

Гогаєва О.К., д-р мед. наук, провідний науковий співробітник відділу хірургічного лікування ішемічної хвороби серця, <https://orcid.org/0000-0002-7338-475X>

Руденко М.Л., д-р мед. наук, завідувач відділу хірургічного лікування ішемічної хвороби серця, <https://orcid.org/0000-0002-0292-3250>

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

Чи є місце хірургічній реваскуляризації при гострому інфаркті міокарда?

Резюме

Швидке відновлення коронарного кровотоку є вкрай важливим у пацієнтів з гострим інфарктом міокарда (ІМ). Своєчасна реперфузія, що виконана в перші години від початку больового синдрому, дозволяє не тільки покращити результати, а й запобігти виникненню життєвоzagрозливих ускладнень. При ІМ перевагу надають черезшкірним коронарним втручанням та тромболітичній терапії, в той час як екстрена хірургічна реваскуляризація міокарда виконується у 1,2–5 % пацієнтів.

Мета – визначити роль хірургічної реваскуляризації міокарда при гострому ІМ за даними сучасної літератури.

Матеріали та методи. Аналіз сучасної літератури, клінічних рекомендацій з хірургічного лікування гострого ІМ.

Висновки. У пацієнтів з гострим ІМ виконання екстреної хірургічної реваскуляризації міокарда можливе. Стратегія лікування таких пацієнтів обирається серцевою командою індивідуально, на підставі оцінки тривалості больового синдрому, стану гемодинаміки, складності ураження вільцевого русла, наявності механічних та тромботичних ускладнень. Пріоритетність екстреного кардіохірургічного втручання зростає при неможливості стентування інфарктзалежної артерії, багатосудинному ураженні вільцевого русла, великому об'ємі ішемічного ураження міокарда, а також механічних ускладнень. Необхідні подальші клінічні дослідження для вибору оптимального часу кардіохірургічного втручання на тлі гострого ІМ з та без елевачії сегменту ST.

Ключові слова: гострий коронарний синдром, реперфузія, коронарне шунтування, механічні ускладнення інфаркту, оптимізація часу операції, серцева команда.

Швидке відновлення коронарного кровотоку з метою збереження міокарда та зниження смертності є вкрай важливим у пацієнтів з гострим інфарктом міокарда (ІМ). Своєчасна реперфузія, виконана в перші години від початку больового синдрому, у рамках так званого терапевтичного вікна, дозволяє не тільки покращити результати, а й запобігти виникненню життєвоzagрозливих механічних та тромбоемболічних ускладнень. При ІМ перевагу надають черезшкірним коронарним втручанням (ЧКВ) та тромболітичній терапії, в той час як екстрена хірургічна реваскуляризація міокарда виконується у 5 % пацієнтів [1].

Мета – визначити роль хірургічної реваскуляризації міокарда при гострому ІМ за даними сучасної літератури.

Матеріали та методи. Аналіз сучасної літератури, клінічних рекомендацій з хірургічного лікування гострого ІМ.

Великі рандомізовані дослідження пріоритетності коронарного шунтування (КШ) у лікуванні пацієнтів з ІМ ніколи не проводились з огляду на економічні, матеріально-технічні та практичні обмеження хірургічної стратегії [2]. Вдосконалення технік ендovasкулярного відновлення вільцевого кровотоку дозволило з роками зменшити частку виконання КШ у пацієнтів з ІМ з 9,2 % у 2002 році до 5,5 % у 2016 р., тоді як періопераційна загальна госпітальна смертність не змінилася (5,1 % у 2002 році проти 4,2 % у 2016 році, $p = 0,66$). За даними загальнонаціонального аналізу Elbadawi A. зі співавторами у 2002–2010 рр. виконання КШ на 1–2 добу ІМ з елевачією сегмента ST асоціювалося з вищою внутрішньолікарняною смертністю; у 2011–2016 рр. результати були подібні до КШ з >3-денною давністю ІМ, а також асоціювалися з нижчими показниками ниркової недостатності, порушення мозкового кровообігу, порушень ритму серця та тривалості перебування у стаціонарі [3].

Thielmann зі співавторами проаналізували результати КШ 2616 пацієнтів після стентування та виявили, що частота госпітальних великих несприят-

ливих серцево-мозкових подій становила 16,4 % без ЧКВ, але 17,4 % з попереднім ЧКВ >24 годин, 25,6 % з попереднім ЧКВ <24 годин і 41,3 % з невдалим ЧКВ ($p = 0,014$). Багатофакторний логістичний регресійний аналіз показав, що попереднє ЧКВ ($p = 0,039$), а також невдале ЧКВ ($p = 0,001$) є предикторами госпітальної смертності від усіх причин та серйозних несприятливих серцево-мозкових подій [4]. КШ залишається важливим методом лікування ІМ при тривалій ішемії та розповсюдженому ураженні міокарда, коли неможливо виконати ендоваскулярне втручання; у разі неповної, недостатньої або невдалої ендоваскулярної реваскуляризації; після успішного стентування інфарктзалежної артерії при багатосудинному ураженні та за наявності показань до КШ [4].

Незважаючи на прогрес ендоваскулярних методів лікування та використання екстракорпоральних систем життєзабезпечення, рівень смертності пацієнтів з кардіогенним шоком на тлі ІМ залишається високим багато десятиліть поспіль [5,6]. Песимістичний прогноз кардіогенного шоку обумовлений синдромом малого викиду та неврологічною дисфункцією [7]. Згідно з європейськими рекомендаціями, КШ на тлі кардіогенного шоку слід виконувати без затримки у випадках, які не піддаються ендоваскулярному лікуванню [8,9,10]. Однак у реальній практиці хірургічне лікування проводять незначній кількості пацієнтів з ІМ, оскільки більшість кардіологів та кардіохірургів не схилиються до «агресивної» стратегії через подовжений час для порятунку ішемізованого міокарда та високий рівень періопераційних ускладнень, що ставить під загрозу будь-які шанси на успіх.

Питання доцільності хірургічної реваскуляризації міокарда на тлі гострого ІМ турбує кардіологів та кардіохірургів не одне десятиліття. Група авторів з клініки Мауо проаналізувала дані 1631 пацієнта, які перенесли ізольоване КШ, враховуючи час реваскуляризації від початку гострого ІМ з метою оцінки віддалених результатів лікування. КШ виконано 124 (5,7 %) пацієнтам протягом 24 годин від початку ІМ, 972 пацієнтам (51,2 %) – через 1–7 днів та 535 пацієнтам (43,2 %) – понад 7 днів після гострого інфаркту міокарда. Протягом 13,5 років спостереження виявлено, що пацієнти, оперовані в перші 7 діб ІМ, мали більший скоригований ризик пізньої загальної смертності, ніж оперовані з 8-го дня розвитку ІМ (коефіцієнт ризику 1,39, 95 % ДІ, 1,16–1,67; $P < 0,001$), тоді як оперовані протягом 24 годин мали порівнянний ризик пізньої загальної смертності (коефіцієнт ризику 1,12, 95 % ДІ, 0,86–1,47; $P = 0,39$). Вибір часу для хірургічної реваскуляризації міокарда був пов'язаний із пізньою смертністю у пацієнтів з ІМ без підйому сегмента ST (пацієнти, яким проведено КШ через >7 діб від початку ІМ, мали вищий ризик пізньої смертності [коефіцієнт ризику 1,38, 95 % ДІ, 1,14–1,67, $P < 0,001$] порівняно з тими, кому проведено КШ у 1–7 добу ІМ), але не у пацієнтів

з інфарктом міокарда з підйомом сегмента ST. Таким чином автори прийшли до висновку, що рання реваскуляризація міокарда шляхом КШ протягом 7 днів є корисною, особливо для пацієнтів з ІМ без підйому сегмента ST [11].

Дослідники з Південної Кореї виявили, що серед 1 705 843 пацієнтів з ІМ лише 1,18 % проведено хірургічну реваскуляризацію міокарда. КШ, проведене до 24 годин після діагностики ІМ, пов'язане зі значною мінімізацією міокардального пошкодження, автори підкреслили критичну роль швидкої реваскуляризації міокарда. Відтермінування КШ на 3 доби пов'язано з кращими результатами порівняно з операцією, що виконується на 2-гу добу ІМ. Таким чином, оптимізація часу КШ у пацієнтів з ІМ знижує захворюваність та смертність [12].

Згідно з рекомендаціями з лікування гострого коронарного синдрому Американського коледжу кардіологів за 2025 рік [13], у пацієнтів з ІМ з елевацією сегмента ST, яким неможливо провести ЧКВ, та за наявності великого ризику пошкодження міокарда, екстрене або ургентне КШ може бути ефективним для покращення клінічного результату (клас рекомендацій 2 а, рівень доказовості B-NR). Після успішної реперфузії інфарктзалежної артерії КШ також важливе при значному багатосудинному ураженні. Час виконання хірургічної реваскуляризації визначається серцевою командою індивідуально на підставі оцінки гемодинаміки та наявності ішемії. Після невдалого ЧКВ виконання КШ не рекомендується за відсутності великої зони ураження міокарда, малого діаметру вінцевих артерій та у разі високого ризику ускладнень порівняно з нехірургічним лікуванням [4,13].

У випадках ІМ без елевації сегмента ST та багатосудинному ураженні вінцевих артерій рішення про виконання КШ або ЧКВ приймається на підставі складності уражень вінцевих артерій та коморбідності (клас рекомендацій 1, рівень доказовості C-EO). Пацієнтам із складним ураженням основного стовбура ЛКА, складними стенозами трьох артерій та цукровим діабетом із залученням передньої міжшлуночкової гілки лівої коронарної артерії доцільно провести операцію КШ [14].

Кілька досліджень показали, що раннє КШ, виконане протягом трьох днів ІМ, може бути пов'язане з аналогічними результатами порівняно з відстроченим КШ [13,15].

Своєчасна реперфузійна терапія зменшує вірогідність виникнення механічних ускладнень ІМ (розрив міжшлуночкової перегородки [13,16,17,18], гостра мітральна недостатність, розрив вільної стінки), які потребують екстреного кардіохірургічного втручання (клас рекомендацій 1, рівень доказовості C-EO). Механічна підтримка у цих пацієнтів використовується для стабілізації стану та може бути своєрідним містком до кардіохірургії (клас рекомендацій 2 а, рівень доказовості B-NR) [13].

У 5–10 % пацієнтів з великим Q-ІМ передньої стінки виникає тромб у порожнині лівого шлуночка, що може призвести до тромбоемболічних ускладнень [13,19–22]. Тактика лікування тромбозу за сучасними рекомендаціями, як правило, полягає в антикоагулянтній терапії, проте у разі ризику емболізації, потоншення стінки лівого шлуночка рекомендований кардіохірургічний підхід [20,22]. Незважаючи на велику кількість сучасної літератури, присвяченої хірургічному лікуванню пацієнтів з ІМ, лишається багато невирішених питань, що потребують подальшого вивчення та проведення багатоцентрових досліджень.

Висновки. У пацієнтів з гострим ІМ виконання екстреної хірургічної реваскуляризації міокарда можливе. Стратегія лікування таких пацієнтів обирається серцевою командою індивідуально на підставі оцінки часу виникнення больового синдрому, стану гемодинаміки, складності ураження вінцевого русла, наявності механічних та тромботичних ускладнень. Пріоритетність екстреного кардіохірургічного втручання зростає при неможливості стентування інфарктзалежної артерії, багатосудинному ураженні вінцевого русла, великому об'ємі ішемічного ураження міокарда, а також механічних ускладнень.

Список використаних джерел

References

1. Tran DT, Welsh RC, Ohinmaa A, Thanh NX, Bagai A, Kaul P. Quality of Acute Myocardial Infarction Care in Canada: A 10-Year Review of 30-Day In-Hospital Mortality and 30-Day Hospital Readmission. *Can J Cardiol*. 2017;33(10):1319. DOI: 10.1016/j.cjca.2017.06.014
2. Shi WY, Smith JA. Role of Coronary Artery Bypass Surgery in Acute Myocardial Infarction. 2018 Jul 14. In: Watson TJ, Ong PJJ, Tchong JE, editors. *Primary Angioplasty: A Practical Guide* [Internet]. Singapore: Springer; 2018. Chapter 16. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543586/>
3. Elbadawi A, Elzeneini M, Elgendy IY, Megaly M, Omer M, Jimenez E, Ghanta RK, Brilakis ES, Jneid H. Coronary artery bypass grafting after acute ST-elevation myocardial infarction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2023;165(2):672. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2021.03.081
4. Thielmann M, Wendt D, Slottosch I, Welp H, Schiller W, Tsagakis K, Schmack B, Weymann A, Martens S, Neuhäuser M, Wahlers T, Choi Y H, Ruhparwar A, & Liakopoulos O. J. Coronary Artery Bypass Graft Surgery in Patients With Acute Coronary Syndromes After Primary Percutaneous Coronary Intervention: A Current Report From the North-Rhine Westphalia Surgical Myocardial Infarction Registry. *Journal of the American Heart Association*. 2021; 10(18):e021182. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.021182>
5. Thiele H, Akin I, Sandri M, Fuernau G, de Waha S, Meyer-Saraei R, et al. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *New England Journal of Medicine*. 2017;377:2419–2432. DOI: 10.1056/NEJMoa1710261
6. Hawranek M, Gierlotka M, Pres D, Zembala M, Gąsior M. Nonroutine Use of Intra-Aortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock Complicating Myocardial Infarction with Successful and Unsuccessful Primary Percutaneous Coronary Intervention. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2018;11:1885–1893. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.07.030
7. Grothausen C, Friedrich C, Ulbricht U, Meinert J, Attmann T, Huenges K, Borzikowsky C, Haneya A, Schoettler J, & Cremer J. Coronary Artery Bypass Grafting in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *Rev. Cardiovasc. Med*. 2022, 23(7), 237. <https://doi.org/10.31083/j.rcm2307237>
8. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Bauersachs J, Dendale P, Edvardsen T, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*. 2021;42:1289–1367. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa575
9. Davierwala PM, Leontyev S, Verevkin A, Rastan AJ, Mohr M, Bakhtiyar F, et al. Temporal Trends in Predictors of Early and Late Mortality after Emergency Coronary Artery Bypass Grafting for Cardiogenic Shock Complicating Acute Myocardial Infarction. *Circulation*. 2016;134:1224–1237. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.021092
10. Acharya D, Gulack BC, Loyaga-Rendon RY, Davies JE, He X, Brennan JM, et al. Clinical Characteristics and Outcomes of Patients with Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery: Data from the Society of Thoracic Surgeons National Database. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2016;101:558–566. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2015.10.051
11. Patlolla SH, Crestanello JA, Schaff HV, Pochettino A, Stulak JM, Daly RC, Greason KL, Dearani JA, Saran N. Timing of coronary artery bypass grafting after myocardial infarction influences late survival. *JTCVS Open*. 2024 May 23;20:40-48. DOI: 10.1016/j.xjon.2024.05.008
12. Kim HH, Lee M, Yoo KJ. Optimal Revascularization Timing of Coronary Artery Bypass Grafting in Acute Myocardial Infarction. *Clin Cardiol*. 2024 Aug;47(8):e24325. DOI: 10.1002/clc.24325
13. Rao SV, O'Donoghue ML, Ruel M, Rab T, Tamis-Holland JE, Alexander JH, Baber U, Baker H, Cohen MG, Cruz-Ruiz M, Davis LL, de Lemos JA, DeWald TA, Elgendy IY, Feldman DN, Goyal A, Isadinso I, Menon V, Morrow DA, Mukherjee D, Platz E, Promes SB, Sandner S, Sandoval Y, Schunder R, Shah B, Stopyra JP, Talbot AW, Taub PR, Williams MS. 2025 ACC/AHA/ACEP/NAEMSP/SCAI Guideline for the Management of Patients With Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2025 Apr;151(13):e771-e862. doi: 10.1161/CIR.0000000000001309. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001309>
14. Awton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, Bittl JA, Cohen MG, DiMaio JM, Don CW, Fremes SE, Gaudino MF, Goldberger ZD, Grant MC, Jaswal JB, Kurlansky PA, Mehran R, Metkus TS Jr, Nnacheta LC, Rao SV, Sellke

- FW, Sharma G, Yong CM, Zwischenberger BA. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022 Jan 18;145(3):e4-e17. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001039
15. Nichols EL, McCullough JN, Ross CS, et al. Optimal timing from myocardial infarction to coronary artery bypass grafting on hospital mortality. *Ann Thorac Surg*. 2017;103:162–171. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.05.116
 16. Sakaguchi G, Miyata H, Motomura N, et al. Surgical repair of post-infarction ventricular septal defect- findings from a Japanese national database. *Circ J*. 2019;83:2229–2235. DOI: 10.1253/circj.CJ-19-0593
 17. Schlotter F, de Waha S, Eitel I, et al. Interventional post-myocardial infarction ventricular septal defect closure: a systematic review of current evidence. *EuroIntervention*. 2016;12:94–102. DOI: 10.4244/EIJV12I1A17
 18. Giblett JP, Matetic A, Jenkins D, et al. Post-infarction ventricular septal defect: percutaneous or surgical management in the UK national registry. *Eur Heart J*. 2022;43:5020–5032. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac511
 19. Camaj A, Fuster V, Giustino G, et al. Left ventricular thrombus following acute myocardial infarction: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:1010–1022.
 20. Gogayeva OK, Nudchenko OO, Aksonov YV, Rudenko AV. Urgent cardiac surgery for patient with floating thrombus in the left ventricle. *JACC: Case report*. 2024;29(24):102851. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2024.102851>
 21. Bulluck H, Chan MHH, Paradies V, et al. Incidence and predictors of left ventricular thrombus by cardiovascular magnetic resonance in acute ST-segment elevation myocardial infarction treated by primary percutaneous coronary intervention: a meta-analysis. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2018;20:72. DOI: 10.1186/s12968-018-0494-3
 22. Gogayeva OK, Nudchenko OO, Malysheva TA, Shnaider LM, Tertychna AS, Stavinchuk VI, et al. Urgent Cardiosurgical Treatment of a Military Servant with a Moving Thrombus in the Area of the Left Ventricular Apical Aneurysm (Case Report). *Ukrainian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2024;32(1):76-82. [https://doi.org/10.30702/ujcvs/24.32\(01\)/GN005-7682](https://doi.org/10.30702/ujcvs/24.32(01)/GN005-7682)
 23. McCarthy CP, Vaduganathan M, McCarthy KJ, et al. Left ventricular thrombus after acute myocardial infarction: screening, prevention, and treatment. *JAMA Cardiol*. 2018;3:642–649. DOI: 10.1001/jamacardio.2018.1086

Is There a Place for Surgical Revascularization in Acute Myocardial Infarction?

Olena K. Gogayeva, Mykola L. Rudenko

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

Abstract

Rapid restoration of coronary blood flow is extremely important in patients with acute myocardial infarction (AMI). Timely reperfusion, performed within the first hours from the onset of angina pectoris, not only improves outcomes but also prevents life-threatening complications. In AMI, preference is given to percutaneous coronary interventions and thrombolytic therapy, while emergency surgical myocardial revascularization is performed for 1.2–5 % of patients.

Aim- to determine the role of surgical myocardial revascularization in AMI according to modern literature.

Materials and methods. Analysis of recent clinical guidelines and literature on surgical treatment of AMI.

Conclusions. In patients with acute MI, emergency surgical myocardial revascularization is possible. The treatment strategy for patients with AMI is selected individually by the Heart Team, based on assessment of pain duration, hemodynamic status, complexity of coronary artery disease, and the presence of mechanical and thrombotic complications. The priority of emergency cardiac surgery increases when stenting of the infarct-related artery is impossible, in cases of multivessel coronary artery disease, large volume of ischemic myocardial damage, or mechanical complications. Further clinical studies are necessary to determine the optimal timing for cardiac surgery in the context of AMI with and without ST-segment elevation.

Keywords: acute coronary syndrome, reperfusion, CABG, mechanical complications of infarction, optimization of operation time, heart team.

Стаття надійшла в редакцію / Received: 07.04.2025

Після доопрацювання / Revised: 07.05.2025

Прийнято до друку / Accepted: 25.05.2025