

Фуркало С.М., д-р мед. наук, професор, керівник відділу ендоваскулярної хірургії та інтервенційної радіології, <https://orcid.org/0000-0003-2010-2111>

Національний науковий центр хірургії та транспантології ім. О.О. Шалімова НАМН України, м. Київ, Україна

Особливості інтервенційних втручань у хворих на ішемічну хворобу серця з поєднаним ураженням основного стовбура лівої коронарної артерії та хронічною оклюзією коронарної артерії

Резюме

Поєднане ураження основного стовбура лівої коронарної артерії (ОС ЛКА) та хронічної оклюзії коронарної артерії (ХКО) суттєво погіршує клінічний перебіг хворих на ІХС, впливаючи на прогноз та ускладнюючи інтервенційне лікування цієї категорії хворих.

Мета роботи. Проаналізувати ефективність та технічні особливості інтервенційних втручань у хворих на ішемічну хворобу серця з ураженням ОС ЛКА та ХКО однієї з коронарних артерій.

Матеріали та методи. У дослідження включено 30 хворих із комбінованим стенотичним ураженням ОС ЛКА та ХКО однієї з головних коронарних артерій. Середній вік пацієнтів склав $62,4 \pm 9,7$ року, 90% були чоловіки. Клінічні прояви характеризувалися ангінозним синдромом різного ступеня вираженості: у 25 (83,3%) пацієнтів відзначено ССС ІІІ, 23,3% пацієнтів мали цукровий діабет, інфаркт міокарда (ІМ) в анамнезі у зоні оклюзованої артерії перенесли 19 (63,3%) пацієнтів. Фракція викиду (ФВ) склала $52,8 \pm 11,3\%$.

Результати. Ураження ОС ЛКА комбінувалося з ХКО ПКА у 9 випадках (30%). Оклюзію ОГ ЛКА та стеноз ОС зафіксовано у 10 випадках (33%). В 11 випадках зареєстровано комбіноване ураження ОС ЛКА та ПМШГ (37%). Технічна ефективність реканалізації ХКО в групі склала 86,6%. У 17 випадках виконувалося стентування ОС до ХКО-втручання, а стентування ОС після ХКО-інтервенції – у 10 випадках. Реканалізація ХКО без стентування ОС здійснювалася у 3 випадках. Променевий час втручання становив $42,4 \pm 22,3$ хв, а показник повітряної керми – $1887,1 \pm 948,4$ mGy. Основною технікою реканалізації ХКО, що застосовувалася в нашій серії пацієнтів, була техніка AWE. Ретроградний доступ застосовано у 3 (10%) випадках. Операційної летальності зафіксовано не було. В одному випадку виникла перфорація коронарної артерії.

Висновки. У пацієнтів із комбінованим ураженням ОС ЛКА та ХКО, де АКШ несе підвищений ризик або є нездійсненним, можуть успішно застосовуватися інтервенційні ендоваскулярні втручання. Пріоритетність виконання втручання на ОС ЛКА чи на ХКО залежить від анатомії уражень вільного русла та клінічних проявів захворювання.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, хронічна коронарна оклюзія, ураження основного стовбура лівої коронарної артерії, стентування, ХКО реканалізація, колатеральний кровообіг, перфорація коронарної артерії, внутрішньосудинна візуалізація.

Вступ. Зазвичай ліва коронарна артерія кровопостачає 75% лівого шлуночка у правому домінантному кровообігу та 100% у лівому домінантному кровообігу [1,2]. Поєднане ураження основного стовбура лівої коронарної артерії (ОС ЛКА) та хронічної оклюзії коронарної артерії (ХКО) суттєво погіршує клінічний перебіг хворих на ІХС, впливаючи на прогноз та ускладнюючи інтервенційне лікування цієї категорії хворих [3,4]. Так, результати дослідження М. Winter et al., опублікованого у 2020 році, вказують, що 16%

усіх пацієнтів ($n = 604$) із ХКО додатково демонстрували значне захворювання головної лівої коронарної артерії, що підтверджується іншими дослідженнями, де цей показник становив від 2,5% до 17,8% [5]. Традиційно такі пацієнти є кандидатами на аортокоронарне шунтування (АКШ), проте в ряді випадків, за наявності значної коморбідності, а також у пацієнтів після раніше перенесеного АКШ, можуть розглядатися інтервенційні опції [6,7].

Поєднане ураження ОС ЛКА та супутня ХКО іншої коронарної артерії потребують застосування сучасних технічних підходів, зокрема внутрішньокоронарної візуалізації для оцінки адекватності втручання

© 2025 The Authors. National M. M. Amosov Institute of Cardiovascular Surgery NAMS of Ukraine. This is an open access article under the CC BY-SA license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

на ОС ЛКА [1,8] та ефективного виконання реканалізації хронічної оклюзії коронарних артерій. Окрему складність становлять пацієнти, які перенесли АКШ і потребують повторних втручань. Такі операції передбачають ретельне планування, розгляд та підготовку кількох «операційних» сценаріїв, а також наявність адекватного оснащення («toolbox») [9,10,11].

Останнім часом інтервенційне лікування хронічних коронарних оклюзій широко обговорюється в медичній літературі. Було запропоновано цілу низку технічних і концептуальних рішень, що дозволило розробити та впровадити в клінічну практику відповідні алгоритми інтервенційної стратегії та досягти позитивних результатів у 90% і більше випадків [12,13,14].

Мета роботи. Проаналізувати ефективність та технічні особливості інтервенційних втручань у хворих на ішемічну хворобу серця з ураженням ОС ЛКА та ХКО однієї з коронарних артерій.

Матеріал та методи. У дослідження було включено 30 хворих із комбінованим стенозичним ураженням ОС ЛКА та ХКО однієї з головних коронарних артерій (Рисунок 1). Ураження ОС ЛКА комбінувалося з ХКО ПКА у 9 випадках (30%). Оклюзія ОГ ЛКА та стеноз ОС зафіксовано у 10 випадках (33%). У 11 випадках (37%) зареєстровано комбіноване ураження ОС ЛКА та ПМШГ.

Середній вік пацієнтів становив $62,4 \pm 9,7$ років; наймолодшому пацієнтові було 40 років, а найстаршому – 80 років.

Вихідні показники основних біохімічних аналізів мали такі особливості: середній рівень креатиніну у групі становив $109 \pm 15,4$ мкмоль/л, сечовини – $6,4 \pm 3,0$ ммоль/л, глюкоза крові – $5,9 \pm 1,8$ ммоль/л, гіпер-

холестеринемія була зафіксована у всіх пацієнтів, 90% перебували на постійній гіполіпемічній терапії.

Клінічні прояви характеризувалися ангінозним синдромом різного ступеня вираженості: у 25 (83,3%) пацієнтів відзначено ССС III, у 2 (6,6%) хворих – ССС IV, і ще у 3 пацієнтів ангінозний синдром відповідав ССС II функціонального класу. 23,3% пацієнтів мали цукровий діабет, 19 (63,3%) перенесли інфаркт міокарда в анамнезі у зоні оклюзованої артерії, 1 пацієнт мав інсульт в анамнезі, у 9 (30%) пацієнтів зареєстрований облітеруючий атеросклероз нижніх кінцівок (ОАЧНК) різної локалізації, що в деяких випадках суттєво впливало на клінічний перебіг захворювання.

Фракція викиду (ФВ) коливалася від 31% до 67%, у середньому становлячи $52,8 \pm 11,3\%$ (Таблиця 1).

Варто згадати, що хронічною вважається оклюзія, що триває більше 3 місяців, та кровотоком ТІМІ 0 за місцем оклюзії артерії [8]. Комплекс обстеження включав загальноклінічні та спеціальні методи обстеження.

Ультразвукова діагностика виконувалася на апараті Vinno G80 (КНР).

Коронарографія та подальше втручання виконані на ангіографі “Infinix” “Cannon” 2011 р. У 19 випадках при стентуванні ОС ЛКА застосовувалася методика внутрішньосудинної візуалізації як для визначення розміру артерії так і контролю коректності імплантації стентів в ОС ЛКА. Застосовувалася апаратура для візуалізації компанії “Boston Scientific” і катетерів для візуалізації “OptiCross” 40 та 60 MHz. У 17 пацієнтів виконані МРТ або стрес-ЕХО для визначення життєздатності міокарда в зоні перфузії оклюзованої артерії або наявності ішемії також у зоні ХКО.

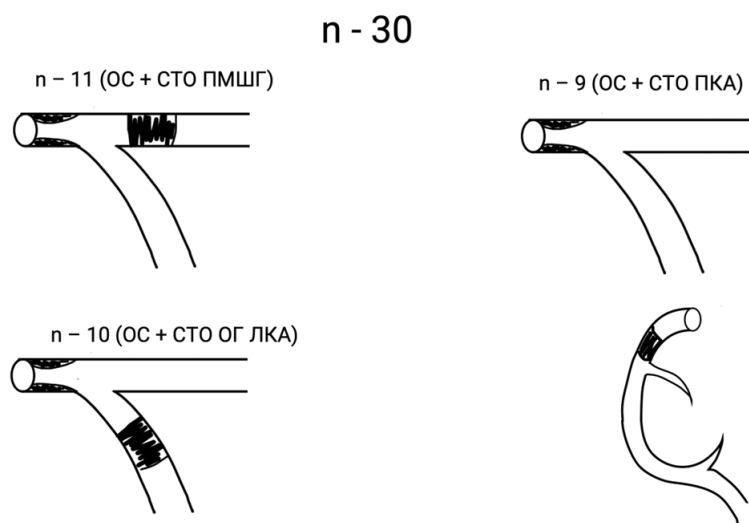


Рисунок 1. Локалізація уражень коронарних артерій у досліджуваній групі пацієнтів (поєднання ураження ОС ЛКА та ХКО ПМШГ у 11 випадках. Поєднане ураження ОС та оклюзія ОГ ЛКА у 10 пацієнтів. У 9 хворих відмічено ураження ОС та хронічна оклюзія ПКА)

Таблиця 1

Клінічна характеристика досліджуваних хворих (n=30)

Показник	
Вік	62,4±9,7
Стать чол.	27(90%)
Стенокардія CCS II-III	27 (90%)
Стенокардія CCS IV	3 (10%)
ІМ в анамнезі	19 (63,3%)
Цукровий діабет	7 (23,3%)
Артер.гіпертензія	21 (70%)
ФВ	52,8± 11,3%
Попередньо перенесені АКШ/РСІ	20 (66,6%)
Локалізація ХКО ураження	
ПМШГ ЛКА	11 (36,6%)
ПКА	9 (30%)
ОГ ЛКА	10 (33,3%)
Syntax score (од)	29±9,1
JCTO score (од)	1,8 ± 1,4
MPT/стрес ЭХО	17(56,6%)

Результати та обговорення. Інтервенційне лікування при комбінованому ураженні ОС ЛКА і СТО однієї з головних вінцевих артерій представляє суттєві технічні складнощі, супроводжується тривалим часом втручання, значним променевим навантаженням і, як правило, потребує більшої кількості контрастної речовини, що застосовується, порівняно зі стандартними випадками. Технічна ефективність реканалізації ХКО в групі склала 86,6%, що відповідає ефективності подібних операцій загалом при втручаннях на оклюзованих артеріях (Таблиця 2).

Таблиця 2

Характеристика інтервенційних втручань (n=30)

Загальний час втручання	139,2 ± 54,6 хв
Променевий час	42,4 ± 22,3 хв
Кількість контрастної речовини	411,1 ± 147,0 мл
Air kerma (повітряна керма)	1887,1 ± 948,4 mGy
Технічна ефективність ХКО втручань	86,6%
Стентування ОС стовбура, далі реканалізація ХКО	17(56,6%)
Реканалізація ХКО, далі стентування стовбура	10(33,3%)
Стовбур не стентований	3 (10%)
Двостентове стентування ОС ЛКА	1 (3,3%)
Застосування IVUS	19(63,3%)
Перфорація/ коронарної артерії	1 (3,3%)
Операційна летальність	0

Операційної летальності зафіксовано не було. В одному випадку виникла перфорація коронарної артерії. Також не було зафіксовано суттєвих ускладнень на місці артеріального доступу (в більшості випадків застосовували білатеральні трансрадіальний та трансфеморальний доступи). У нашій групі пацієнтів променевий час втручання становив $42,4 \pm 22,3$ хв, а показник повітряної керми – $1887,1 \pm 948,4$ mGy. Відзначено також введення значної кількості контрастної речовини – $411,1 \pm 147,0$ мл, що потенційно може призвести до розвитку контрастної нефропатії. Досвід показує, що при планованому складному втручання на біфуркації ОС або розрахунковому показнику складності реканалізації ХКО (показник JCTO score – 2 і більше) потрібно враховувати можливість стадійного виконання втручання.

Основною технікою реканалізації ХКО, що застосовувалася в нашій серії пацієнтів, була техніка AWE (провідникова ескалація), сенс якої полягає в послідовному застосуванні різних типів провідників, зазвичай з більшим навантаженням на кінчик провідника (Рисунок 2). Ефективними провідниками у нашій серії хворих були в основному пенетраційні провідники з підвищеним навантаженням на кінчик – “Gaia family” – 2,3 у 60% випадків, та “Conquest Pro 12” від “Asahi Int” ще у 20% випадків. Ретроградний доступ застосовано в 3 випадках.

Для забезпечення коаксимальної підтримки та збільшення ефективності маніпуляцій провідниками застосовувалися спеціалізовані кардіологічні мікрокатетери: “Caravel” від “Asahi Int”, “Finecross” від “Terumo”, “Corsair” від “Asahi Int”. У разі застосування ретроградного підходу до реканалізації ХКО основним доступом служили стенозовані венозні шунти та септальні колатералі. Підтримуючими мікрокатетерами для ретроградного доступу були “Corsair” та “Caravel” від “Asahi Int”.

Процедура екстерналізації ретроградного провідника та наступні ангіопластики і стентування були виконані у 2 випадках реканалізації ПКА, в одному випадку – при реканалізації ПМШГ (Рисунок 3).

Ще одна спроба ретроградного підходу до реканалізації ОГ ЛКА була неуспішною. Кількість неуспішних випадків склала 4 (13,3%). У трьох випадках реканалізація ХКО не була успішною у пацієнтів з оклюзією ОГ ЛКА. В одному випадку в процесі операції виникла перфорація артерії з наступною тампонадою перикарда, що потребувала перикардіоцентезу та емболізації спіралями перфорованої артерії.

Інтервенційне лікування здійснювалося наступним чином: виконано реканалізацію ХКО без стентування ОС у 3 випадках. У 17 випадках виконувалося стентування ОС до ХКО втручання, а стентування ОС після ХКО інтервенції – в 10 випадках. Потрібно відзначити, що у всіх випадках, крім одного, стентування

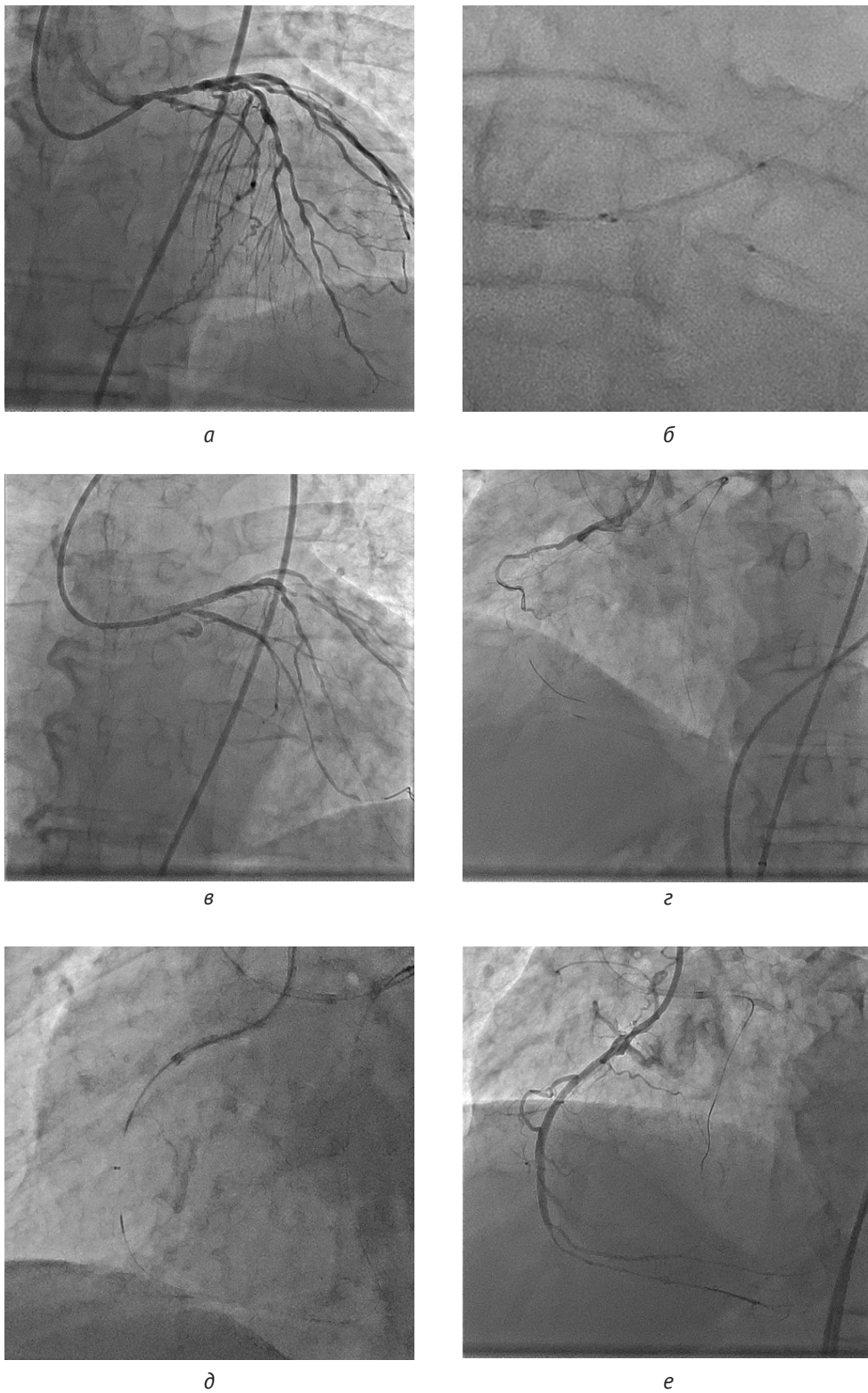


Рисунок 2. Комбіноване ураження ЛКА та хронічна оклюзія ПКА

Примітки: а) Дифузне ураження ЛКА. б) Стентування ОС ЛКА; в) реканалізація ОГ ЛКА. г,д) реканалізація ПКА: антеградно – мікрокатетер “Caravel” + подовжувач катетера “Telescope.” Провідник «Gladius ES». Ретроградний доступ – мікрокатетер “Corsair Pro”, провідник “Gladius ES”, далі провідник “RG3” (екстерналізація). е) стентування ПКА. Фінальний результат.

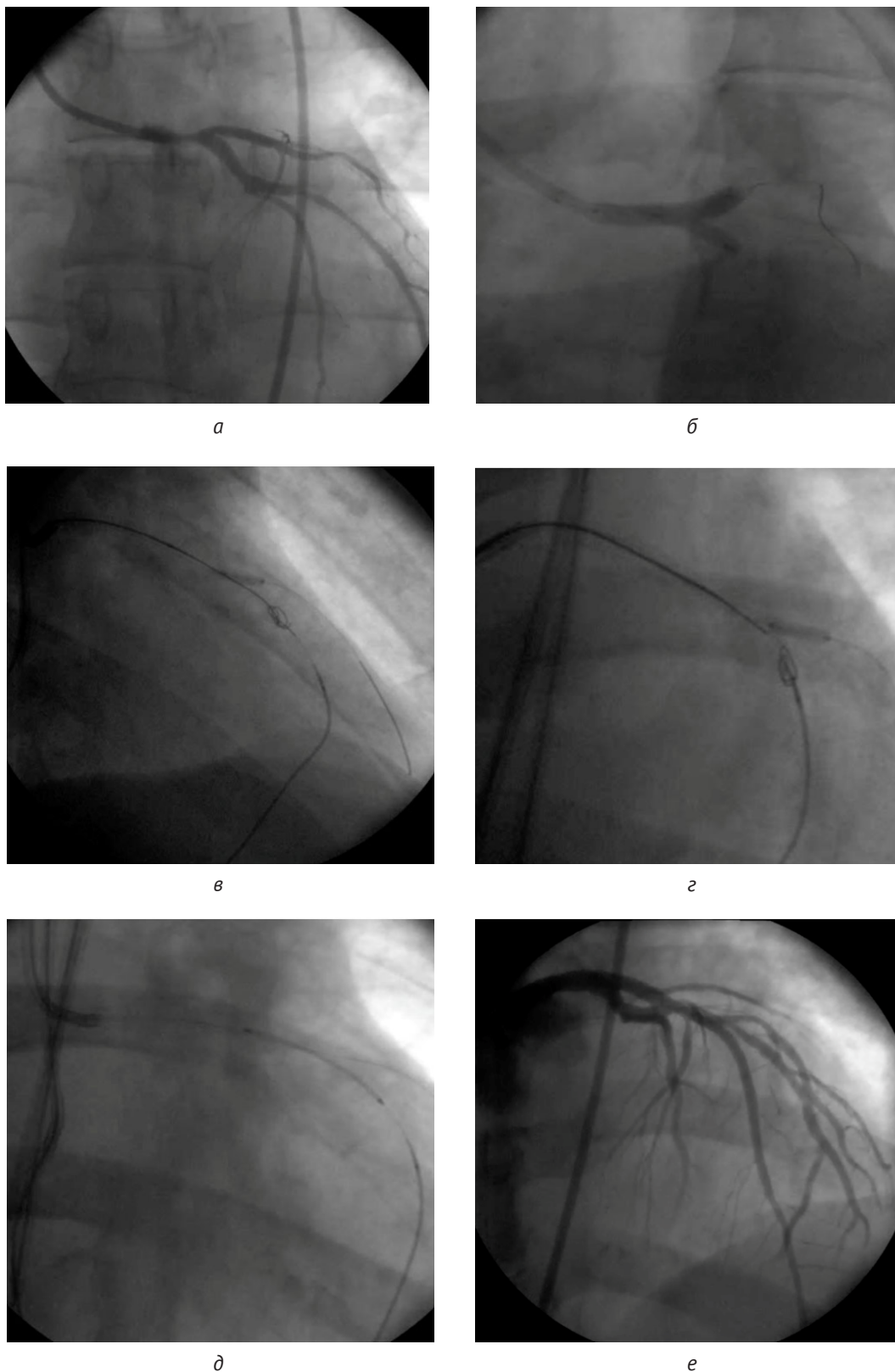


Рисунок 3. Комбіноване ураження ОС ЛКА та хронічна оклюзія ПМШГ

Примітки: а) б) Стеноз ОС ЛКА, стентування ОС. в) г) реканалізація ПМШГ ЛКА – методика Reverse CART. Антеградно: мікрокатетер “Corsair” + провідник “UB3”, ретроградно: мікрокатетер “Corsair” + провідник “CP12”. д) стентування артерії; е) фінальний ангиографічний результат.

ОС ЛКА виконувалося із застосуванням одного стенту, і лише в одному випадку була застосована двостентова техніка "culotte".

У випадках, коли стентування ОС виконано після втручання ХКО, пацієнти мали оклюзію ПКА, доступну для антеградної реканалізації артерії. Якщо спроба була невдала і був потрібний ретроградний доступ – виконувалося стентування ОС перед початком ретроградного підходу.

При складних, комбінованих ураженнях коронарних артерій, поєднаному ураженні ОС та оклюзії однієї або кількох коронарних артерій та показником Syntax > 23 оптимальним методом лікування є аортокоронарне шунтування. Однак у ряді випадків при супутній коморбідності, похилому віці пацієнтів, а також після раніше перенесених операцій прямої ревазуляризації міокарда ендovasкулярні втручання можуть бути методом вибору.

При поєднаному ураженні ОС та оклюзією однієї з артерій у ряді випадків потрібно забезпечити втручання на оклюзованій артерії. Зокрема, у разі ХКО ПКА та ураження ОС та здійсненні ретроградного доступу через систему ЛКА може бути виправданим стентування ОС у першу чергу, щоб уникнути провокації ішемії/гемодинамічного колапсу при знаходженні інструментарію у просвіті скомпрометованої ЛКА. При хронічній оклюзії ПМШВ або ОВ ЛКА як антеградна техніка, так і можливий іпсилатеральний ретроградний доступ може призводити до зазначених вище проблем.

Можливий також сценарій, коли передбачається хірургічна корекція у разі неефективності інтервенційного підходу, зокрема, неуспішності реканалізації ХКО. У такому разі стентування стовбура може призвести до неповної ревазуляризації та погіршення клінічного ефекту втручання. У такому разі завжди є можливість повторних інтервенційних втручань на оклюзованій судині, повторних операцій із запрошенням більш досвідчених фахівців або виконання втручань у центрах з великим досвідом аналогічних втручань.

Висновки. Група пацієнтів з поєднаним ураженням ОС ЛКА та хронічною оклюзією однієї з головних коронарних артерій характеризується вираженою клінічною картиною і відповідно до сучасних рекомендацій є показом до операції ревазуляризації міокарда.

У пацієнтів, де операція АКШ несе підвищений ризик або нездійсненна можуть успішно застосовуватись інтервенційні ендovasкулярні втручання.

З урахуванням тривалості процедури, променевого часу, необхідності застосування значної кількості контрастної речовини питання про стабільність втручання може розглядатися та залишається на розсуд лікаря. Виконання операцій стентування ОС ЛКА та реканалізації ХКО потребує відповідної оснащеності клініки, наявності можливостей внутрішньосудинної візуалізації та значного досвіду та експертизи медичного персоналу.

Часто для виконання реканалізації ХКО необхідне стентування ОС першим етапом, щоб уникнути ішемії та гемодинамічної нестабільності, що може провокуватися інтервенційним обладнанням.

Список використаних джерел

References

1. Furkalo SN, Khasyanova IW, Vagis YuG. Up to the results of intravascular research on the direct result of stenting of the main trunk of the left coronary artery. *Ukrainian cardiology journal*. 2024;31(3):19-26. DOI: <https://doi.org/10.31928/2664-4479-2024.3.1926>
2. Ramadan R, Boden WE, Kinlay S. Management of Left Main Coronary Artery Disease. *J. Am. Heart Assoc*. 2018; 7. DOI: 10.1161/JAHA.117.008151
3. Kanabar K, Mehrotra S, Rajan P. Ostial left main coronary artery chronic total occlusion presenting as chronic stable angina. *Indian Heart J*. 2018;70:745–749. DOI: 10.1016/j.ihj.2018.04.012
4. Jinfan Tian, Huijuan Zuo, Lijun Zhang, Mingduo Zhang et al. On behalf of the SOS-moral investigators. The success of opening concurrent chronic total occlusion lesion to improve cardiac function trial in patients with multi-vessel disease (SOS-moral). *Medicine* 2020;99:21(e20349). DOI: 10.1097/MD.00000000000020349
5. Winter M, Goliash G, Bartko P, Siller-Matula J, Ayoub M, Aschauer S et al. Left Main Coronary Artery Disease and Outcomes after Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusions. *J. Clin. Med*. 2020;9:938. DOI: 10.3390/jcm9040938
6. Weintraub W S, Garratt K N. Should Chronic Total Occlusion Be Treated With Coronary Artery Bypass Grafting? Chronic Total Occlusion Should Be Treated With Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation*. 2016;133:1818–1825. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.11.017798
7. Shoaib A, Mohamed M, Curzen N, Ludman P, Zaman A, et al. Clinical outcomes of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion in prior coronary artery bypass grafting patients. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2022 Jan1;99(1):74-84. DOI: 10.1002/ccd.29691
8. Brilakis ES, Mashayekhi K, Tsuchikane E, et al. Guiding Principles for Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: A Global Expert Consensus Document. *Circulation*. 2019;140:420–43. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.039797
9. Furkalo S. Chronic total occlusion in patients after coronary artery bypass grafting: a review of possible interventions and results with case study. *European Medical Journ. Int. Cardiol*. 2016;1(3):133-139. <https://doi.org/10.33590/emj/10312513>
10. Wu EB, Brilakis ES, Mashayekhi K, Tsuchikane E et al. Global Chronic Total Occlusion Crossing Algorithm: JACC State-of-the-Art Review. *JACC*. 2021 Aug;78 (8):840–853. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.05.055
11. Wu EB, Tsuchikane E, Ge L, et al. Retrograde versus antegrade approach for coronary chronic total occlusion in an algorithm-driven contemporary Asia-Pacific Multicentre Registry: comparison of outcomes. *Heart Lung Circ*. 2020;29:894–903. DOI: 10.1016/j.hlc.2019.05.188

12. Wu EB, Kalyanasundaram A, Brilakis ES, Mashayekhi K, Tsuchikane E and the CTO Global Consensus Group. Global Consensus Recommendations on Improving the Safety of Chronic Total Occlusion Interventions. *Heart, Lung and Circulation*. 2024;33:915–931. DOI: 10.1016/j.hlc.2023.11.030
13. Galassi AR, Werner GS, Boukhris M, et al. Percutaneous recanalisation of chronic total occlusions: 2019 consensus document from the EuroCTO Club. *EuroIntervention*. 2019;15:198–208. DOI: 10.4244/EIJ-D-18-00826.
14. Rinfret St, Henry G, Khatri J, Mashayekhi K. et al. Knuckle Guidewires to Create Dissections in Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention. Position Statement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2024;17:2411–2424. DOI: 10.1016/j.jcin.2024.09.066

Interventions in CHD Patients with Combined Left Main Stenosis and Chronic Coronary Artery Occlusion

Sergii M. Furkalo

National Scientific Center of Surgery and Transplantology named after O.O. Shalimov, NAMSU, Kyiv, Ukraine

Abstract

Combined left main coronary artery (LMCA) lesion and chronic coronary artery occlusion (CTO) significantly worsens the clinical course of patients with CHD, affecting the prognosis and complicating interventional treatment of this category of patients.

Aim. To analyze the effectiveness and technical features of interventional procedures in patients with ischemic heart disease and left coronary artery lesion combined with CTO of one of the coronary arteries.

Materials and methods. We included 30 patients with combined LMCA stenotic lesion and CTO of one of the main coronary arteries in the study. The average age of the patients was 62.4±9.7 years, 90% were men. Clinical manifestations were characterized by anginal syndrome of varying severity: 25 (83.3%) patients had CCS III, 23.3% of patients had diabetes mellitus, 19 (63.3%) patients had a history of MI in the area of the occluded artery, and the ejection fraction (EF) was 52.8±11.3%.

Results. The lesion of the LCA was combined with the RCA CTO in 9 cases (30%). Occlusion of the CX and stenosis of the LM were recorded in 10 cases (33%). In 11 cases, combined lesion of the LCA and the LAD was recorded (37%). The technical success of CTO recanalization in the group was 86.6%. In 17 cases, stenting of the LM was performed before CTO intervention and stenting of the LM after CTO intervention in 10 cases. CTO recanalization without stenting of the LM was performed in 3 cases. The intervention beam time was 42.4±22.3 min, and the air rudder index was 1887.1±948.4 mGy. The main technique of CTO recanalization used in our series of patients was the AWE (antegrade wire escalation) technique. Retrograde access was used in 3 (10%) cases. No operative mortality was recorded. In one case, coronary artery perforation occurred.

Conclusions. In patients with combined lesions of the LCA and CTO, where CABG is of high risk or not feasible, interventional approach can be successfully used. The priority of performing the intervention on the LCA or CTO depends on the anatomy of the coronary artery lesions and clinical manifestations of the disease.

Keywords: *coronary artery disease, chronic coronary occlusion (CTO), left main stenosis, coronary stenting, CTO interventions, collateral circulation, coronary artery perforation, intravascular imaging.*

Стаття надійшла в редакцію / Received: 28.01.2025

Після доопрацювання / Revised: 18.02.2025

Прийнято до друку / Accepted: 17.03.2025