

**Руденко С. А.**, канд. мед. наук, провідний науковий співробітник, завідувач відділу хірургічного лікування ішемічної хвороби серця, <https://orcid.org/0000-0002-6506-713X>

**Поташев С. В.**, канд. мед. наук, доцент, старший науковий співробітник відділу променевої діагностики, <https://orcid.org/0000-0002-2154-9276>

**Верич Н. М.**, канд. мед. наук, лікар-кардіолог відділу хірургічного лікування ішемічної хвороби серця, <https://orcid.org/0000-0003-4474-9307>

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

## Ремоделювання лівого шлуночка за даними ехокардіографії перед оперативним втручанням у пацієнтів з мітральною недостатністю ішемічного генезу

**Резюме.** Ішемічна мітральна недостатність (ІМН) – явище динамічне, яке залежить від стану міокарда та умов гемодинаміки. Величина, гемодинамічна значущість та анатомічні причини мітральної недостатності завжди були ключовими питаннями у визначенні показань до хірургічного лікування. У діагностиці хронічної ішемічної недостатності основну увагу приділяють визначенню механізму виникнення регургітації на мітральному клапані (МК) та її гемодинамічним наслідкам.

**Мета роботи.** Вивчити доопераційні ехокардіографічні характеристики ремоделювання лівого шлуночка, ІМН, а також ретроспективно визначити їх вплив на вибір методу хірургічної корекції ІМН.

**Матеріали та методи.** У ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» із січня 2012 по грудень 2019 року хірургічну корекцію мітральної недостатності ішемічного генезу було проведено у 292 хворих. Залежно від методу корекції мітральної недостатності всі пацієнти були поділені на дві групи. У першій групі, в яку увійшов 141 хворий, виконували клапанозберігаючі операції. У другій групі був 151 пацієнт з протезуванням МК. Усім хворим перед втручанням виконували повноцінну ехокардіографію (ЕхоКГ).

**Результати та обговорення.** У хворих другої групи, яким виконували протезування МК, мали місце достовірно та значно більш виражене ексцентричне ремоделювання лівого шлуночка (ЛШ) у вигляді достовірно більшого кінцево-діастолічного індексу ( $p = 0,02$ ) та кінцево-сistolічного індексу ( $p = 0,0027$ ) ЛШ з достовірно нижчою глобальною скоротливістю ЛШ, а саме: майже вдвічі більша частка пацієнтів другої групи мали знижену фракцію викиду (ФВ) ЛШ тяжкого ступеня  $\leq 30\%$  ( $p = 0,047$ ), а середнє значення ФВ ЛШ відповідало помірному ( $\leq 45\%$ ) зниженню глобальної скоротливості. Водночас більшість хворих у першій групі відповідала помірному та легкому зниженню глобальної скоротливості ЛШ ( $\geq 35\%$  та  $\geq 45\%$  відповідно,  $p = 0,016$  за даними середньої ФВ ЛШ у групах) з достовірно вищою пропорцією хворих зі збереженою ФВ ЛШ ( $p = 0,039$ ). Це призводило до значно вираженого ремоделювання лівих відділів серця у хворих другої групи, що зумовлювало неможливість виконання клапанозберігаючої пластики МК та змушувало вдаватися до його протезування, що збігається з існуючими доказовими даними, які наводять відомі маркери несприятливого прогнозу та зворотного ремоделювання лівих відділів серця при вторинній мітральній регургітації, зокрема ІМН.

**Висновки.** Достовірно більш виражені ознаки ремоделювання ЛШ та тяжче порушення систолічної функції ЛШ у хворих з ішемічною хворобою серця (ІХС) спричинюють тяжчу ІМН з більш вираженими морфологічними змінами клапанного апарату МК, що призводить до частішого протезування. Зважаючи на наші дані, у хворих з ІХС, ускладненою значущою ІМН рекомендується більш раннє втручання з метою успішного виконання клапанозберігаючої пластики, що має кращий прогноз порівняно з хворими після протезування МК.

**Ключові слова:** ішемічна мітральна недостатність, ішемічна хвороба серця, ехокардіографія, хірургічна корекція.

**Вступ.** Ішемічна мітральна регургітація (ІМР) є підтипом вторинної мітральної регургітації (МР), що є ускладненням ішемічної хвороби серця (ІХС). Сьогодні МР є другою найчастішою клапанною патологією в Європі, що уражує приблизно до 31 % європейської популяції [1]. Ішемічна мітральна регургітація є другою найчастішою причиною МР (25 % усіх випадків) після дегенеративної етіології (60 %) та значно частішою за ревматичну етіологію МР (12 %). Частота ІМР протягом останніх років постійно зростає. Від 17 до 40 % пацієнтів після гострого інфаркту міокарда (ГІМ) мають ранні клінічні та ехокардіографічні ознаки ІМР [2]. Ішемічна мітральна регургітація розвивається у близько 20 % випадках та набагато частіше при задньонижніх локалізаціях ГІМ (38 %) порівняно з передніми локалізаціями (10 %) [3].

Ішемічна мітральна недостатність (ІМН) – явище динамічне, яке залежить від стану міокарда та умов гемодинаміки. Величина, гемодинамічна значущість та анатомічні причини мітральної недостатності (МН) завжди були ключовими питаннями у визначенні показань до оперативного лікування. Як правило, тільки гостро виражена регургітація, зумовлена відривом папілярних м'язів або хорд, не залишає сумнівів у необхідності оперативної корекції. У діагностиці хронічної ІМН основну увагу приділено визначенню механізму виникнення регургітації на мітральному клапані (МК) та її гемодинамічним наслідкам [4–6]. Тому під час ехокардіографічного дослідження у пацієнтів з ІХС слід, за можливості, завжди визначати розміри та об'єми лівого шлуночка (ЛШ) за даними біпланової волюмометрії у В-режимі разом із ступенем і локалізацією сегментарних порушень скоротливості та оцінюванням ступеня тяжкості ІМН і порушень морфології МК, тому що від цього значною мірою залежить вибір методу хірургічної корекції (пластика або протезування МК).

**Мета роботи.** Вивчити доопераційні ехокардіографічні характеристики ремоделювання ЛШ, ІМН, а також ретроспективно визначити їх вплив на вибір методу хірургічної корекції ІМН.

**Матеріали та методи.** У ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України» із січня 2012 по грудень 2019 року хірургічну корекцію ІМН було проведено у 292 хворих. Залежно від методу корекції мітральної недостатності всі пацієнти були поділені на дві групи. У першій групі, в яку увійшов 141 хворий, виконували клапанозберігаючі операції. У другій групі був 151 пацієнт з протезуванням МК. Основним поширеним методом діагностики структури і функції клапанного апарату та скоротливої здатності серця є ехокардіографія (ЕхоКГ). Під час ЕхоКГ визначали кінцево-діастолічний об'єм (КДО) з індексацією до площі поверхні тіла (ППТ) – кінцево-діастолічний індекс (КДІ) об'єму, кінцево-сistolічний об'єм (КСО) з індексацією до ППТ – кінцево-сistolічний індекс (КСІ) об'єму, ударний об'єм (УО), ударний індекс (УІ), скоротливу здатність лівого шлуночка (ЛШ) за даними фракції викиду (ФВ) та ступені тяжкості ІМН, що визначалися за даними ефективного регургітуючого отвору (ЕРО, см<sup>2</sup>) та об'єму регургітації (ОР, мл) за методом конвергенції проксимального потоку (PISA) під час кольорового доплерівського картування (КДК) згідно з наявними рекомендаціями Європейської асоціації серцево-судинної візуалізації (ЕАСВІ) та Американського товариства ЕхоКГ (АСЕ) [4].

**Результати та їх обговорення.** Дані ЕхоКГ обстежених пацієнтів наведені в таблиці 1. Були виявлені достовірні зміни між показниками ремоделювання лівих відділів серця між групами обстежених хворих під час ЕхоКГ перед оперативним втручанням. Середні значення КДО були недостовірно більшими в другій групі порівняно з першою групою (214,4 ± 57,6 мл та

**Таблиця 1**

*Доопераційні ЕхоКГ показники ремоделювання та глобальної скоротливості ЛШ обстежених пацієнтів за групами*

Показник	Середнє значення (M ± SD)			
	група 1 (n = 141)	група 2 (n = 151)	усього (n = 292)	
КДО, мл	203,0 ± 45,5	214,4 ± 57,6	208,9 ± 52,6	
КДІ, мл	103,1 ± 20,1	112,6 ± 30,2	108,0 ± 27,8	
КСО, мл	114,2 ± 43,0	125,3 ± 48,8	119,9 ± 46,5	
КСІ, мл	57,5 ± 20,6	65,8 ± 25,7	61,8 ± 23,8	
УО, мл	90,9 ± 25,5	87,8 ± 23,2	89,3 ± 24,3	
УІ, мл	46,6 ± 15,4	46,3 ± 12,8	46,5 ± 14,1	
ФВ, %	45,2 ± 12,3	41,5 ± 10,3	43,3 ± 11,5	
МН	II ступінь	26 (18,4 %)	16 (10,6 %)	42 (14,4 %)
	III ступінь	92 (65,3 %)	105 (69,5 %)	197 (67,5 %)
	IV ступінь	23 (16,3 %)	30 (19,9 %)	53 (18,1 %)

203,0 ± 45,5 мл відповідно,  $p = 0,63$ ), хоча КДІ в другій групі (112,6 ± 30,2 мл порівняно з 103,1 ± 20,1 мл,  $p = 0,02$ ) був достовірно більшим. У групі протезування МК відзначалися також достовірно більші значення КСО (125,3 ± 48,8 порівняно з 114,2 ± 43,0,  $p = 0,041$ ) та КСІ ЛШ (65,8 ± 25,7 порівняно з 57,5 ± 20,6 мл,  $p = 0,0027$ ). Хоча при порівнянні значень УО ЛШ між групами достовірної різниці не було виявлено як в абсолютних цифрах (90,9 ± 25,5 мл та 87,8 ± 23,2 мл відповідно,  $p = 0,28$ ), так і при індексації УО до ППТ (УІ) (46,6 ± 15,4 мл і 46,3 ± 12,8 мл,  $p = 0,86$ ), але ФВ ЛШ у другій групі була достовірно нижчою порівняно з даними першої групи (41,5 ± 10,3 порівняно з 45,2 ± 15,4,  $p = 0,016$ ).

У більшості досліджуваних пацієнтів діагностували III ступінь МН ( $n = 197$ ; 67,5 %). Четвертий ступінь недостатності мітрального клапана виявили у 53 (18,1 %) хворих. Прооперовані з II ступенем становили 14,4 %. При порівнянні груп між собою виявили, що в першій групі було недостовірно більше хворих з II ступенем МН (18,4 % порівняно з 10,6 %,  $p = 0,058$ ). У другій групі переважали хворі з II та III ступенями мітральної регургітації, але ця різниця була статистично не достовірною (80,1 % порівняно з 83,7 %,  $p = 0,43$ ). Кількість хворих з IV ступенем МН у групах дослідження також достовірно не розрізнялася (16,3 % порівняно з 19,9 %,  $p = 0,43$ ), тобто групи були однорідні за ступенями МН.

Для вивчення впливу ІМН на глобальну скоротливість ЛШ усі хворі були розділені на групи залежно від ФВ ЛШ (таблиця 2). Майже кожний третій пацієнт обох груп мав виражену систолічну дисфункцію із ФВ ЛШ 31–40 %. У першій групі цей показник становив 32,7 % (46), а в другій групі – 33,1 % (50),  $p = 0,94$ . Тобто 32,9 % (96) від загальної кількості обстежених хворих мали помірно знижену ФВ ЛШ, а ще 14,0 % (41) – знижену ФВ тяжкого ступеня  $\leq 30$  %, причому кількість таких хворих у другій групі була достовірно значно (майже вдвічі) вищою (17,9 % порівняно з 9,9 %,  $p = 0,047$ ). Загалом у 46,9 % (137) хворих мало місце зниження глобальної скоротливості ЛШ різного ступеня тяжкості, а у 74 хворих ФВ ЛШ була умовно збереженою (ФВ  $\geq 40$  %). Крім того, в першій групі також достовірно вищою була пропорція хворих зі збереженою ФВ ЛШ  $\geq 55$  % порівняно з другою групою (33,3 % порівняно з 22,5 %,  $p = 0,039$ ).

Таким чином, у хворих другої групи, яким було виконано протезування МК, мало місце достовірно та значно більш виражене ексцентричне ремоделювання ЛШ у вигляді достовірно більшого КДІ ( $p = 0,02$ ) та КСІ ( $p = 0,0027$ ) ЛШ з достовірно нижчою глобальною скоротливістю ЛШ, а саме: майже вдвічі більша частка пацієнтів другої групи мали знижену ФВ ЛШ тяжкого ступеня  $\leq 30$  % ( $p = 0,047$ ), а середнє значення ФВ ЛШ відповідало помірному ( $\leq 45$  %) зниженню глобальної

Таблиця 2

Розподіл хворих за фракцією викиду за групами

ФВ ЛШ, %	Група 1 (n = 141)	Група 2 (n = 151)	Усього (n = 292)	Достовірність між групами, p
$\leq 35$ %	14 (9,9 %)	27 (17,9 %)	41 (14,0 %)	0,047
36–44 %	46 (32,7 %)	50 (33,1 %)	96 (32,9 %)	0,94
45–54 %	34 (24,1 %)	40 (26,5 %)	74 (25,3 %)	0,64
$\geq 55$ %	47 (33,3 %)	34 (22,5 %)	81 (27,7 %)	0,039

скоротливості. Водночас більшість хворих у першій групі відповідала помірному та легкому зниженню глобальної скоротливості ЛШ ( $\geq 35$  % та  $\geq 45$  % відповідно,  $p = 0,016$  за даними середньої ФВ ЛШ у групах) з достовірно вищою пропорцією хворих зі збереженою ФВ ЛШ ( $p = 0,039$ ). Це призводило до значно вираженого ремоделювання лівих відділів серця у хворих другої групи, що зумовлювало неможливість виконання клапанозберігаючої пластики МК та змушувало вдаватися до його протезування, що збігається з існуючими доказовими даними, які наводять відомі маркери несприятливого прогнозу та зворотного ремоделювання лівих відділів серця при вторинній МР, ІМН [4–6]. Зокрема виражені ознаки глобального ремоделювання ЛШ, такі як кінцево-діастолічний розмір (КДР) ЛШ  $> 6,5$  см та КСО  $> 140$  мл, що свідчить про низьку вірогідність зворотного ремоделювання ЛШ після пластики МК та несприятливий віддалений прогноз разом з більш вираженими порушеннями мобільності стулок МК (тип III за Carpentier), який часто унеможлиблює виконання клапанозберігаючої пластики [4, 5].

**Висновки.** Достовірно більш виражені ознаки ремоделювання ЛШ та тяжче порушення систолічної функції ЛШ у хворих з ІХС спричинює тяжчу ІМН з більш вираженими морфологічними змінами клапанного апарату МК, що призводить до частішого протезування. Зважаючи на наші дані, у хворих з ІХС, ускладненою значущою ІМН рекомендується більш раннє втручання з метою успішного виконання клапанозберігаючої пластики, що має кращий прогноз порівняно з хворими після протезування МК.

### Список використаних джерел

#### References

- Lancellotti P, Troisfontaines P, Toussaint AC, Pierard LA. Prognostic Importance of Exercise-Induced Changes in Mitral Regurgitation in Patients With Chronic Ischemic Left Ventricular Dysfunction. *Circulation*. 2003 Oct 7;108(14):1713-7. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000087599.49332.05>

2. Tcheng JE, Jackman JD Jr, Nelson CL, Gardner LH, Smith LR, Rankin JS, et al. Outcome of Patients Sustaining Acute Ischemic Mitral Regurgitation during Myocardial Infarction. *Ann Intern Med.* 1992 Jul 1;117(1):18-24. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-117-1-18>
3. Iung B. Management of ischaemic mitral regurgitation. *Heart.* 2003 Apr;89(4):459-64. <https://doi.org/10.1136/heart.89.4.459>
4. Lancellotti P, Tribouilloy C, Hagendorff A, Popescu BA, Edvardsen T, Pierard LA, et al.; Scientific Document Committee of the European Association of Cardiovascular Imaging. Recommendations for the echocardiographic assessment of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013 Jul;14(7):611-44. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jet105>
5. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2017 Sep 21;38(36):2739-91. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx391>
6. Kron IL, Acker MA, Adams DH, Ailawadi G, Bolling SF, Hung JW, et al. 2015 The American Association for Thoracic Surgery Consensus Guidelines: Ischemic mitral valve regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151(4):940-56. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.08.127>

## Preoperative Left Ventricular Remodeling Based on Echocardiographic Findings in Patients with Ischemic Mitral Regurgitation

Rudenko S. A., Potashev S. V., Verich N. M.

National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Ischemic mitral regurgitation (IMR) is a dynamic phenomenon depending on myocardial function and hemodynamics. Grade, hemodynamic significance and anatomic reasons of IMR are always key features for defining indications for surgical treatment. In chronic IMR diagnosis, the emphasis is upon mitral regurgitation (MR) mechanisms and its hemodynamic consequences.

**The aim.** To study preoperative echocardiographic features of left ventricular (LV) remodeling and IMR, and retrospectively define their influence upon the choice of IMR surgical correction method.

**Materials and methods.** We performed surgical correction of IMR in 292 patients over the period from January 2012 to December 2019 at the National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery. All the patients were divided into 2 groups depending on MR surgical correction method. Group 1 included 141 patients who underwent valve-sparing surgery. Group 2 included 151 patients after prosthetic mitral valve replacement. All the patients underwent comprehensive echocardiography prior to surgery.

**Results and discussion.** The patients of Group 2, who underwent prosthetic mitral valve replacement showed significantly more marked eccentric LV remodeling, namely significantly higher LV EDI ( $p=0.02$ ) and ESI ( $p=0.0027$ ) with significantly worse LV global contractility: compared to Group 1, almost twice bigger proportion of patients in Group 2 had severely decreased LVEF  $\leq 30\%$  ( $p=0.047$ ), while mean LVEF corresponded with moderate LV systolic dysfunction (LVEF  $\leq 45\%$ ), and in Group 1 the majority of patients had mild-to-moderate LV systolic dysfunction (LVEF  $\geq 45\%$  and  $\geq 35\%$ , respectively,  $p=0.016$ ) with significantly higher proportion of patients with preserved LVEF ( $p=0.039$ ). This caused marked remodeling in Group 2 patients, lead to impossibility of valve-sparing MV plastics and brought up necessity of prosthetic MV replacement, which is aligned with available evidence on poor prognosis markers and reverse left chambers remodeling in functional secondary MR, including IMR.

**Conclusions.** Significantly more marked LV remodeling and more severe systolic dysfunction lead to more severe IMR with more marked MV valvular morphology alterations and more frequent MV replacement. Our data witness in favor of earlier surgical intervention in coronary artery disease (CAD) patients with IMR aiming at successful valve-sparing IMR correction.

**Keywords:** *ischemic mitral regurgitation, coronary arteries disease, echocardiography, surgeon correction.*

Стаття надійшла в редакцію 22.01.2021 р.