостерігається стрімкий прогрес у розвитку мінімально інвазивних методів хірургічної корекції: відхід від золотого стандарту – серединної стернотомії для заміни аортального клапана (SAVR, surgical aortic valve replacement) та розвиток транскатетерної заміни аортального клапана (TAVR, transcatheter aortic valve replacement) і мінімально інвазивної кардіохірургії аортального клапана (MICS AVR, minimally invasive cardiac surgery aortic valve replacement). Звичайно, SAVR залишається методом вибору для деяких груп пацієнтів, втім формується нова філософія лікування аортального стенозу: мінімізація ускладнень та максимально швидка реабілітація задля повноцінного життя. Основною метою розвитку як транскатетерних процедур, так і мініінвазивної кардіохірургії є ефективне лікування, покращення ранніх та довгострокових результатів лікування. З кардіологічної точки зору, для пацієнтів доведеними суттєвими перевагами є швидка реабілітація, зменшення терміну перебування у відділенні реанімації та стаціонарі, покращення певних параметрів функції серця.

Оскільки АС найчастіше не є ізольованим захворюванням, а більш складною «патологічною одиницею», яка провокує в тому числі пошкодження міокарда, його прогресування пов'язане з ремоделюванням лівого шлуночка (ЛШ), яке є відповіддю міокарда на збільшення постнавантаження [2,3,4,5]. Стійке підвищення тиску та гемодинамічного навантаження призводять до закономірного розвитку гіпертрофії ЛШ як адаптивної зміни. Вона дозволяє на перших етапах хвороби зменшити навантаження на стінки лівого шлуночка та підтримувати серцевий викид. Втім, як відомо, з прогресуванням АС та його декомпенсацією розвивається і дезадаптивне ремоделювання ЛШ, яке спричинює поступове погіршення діастолічної та систолічної функцій ЛШ [6,7,8]. Пацієнти починають відчувати численні симптоми, які є свідченнями та проявами серцевої недостатності та в результаті призводять до раптової серцевої смерті. Не викликає сумнівів той факт, що такі адаптивні зміни ЛШ негативно впливають на прогноз у пацієнтів з АС [9,10]. Саме тому вчасно проведене оперативне втручання є необхідним компонентом та запорукою успішного лікування.

У щоденній практиці лікарі-кардіологи використовують ультразвукові методи дослідження для оцінювання ступеня вираженості адаптивних змін серця, спричинених АС, на до- та післяопераційному етапах. Оцінюються параметри ЛШ та зворотного ремоделювання ЛШ: маса ЛШ, розміри та об'єми камер серця, товщина стінок і фракція викиду лівого шлуночка (ФВ ЛШ). Саме ці показники є ключовими для оцінювання та прогнозу на відновлення повноцінної функції серця [11].

На сьогодні дуже мало досліджень, які б порівняли схожість або відмінність процесу зворотного ремоделювання у пацієнтів похилого віку, які перенесли TAVR процедуру або MICS AVR.

Оскільки кожен із методів хірургічної корекції має свої переваги та обмеження, для лікаря-кардіолога, як для члена heart team, важливо орієнтуватися у потенційних ризиках та перспективах для пацієнта. Розвиток сучасних технологій дозволяє оптимізувати процес лікування, втім, через інноваційність та швидкі зміни, на сьогодні все ще залишається чимало відкритих питань та малодосліджених тем, пов'язаних саме з вищезгаданими явищами. Саме ці питання ми розглядатимемо у статті.

Мета – дослідити різницю параметрів зворотного ремоделювання ЛШ у пацієнтів похилого віку (65 років і більше), які перенесли транскатетерну заміну аортального клапана (TAVR) або мініінвазивне протезування аортального клапана (MICS AVR).

Матеріали та методи. У цьому дослідженні проаналізовано дані 159 послідовних пацієнтів, яким було виконано TAVR (n = 109) і MICS AVR (n = 50) у рамках одноцентрового дослідження. Відбір пацієнтів відбувався на основі верифікованого діагнозу вираженого або критичного аортального стенозу в період із січня 2018 по серпень 2023 року. Проаналізовано дані повторних оглядів (follow-up) через 30 днів, 60 днів та 1 рік після виконаних втручань.

Когорта дослідження, збір даних і кінцеві точки дослідження. У цьому дослідженні проаналізовано дані для послідовної серії пацієнтів, які отримали оперативне лікування: TAVR (n = 109) і MICS AVR (n = 50) з приводу вираженого або критичного АС у Центрі кардіології та кардіохірургії МОЗ України в період із січня 2018 по серпень 2023 року. У статті проаналізовано також дані ранніх та віддалених результатів, які включають follow-up: 30 днів, 60 днів і 1 рік після заміни клапана. Детальні базові характеристики груп пацієнтів наведено у таблиці 1.

Оцінювання пацієнтів та параметрів серцево-судинної системи на до- і післяопераційному етапах включали збір клінічного анамнезу, вимірювання вітальних показників, лабораторні показники крові (в тому числі NT-proBNP [N-кінцевий пропептид натрійуретичного гормону]), електрокардіографію, трансторакальну ехокардіографію (2D- та 3D-режими).

Таблиця 1

Базові характеристикм пацієнтів

Характеристика	Усі (n = 124)	TAVR (n = 103)	MICS AVR (n = 21)
Вік, років	72,9 ± 20,3	76,7 ± 24,5	69,1 ± 22,1
Чоловіки	69 (55,64 %)	45 (41,28 %)	24 (48 %)
BSA, м ²	2,14 ± 0,59	3,29 ± 0,59	1,99 ± 0,52
ФК за класифікацією NYHA			
II	101	87	14
III	12	7	5
IV	11	9	2
Гіпертонія	122	102	20
Дисліпідемія	95	86	9
Цукровий діабет	79	65	14
Хронічна хвороба нирок	39	28	11
ХОЗЛ	18	11	7
Статус курця на момент втручання	31	12	19
Етіологія			
Двостулковий аортальний клапан	9	4	5
Дегенеративний клапан	115	99	16
Ехокардіографія			
Вираженість АС (0–4)	3,6 ± 1,3	3,6 ± 1,3	3,5 ± 1,1
Вираженість МН (0–4)	1,2 ± 1,0	1,2 ± 0,9	1,8 ± 0,7
КДР ЛШ, мм	65,6 ± 23,1	65,4 ± 22,6	67,3 ± 22,4
LVESD, мм	47,3 ± 17,8	46,4 ± 17,0	52,8 ± 22,4
іКСР ЛШ, мм/м ²	29,3 ± 11,8	27,7 ± 10,2	33,3 ± 11,1
ФВ ЛШ, %	48,5 ± 19,6	51,3 ± 19,4	46,1 ± 13,5
ІМЛШ, г/м ²	247,5 ± 106,2	245,3 ± 106,4	261,4 ± 90,2
ТКПГ, мм рт. ст.	25,8 ± 8,9	25,0 ± 13,5	29,5 ± 8,8
ФВ ЛШ ≥ 55 %	10	4	6
Оперативне втручання			
Час втручання, хв	243,7 ± 148,2	157,6 ± 37,7	330,6 ± 105,3

Примітка. BSA – площа поверхні тіла (body surface area), ФК – функціональний клас, NYHA – Нью-Йоркська кардіологічна асоціація, ХОЗЛ – хронічне обструктивне захворювання легень, МН – мітральна недостатність, КДР ЛШ – кінцевий діастолічний розмір ЛШ, LVESD – кінцевий систолічний розмір ЛШ (left ventricular end-systolic dimension), іКСР ЛШ – індекс кінцевого систолічного розміру ЛШ, ІМЛШ – індекс маси ЛШ, ТКПГ – градієнт тиску трикуспідальної регургітації.

Критеріями включення до дослідження були: вік пацієнтів (понад 65 років), підтверджений виражений або критичний стеноз аортального клапана (площа відкриття аортального клапана < 1 см², піковий градієнт тиску > 64 мм рт. ст., середній градієнт тиску > 40 мм рт. ст., коефіцієнт швидкості аортального клапана < 0,25), рішення heart team про проведення пацієнту процедури TAVR або MICS AVR. Кінцеві точки дослідження та аналізу включають показники ультразвукового дослідження серця: клапанно-артеріальний імпеданс, кінцевий діастолічний розмір ЛШ та кінцевий систолічний розмір ЛШ, масу ЛШ, ФВ ЛШ на 30-й день, 60-й день, 1 рік після операції.

Хірургічні показання та процедура. Heart team у нашому Центрі складається з кардіохірурга (керівник групи), кардіолога, анестезіолога. Саме рішення даної команди спеціалістів, яке базується на міжнародних рекомендаціях та досвіді, є підставою для обрання найбільш оптимальної тактики лікування для кожного окремого пацієнта. Рішення приймається після проведення додаткових дообстежень, які у випадку пацієнтів з АС передбачають: трансторакальну та/або черезстравохідну ехокардіографію, комп'ютерну томографію та коронарографію. Процедури TAVR, як і MICS AVR проводили усім пацієнтам під загальною анестезією. У випадках MICS AVR використовували механічні і біологічні протези аортального клапана (відповідно до показань).

Ехокардіографія. Усім пацієнтам проводили трансторакальне та/або черезстравохідне ехокардіографічне дослідження до оперативного лікування та у період через 1 місяць, 2 місяці та 1 рік після операції (щорічні контрольні огляди після операції). Передпроцедурний клапанно-артеріальний імпеданс визначають як суму середнього трансаортального градієнта та систолічного артеріального тиску, поділеного на індекс ударного об'єму. Фракція викиду ЛШ розраховували за модифікованим методом Сімпсона. Масу ЛШ оцінювали за стандартною методикою, а індекс маси ЛШ розраховували за масою ЛШ і площею поверхні тіла [3,12].

Статистичний аналіз. Дані були представлені як середнє (стандартне відхилення) для безперервних змінних з нормальним розподілом, медіана (міжквартильний діапазон) для безперервних змінних з ненормальним розподілом. Нормальність перевіряли за допомогою тесту Шапіро – Вілка.

Результати. Загалом було відібрано 159 пацієнтів із вираженим або критичним АС (вік 69 ± 10 років; 41,4 % чоловіків). У групі MICS AVR було виключено 38 пацієнтів (через невідповідність критерію віку: молодше 65 років). Ми проаналізували дані 124 пацієнтів, які увійшли до фінальної вибірки дослідження: 21 пацієнта після MICS AVR і 103 пацієнтів після процедури TAVR. Загалом 124 пацієнти пройшли 1-річне

спостереження та були включені в аналіз. Під час оцінювання базових характеристик пацієнтів значущих відмінностей між групами виявлено не було. П'ять смертей (4,0 %) зафіксовано протягом періоду спостереження $3,1 \pm 2,0$ року. Причинами смерті у віддаленому періоді були інсульт ($n = 2$), сепсис, інтерстиціальна пневмонія та рак. Шестирічна виживаність становила 86,0 %, а 6-річна свобода від смертності внаслідок серцевих подій – 93,8 %. Серйозні несприятливі серцеві та цереброваскулярні події (MACCE, major adverse cardiac and cerebrovascular events) виникли у 5 пацієнтів (4,03 %). Основною з них був інсульт. Шестирічний відсоток відсутності MACCE становив 79,9 %, а 6-річний відсоток свободи від реоперації – 94,6 %.

Після 1 року ($1,3 \pm 0,6$ року) спостереження після операційна ФВ ЛШ значно зросла з $48,5 \pm 19,6$ до $55,4 \pm 7,2$ % ($p < 0,0001$), іКСР ЛШ значно знизився з $29,3 \pm 11,8$ до $18,5 \pm 3,1$ мм/м² ($p < 0,0001$). Зокрема, кінцевий діастолічний розмір ЛШ зменшився з $65,4 \pm 22,6$ до $60,84 \pm 0,21$ мм ($p = 0,023$) у групі TAVR проти $67,3 \pm 22,4$ до $62,99 \pm 0,29$ мм ($p = 0,204$) у групі MICS AVR. Індекс маси ЛШ значно знизився з $247,5 \pm 106,2$ до $150,1 \pm 38,3$ г/м² ($p < 0,0001$). Дещо кращі показники спостерігалися в групі TAVR, що відображалось у зниженні індексу маси ЛШ та E/e' через 1 місяць після процедури та стійкому збереженні показників упродовж 1 року після процедури. Виявлено значне покращення показника товщини перегородки ЛШ після оперативного втручання в обох групах. Також спостерігалось невелике, але значне покращення розмірів ЛШ (кінцевий діастолічний розмір ЛШ та кінцевий систолічний розмір ЛШ) у групі TAVR через 1 рік порівняно з групою MICS AVR. Після обох процедур відзначалося значне покращення показників на аортальному клапані: максимальної швидкості, середнього градієнта тиску аортального клапана і площі аортального клапана ($p < 0,001$ для всіх).

Обговорення. Це дослідження продемонструвало, що процедура TAVR має дещо більш сприятливі ранні та віддалені результати у пацієнтів з АС, а зворотне ремоделювання ЛШ спостерігалось через 1 рік після TAVR у більшості пацієнтів з АС. Сприятливі віддалені результати включали 6-річну свободу від серцевої смертності та відсутність реоперації були однакови для обох груп. І TAVR, і MICS AVR є ефективними методами лікування для пацієнтів з АС, які потенційно післяопераційне зворотне ремоделювання ЛШ і дозволяють досягнути задовільних післяопераційних показників. Через 1 рік як після TAVR, так і після MICS AVR: іКСР ЛШ та ІМЛШ значно знизилися, а ФВ ЛШ значно збільшилася порівняно з доопераційними рівнями. Суттєві покращення клінічного та гемодинамічного статусів спостерігалися після успішної заміни клапана у переважній більшості досліджених пацієнтів.

Зважаючи на обмежений період спостереження, мультилінійність характеристик та факторів впливу на групи дослідження, а також невелику вибірку, проведене дослідження має свої обмеження. Це стимулює нас продовжувати досліджувати дану тему та поглиблювати аналіз.

Висновки. Це дослідження є першим в Україні та одним із небагатьох в країнах Східної Європи, зважаючи на інноваційність підходів лікування, які вивчаються. Достовірно відомо, що TAVR та MICS AVR є ефективними методами корекції аортальних вад поряд із золотим стандартом – відкритою кардіохірургічною операцією. Ми виявили, що з терапевтичної точки зору, обидва методи лікування також демонструють задовільні результати, втім, зважаючи на обмеженість групи дослідження та достатньо вузький перелік параметрів порівняння, це дослідження не є остаточним і продовжується.

Список використаних джерел

References

1. World Health Organization. Ageing and health. Geneva: WHO; 2024. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Zhang MK, Li LN, Xue H, Tang XJ, Sun H, Wu QY. Left ventricle reverse remodeling in chronic aortic regurgitation patients with dilated ventricle after aortic valve replacement. *J Cardiothorac Surg.* 2022;17(1):8. <https://doi.org/10.1186/s13019-022-01754-5>
3. Koga-Ikuta A, Fukushima S, Kawamoto N, Saito T, Shimahara Y, Yajima S, et al. Reverse remodelling after aortic valve replacement for chronic aortic regurgitation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2021;33(1):10-18. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivab046>
4. Alashi A, Khullar T, Mentias A, Gillinov AM, Roselli EE, Svensson LG, et al. Long-Term Outcomes After Aortic Valve Surgery in Patients With Asymptomatic Chronic Aortic Regurgitation and Preserved LVEF: Impact of Baseline and Follow-Up Global Longitudinal Strain. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2020;13(1 Pt 1):12-21. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2018.12.021>
5. Marigliano AN, Ortiz JT, Casas J, Evangelista A. Aortic Regurgitation: From Valvular to Myocardial Dysfunction. *J Clin Med.* 2024;13(10):2929. <https://doi.org/10.3390/jcm13102929>
6. Sousa Nunes F, Amaral Marques C, Isabel Pinho A, Sousa-Pinto B, Beco A, Ricardo Silva J, et al. Reverse left ventricular remodeling after aortic valve replacement for aortic stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2024;11:1407566. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1407566>
7. Abecasis J, Gomes Pinto D, Ramos S, Masci PG, Cardim N, Gil V, et al. Left Ventricular Remodeling in Degenerative Aortic Valve Stenosis. *Curr Probl Cardiol.* 2021;46(5):100801. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2021.100801>
8. Bartkowiak J, Agarwal V, Lebehn M, Nazif TM, George I, Kodali SK, et al. Strain assessment in patients with aortic regurgitation undergoing transcatheter aortic

- valve implantation: case series. *Eur Heart J Case Rep.* 2024;8(8):ytae261. <https://doi.org/10.1093/ehjcr/ytae261>
9. Disha K, Espinoza A, Rouman M, Secknus MA, Kuntze T, Girdauskas E. Long-Term Recovery of Reduced Left Ventricular Ejection Fraction after Aortic Valve Replacement in Patients with Bicuspid Aortic Valve Disease. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;64(5):418-426. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1557114>
 10. Arnold Z, Elnekheli A, Geisler D, Aschacher T, Lenz V, Winkler B, et al. Left Ventricular Reverse Remodeling after Surgical Aortic Valve Replacement for Aortic Regurgitation- An Explorative Study. *Diseases.* 2024;12(8):191. <https://doi.org/10.3390/diseases12080191>
 11. Tam JW, Antecol D, Kim HH, Yvorchuk KJ, Chan KL. Low dose dobutamine echocardiography in the assessment of contractile reserve to predict the outcome of valve replacement for chronic aortic regurgitation. *Can J Cardiol.* 1999;15(1):73-79. PubMed PMID: 10024862.
 12. Ferreira J, Marta L, Presume J, Freitas P, Guerreiro S, Abecasis J, et al. Regional impairment of left ventricular longitudinal strain in aortic regurgitation. *J Cardiovasc Imaging.* 2024;32(1):29. <https://doi.org/10.1186/s44348-024-00028-z>

Reverse Left Ventricular Remodeling after Aortic Valve Replacement for Aortic Disease: TAVR and Minimally Invasive Cardiac Surgery

Oleksandra V. Telehuzova, Oleksandr S. Stychynskyi

Ukrainian Children's Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

Abstract

The aim. To examine the difference in left ventricular (LV) reverse remodeling parameters in elderly patients (65 years and more) who underwent transcatheter aortic valve replacement (TAVR) and minimally invasive cardiac surgery aortic valve replacement (MICS-AVR).

Materials and methods. This study analyzed data from a consecutive series of 159 patients who underwent TAVR (n = 109) and MICS-AVR (n = 50) due to severe or critical aortic stenosis between January 2018 and August 2023. We also included the data from follow-ups: 30 days, 60 days and 1 year after replacement.

Results. Five deaths (4.0%) occurred during the follow-up period of 3.1 ± 2.0 years. The causes of late death were stroke (n = 2), sepsis, interstitial pneumonia, and cancer. The 6-year survival rate was 86.0% and the 6-year freedom from cardiac death rate was 93.8%.

After 1 year (1.3 ± 0.6 years) of follow-up, postoperative left ventricular ejection fraction increased significantly from $48.5 \pm 19.6\%$ to $55.4 \pm 7.2\%$ ($p < 0.0001$), LV end-systolic dimension index decreased significantly from 29.3 ± 11.8 to 18.5 ± 3.1 mm/m² ($p < 0.0001$). Specifically, LV end-diastolic dimension decreased from 65.4 ± 22.6 mm to 60.84 ± 0.21 mm ($p = 0.023$) in the TAVR group vs. 67.3 ± 22.4 mm to 62.99 ± 0.29 mm ($p = 0.204$) in the MICS-AVR group.

There was a steady and significant improvement in post-procedural LV septal thickness in both groups at different evaluation times. There was also a slight but significant improvement in LV dimensions (LV end-diastolic dimension and LV end-systolic dimension) in the TAVR group at 1 year compared with the MICS-AVR group.

Conclusion. Favorable long-term outcomes, including 6-year freedom from cardiac mortality and no need for reoperation, were similar in both groups. Both TAVR and MICS-AVR are effective treatments for patients with aortic stenosis, allowing for the potentiation of postoperative LV remodeling and achieving satisfactory long-term outcomes and improved quality of life.

Keywords: aortic stenosis, transcatheter aortic valve replacement, echocardiography, heart failure.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 04.11.2024

Після доопрацювання / Revised: 18.11.2024

Прийнято до друку / Accepted: 14.12.2024