

©Б. Я. МАСЛІЙ

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

Вплив колатерального кровообігу на результати інвазивного лікування у хворих із гострим коронарним синдромом

Мета роботи: дослідити клінічний портрет хворих із розвинутими колатералами на тлі ГКС та їх вплив на результати інвазивного лікування.

Матеріали і методи. У дослідження включено 135 пацієнтів, з них 105 чоловіків (77,78 %) та 30 жінок (22,22 %). Середній вік обстежених склав (61,81±1,13) року, у тому числі чоловіків – (60,15±0,91) року, жінок – (66,43±1,27) року, $p < 0,0009$. У 113 (83,70 %) пацієнтів діагностовано ГКС з елевацією сегмента ST (STEMI), у 22 (16,30 %) – ГКС без елевації сегмента ST (NSTEMI). У хворих оцінювали колатеральний кровообіг за методикою Rentrop під час виконання коронароангіографії з наступною ангіопластикою та стентуванням інфаркт-залежної артерії. Залежно від розвитку КК усі пацієнти були поділені на дві групи: 1-ша – з добре розвинутими колатералами (2–3 бали за Rentrop), 2-га – із слабкорозвинутим КК (0–1 бали за Rentrop). У цих групах порівнювали особливості клінічного перебігу ГКС, вплив коморбідності, розрахункову масу некрозу за ЕКГ, показники ехокардіоскопії, коронароангіографічні паралелі між ураженням різних відділів вільного русла та розвитком КК, безпосередні та віддалені наслідки інвазивного лікування. Ризики несприятливого прогнозу оцінювали за шкалою GRACE-2.

Результати досліджень та їх обговорення. За даними коронароангіографії, розвинутий КК (Rentrop 2–3) встановлено у 43 пацієнтів, а у 92 – недостатній КК або відсутність колатералів. Встановлено пряму залежність між ступенем обструкції коронарної артерії та наявністю добре розвинутих колатералей ($r=0,316$, $p < 0,001$). За даними парціального кореляційного аналізу (з вилученням віку) простежувався певний зв'язок між наявністю КК та шестимісячним ризиком несприятливого прогнозу за шкалою GRACE-2 ($r=0,205$, $p=0,018$). Оцінка загальної смертності за весь період спостереження виявила дещо вищу смертність у групі пацієнтів, які мали розвинуті колатерали, порівняно з пацієнтами, у яких останніх не виявлено, відповідно, 25,58 % проти 17,39 %, однак статистично різниця виявилась недостовірною. При аналізі смертності упродовж 6 місяців після ІМ фактична смертність за наявності розвинутих колатералей була 9,3 %, а розрахункова за шкалою GRACE становила 15,24 %. Водночас ті ж показники у групі пацієнтів, у яких при коронароангіографії не виявлено колатералей, становили, відповідно, 3,26 % та 3,00 %, тобто у останніх фактична і розрахункова смертність виявилась ідентичною.

Колатерали краще розвинені у пацієнтів із тяжким стенозом коронарної артерії. У виборі тактики лікування гострого коронарного синдрому слід враховувати особливості колатерального кровообігу. На відносно короткому проміжку часу наявність колатерального кровотоку має позитивний вплив при гострому коронарному синдромі.

Ключові слова: колатеральний кровообіг; коронарографія; гострий коронарний синдром; ангіопластика та стентування.

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій. Коронарний колатеральний кровообіг – це сформована мережа анастомозів, які з'єднують ділянку, що кровопостається однією епікардіальною коронарною артерією, з ділянкою, що кровопостається іншою [2].

Нещодавно ці різні шляхи були класифіковані на чотири групи: перегородкові, передсердні, колатералі гілок у вільних стінках шлуночків і “мости” через ушкоджені ділянки [1]. Вони існують повсюдно як мікросудини без чіткої функції (занадто стійкі до кровотоку), доки не дозріють і не досягнуть фізіологічної функції, коли коронарний артеріальний кровообіг порушується [8].

Дані наукових джерел переважно зосереджені на оцінці колатерального кровообігу при хронічному коронарному синдромі [3, 4]. Щодо вивчення особливостей розвитку колатерального кровообігу (КК) та його роль в перебізі гострого коронарного синдрому (ГКС) дані літератури досить обмежені.

Мета роботи: дослідити клінічний портрет хворих із розвинутими колатералами на тлі ГКС та їх вплив на результати інвазивного лікування.

Матеріали і методи. У дослідження включено 135 пацієнтів, з них 105 чоловіків (77,78 %) та 30 жінок (22,22 %). Середній вік обстежених склав (61,81±1,13) року, у тому числі чоловіків – (60,15±0,91) року, жінок – (66,43±1,27) року, $p < 0,0009$. У 113 (83,70 %) пацієнтів діагностовано ГКС з елевацією сегмента ST (STEMI), у 22 (16,30 %) – ГКС без елевації сегмента ST (NSTEMI).

Після виконання ургентної коронарографії правим радіальним доступом (окрім пацієнтів з кардіогенним шоком, яким втручання виконували правим феморальним доступом) за стандартною (проекційною) та ротаційною методикою виконувалася оцінка ураження коронарних судин за методикою Gensini та колатерального кровообігу за методикою Rentrop з наступною ангіопластикою та стентуванням згідно з показаннями, встановленими Уніфікованими національними протоколами та Настановами (2021 р.) [6].

Оцінка адекватності колатерального кровообігу визначається шляхом тимчасової коронарної оклюзії за допомогою ангіопластичного балонного катетера за відсутності тотальної оклюзії суди-

З ДОСВІДУ РОБОТИ

ни [9, 5]. Залежно від розвитку КК усі пацієнти були поділені на дві групи: 1-ша – з добре розвинутими колатераліями (2–3 бали за Rentrop), 2-га – з слабкорозвинутим КК (0–1 бали за Rentrop). У цих групах порівнювали особливості клінічного перебігу ГКС, вплив коморбідності, розрахункову масу некрозу за ЕКГ (за методикою Wagner G. S. et al., 1982) [10], показники ехокардіоскопії, коронароангіографічні паралелі між ураженням різних відділів вільного русла та розвитком КК, безпосередні та віддалені наслідки інвазивного лікування. Ризики несприятливого прогнозу оцінювали за шкалою GRACE-2 [7] та порівнювали з отриманими ретроспективно фактичними даними.

Для статистичної обробки результатів дослідження використано ліцензований пакет прикладних програм SPSS v26.0 Standart Version (Spss inc.), куди експортували внесені дані з таблиць Excel. Для порівняння середніх значень між групами використовували неспарений t-тест з оцінкою за критерієм Стюдента в разі нормального роз-

поділу, ідентифікованого F-критерієм Фішера та модифікованим тестом Levene або за непараметричним ранговим критерієм Манна – Уїтні. Кореляційний аналіз проводили шляхом визначення лінійного параметричного коефіцієнта кореляції Пірсона або непараметричного рангового коефіцієнта Спірмена, правомірність яких оцінювали за критерієм Блекмана.

Результати досліджень та їх обговорення.

За даними коронароангіографії, розвинутий КК (Rentrop 2–3) встановлено у 43 пацієнтів, а у 92 – недостатній КК або відсутність колатералів. Клінічні характеристики пацієнтів обох груп наведені в таблиці 1.

За даними таблиці 1, за віковими, гендерними та антропометричними даними групи суттєво не різнились. Проте в групі з розвинутим КК достовірно частіше зустрічався повторний інфаркт міокарда, суттєво більшою була частка пацієнтів із цукровим діабетом з дещо більшою тривалістю

Таблиця 1. Клініко-функціональна характеристика груп пацієнтів із гострим коронарним синдромом, залежно від розвитку колатералів (M±m), %

Показник	Колатеральний кровообіг (Rentrop 0–1), n=92	Колатеральний кровообіг (Rentrop 2–3), n=43	p
Вік, роки	61,09±1,01	62,53±1,27	>0,05
Чоловіки, %	74,4	79,3	>0,05
Вік чоловіків, роки	59,62±1,15	61,37±1,48	>0,05
Вік жінок, роки	63,40±3,65	65,91±2,25	>0,05
STEMI, %	92,00	82,50	>0,05
NSTEMI, %	8,00	17,50	>0,05
Повторний інфаркт міокарда, %	13,00	30,2	0,0164
Індекс маси тіла, кг/м ²	28,75±0,60	29,54±0,83	>0,05
Куріння, %	44,9	26,2	0,0379
Інтенсивність куріння, п/р	27,46±3,02	16,70±2,66	0,0476
Артеріальна гіпертензія, %	75,8	81,4	>0,05
Тривалість анамнезу АГ, р.	11,98±0,96	12,73±1,59	>0,05
Цукровий діабет, %	15,6	30,2	0,0492
Тривалість анамнезу ЦД, р.	5,93±1,24	8,46±1,78	>0,05
Розрахункова маса некрозу, %	16,94±0,63	14,70±0,92	0,0487
Фракція викиду, %	48,12±0,46	50,12±0,96	0,0365
Індекс кінцевого діастолічного розміру лівого шлуночка, см/м ²	2,71±0,04	2,57±0,06	0,0459

З ДОСВІДУ РОБОТИ

його анамнезу. Пацієнти групи з відсутнім або недостатнім КК вирізнялись переважанням такого фактора ризику, як куріння, також достовірно вищим був індекс куріння, дещо частіше у цих пацієнтів виявляли також супутнє ХОЗЛ.

У 2-й групі також більшою була розрахункова маса некрозу, що негативно вплинуло на ранне післяінфарктне ремоделювання міокарда зі збільшенням розмірів лівого шлуночка та зниженням його фракції викиду.

Усім пацієнтам виконано ангіопластику та стентування інфаркт-залежної артерії. В середньому було імплантовано $(1,25 \pm 0,05)$ стента. Інвазивна реперфузія і з використанням одного стента була застосована у 96 випадках (79,34 %), більше одного стента імплантовано 25 пацієнтом (20,66 %): необхідність у встановленні 2 стентів виникла у 20 осіб (16,53 %), 3-х – 4 (3,30 %), 4-х – 1 (0,83 %). Потреба у використанні двох і більше стентів була зумовлена довжиною ураження або мультисегментним ураженням однієї судини. Встановлення більшої кількості стентів (більше одного) була найчастіше пов'язана з інфаркт-залежною обструкцією 3-го сегмента коронарного русла ($r=0,285$, $p=0,002$), а також 10-го ($r=0,203$, $p=0,028$) і 14-го сегментів ($r=0,287$, $p=0,002$). Достовірної різниці у смертності та виживаності пацієнтів залежно від кількості імплантованих стентів не виявлено.

За даними кореляційного аналізу виявлено взаємозв'язок між ангіографічним типом кровопостачання та тяжкістю ураження коронарного русла ($r=0,192$, $p=0,037$). Зокрема, при лівому типі тяжкість ураження за шкалою Gensini була найбільшою і становила $(70,45 \pm 6,56)$ бала, при правому і змішаному типах, відповідно, $(59,77 \pm 3,77)$ і $(68,44 \pm 4,37)$ бала.

Встановлено пряму залежність між ступенем обструкції коронарної артерії та наявністю добре розвинутих колатералей ($r=0,316$, $p<0,001$). Так, при гострій оклюзії інфаркт-залежного сегмента розвинутий колатеральний кровообіг виявлено у 37,93 % випадків, а при субоклюзії – лише у 16,67 %, $p=0,021$. Підтвердженням впливу оклюзії вінцевих артерій на розвиток колатералей є суттєва пряма кореляція зі ступенем тяжкості ураження вінцевого русла за шкалою Gensini ($r=0,555$, $p<0,001$). Зокрема, в таблиці 2 відображено вплив кількості уражених судин та ступеня їх обструкції на КК.

За даними таблиці 2, тяжкість ураження коронарного русла була стимулом для розвитку КК. Під час проведення коронароангіографії спостерігали пряму залежність між розвитком колатералей та ураженням 4-го ($r=0,284$, $p=0,001$), 9-го ($r=0,310$, $p<0,001$) 11-го ($r=0,234$, $p=0,007$) та 13-го ($r=0,206$, $p=0,018$) сегментів. Стан КК мав достовірний вплив на вибір діаметра стента для імплантації.

Таблиця 2. Розвиток колатералів залежно від кількості та тяжкості уражень вінцевих судин

Показник	Колатеральний кровообіг (Rentrop 0–1)	Колатеральний кровообіг (Rentrop 2–3)	p
Кількість уражених судин	$2,20 \pm 0,08$	$2,68 \pm 0,07$	$<0,0001$
Тяжкість ураження за Gensini, бали	$51,20 \pm 2,52$	$87,83 \pm 4,35$	$<0,0001$
Середній діаметр стентів, мм	$3,13 \pm 0,03$	$3,01 \pm 0,04$	$0,0372$

За даними парціального кореляційного аналізу (з вилученням віку), простежувався певний зв'язок між наявністю КК та шестимісячним ризиком несприятливого прогнозу за шкалою GRACE-2 ($r=0,205$, $p=0,018$). Оцінка загальної смертності за весь період спостереження виявила дещо вищу смертність у групі пацієнтів, які мали розвинуті колатералі, порівняно з пацієнтами, у яких останніх не виявлено, відповідно, 25,58 % проти 17,39 %, однак статистично різниця виявилась недостовірною.

При аналізі смертності упродовж 6 місяців після ІМ фактична смертність за наявності розви-

нутих колатералей була 9,3 %, а розрахункова за шкалою GRACE становила 15,24 %. Водночас ті ж показники у групі пацієнтів, у яких при коронароангіографії не виявлено колатералей, становили, відповідно, 3,26 % та 3,00 %, тобто в останніх фактична і розрахункова смертність виявилась ідентичною.

Висновки. Колатералі краще розвинуті у пацієнтів із тяжким стенозом коронарної артерії. У виборі тактики лікування гострого коронарного синдрому слід враховувати особливості колате-

З ДОСВІДУ РОБОТИ

рального кровообігу. На відносно короткому проміжку часу наявність колатерального кровообігу має позитивний вплив при гострому коронарному

му синдромі, зокрема на 6-місячне виживання, що обмежує застосування прогностичної шкали GRACE-2 у цих пацієнтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомія серцево-судинної системи. Органи імуногенезу / В. С. Пикалюк, В. С. Лавринюк, Т. Я. Шевчук та ін. – Луцьк, 2020. – 309 с.
2. Соломенчук Т. М. Зміни коронарного кровообігу в перименопаузальних жінок з гострим коронарним синдромом без підйому сегмента ST / Т. М. Соломенчук, В. В. Процько // Кардиология: от науки к практике. – 2017. – № 2. – С. 9–18.
3. Assessment of the relationship between the adropin levels and the coronary collateral circulation in patients with chronic coronary syndrome / H. Akkaya, E. E. Güntürk, F. Akkaya [et al.] // Arquivos Brasileiros de Cardiologia. – 2022. – No. 119. – P. 402–410.
4. Frequency of myocardial infarction and its relationship to angiographic collateral flow in territories supplied by chronically occluded coronary arteries / J. H. Choi, S. A. Chang, J. O. Choi [et al.] // Circulation. – 2013. – Vol. 127 (6). – P. 703–709.
5. Noninvasive prediction of ultimate infarct size at the time of acute coronary occlusion based on the extent and magnitude of collateral-derived myocardial blood flow / M. P. Coggins, J. Sklenar, D. E. Le [et al.] // Circulation. – 2001. – Vol. 104 (20). – P. 2471–2477.
6. https://www.dec.gov.ua/wpcontent/uploads/2021/09/2021_1936_ykpm�_gkszelev.pdf
7. <https://www.outcomes-umassmed.org/grace/>
8. Seiler C. The human coronary collateral circulation / C. Seiler // European Journal of Clinical Investigation. – 2010. – Vol. 40 (5). – P. 465–476.
9. The human coronary collateral circulation: development and clinical importance / C. Seiler, M. Stoller, B. Pitt, P. Meier // European Heart Journal. – 2013. – Vol. 34 (34). – P. 2674–2682.
10. The evaluation of a QRS scoring system estimating myocardial infarct size. I. Specificity and observed agreement / G. S. Wagner, C. J. Freye, S. T. Palmeri [et al.] // Circulation. – 1982. – Vol. 65. – P. 342–347.

REFERENCES

1. Pykaliuk, V.S., Lavryniuk, V.Ye., Shevchuk, T.Ya., Shvarts, L.O., Korzhyk, O.V., & Baraniuk, S.V. (2020). Anatomiiia sertsevo-sudynnoi systemy. *Orhany imunohenezu*.
2. Solomenchuk, T.M., & Protsko, V.V. (2017). Zminy koronar-noho krovoobihu v perymenopauzalnykh zhynok z hostryim koronarnym syndromom bez pidiomu sehmenta ST. *Kardyolohyia: ot nauky k praktyke*, (2), 9-18.
3. Akkaya, H., Güntürk, E.E., Akkaya, F., Karabıyık, U., Güntürk, İ., & Yılmaz, S. (2022). Assessment of the relationship between the adropin levels and the coronary collateral circulation in patients with chronic coronary syndrome. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 119, 402-410.
4. Choi, J.H., Chang, S.A., Choi, J.O., Song, Y.B., Hahn, J.Y., Choi, S.H., ... & Gwon, H.C. (2013). Frequency of myocardial infarction and its relationship to angiographic collateral flow in territories supplied by chronically occluded coronary arteries. *Circulation*, 127 (6), 703-709.
5. Coggins, M.P., Sklenar, J., Le, D.E., Wei, K., Lindner, J.R., & Kaul, S. (2001). Noninvasive prediction of ultimate infarct size at the time of acute coronary occlusion based on the extent and magnitude of collateral-derived myocardial blood flow. *Circulation*, 104 (20), 2471.
6. https://www.dec.gov.ua/wpcontent/uploads/2021/09/2021_1936_ykpm�_gkszelev.pdf
7. <https://www.outcomes-umassmed.org/grace/>
8. Seiler, C. (2010). The human coronary collateral circulation. *European Journal of Clinical Investigation*, 40 (5), 465-476.
9. Seiler, C., Stoller, M., Pitt, B., & Meier, P. (2013). The human coronary collateral circulation: development and clinical importance. *European Heart Journal*, 34 (34), 2674-2682.
10. Wagner, G.S., Freye, C.J., & Palmeri, S.T. (1982). The evaluation of a QRS scoring system estimating myocardial infarct size. I. Specificity and observed agreement. *Circulation*, 65, 342-347.

Отримано 29.04.2022

Електронна адреса для листування: maslij_volvas@tdmu.edu.ua

B. YA. MASLIY

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

THE ROLE OF COLLATERAL CIRCULATION IN THE RESULTS OF INVASIVE TREATMENT IN PATIENTS WITH ACUTE CORONARY SYNDROME

The aim of the work: to investigate the clinical portrait of patients with developed collaterals on the background of acute coronary syndrome and their influence on the results of invasive treatment.

Materials and Methods. 135 patients were involved in the study, of whom 105 were men (77.78 %) and 30 were women (22.22 %). The average age of the examined was (61.81±1.13) years, including men – (60.15±0.91) years, women –(66.43±1.27) years, $p<0.0009$. 113 (83.70 %) patients were diagnosed with acute coronary syndrome (ACS) with ST-segment elevation (STEMI), 22 (16.30 %) – ACS without ST-segment elevation (NSTEMI). In the subjects, collateral blood flow was assessed using the Rentrop technique during coronary angiography followed by angioplasty and stenting of the infarct-related artery. Depending on the development of coronary collaterals (CC), all patients were divided into two groups: 1 – with well-developed collaterals (2-3 points according to Rentrop), 2 – with poorly developed CC (0-1 points according to Rentrop). In these groups, the features of the clinical course of ACS, the influence of comorbidity, the estimated mass of necrosis according to the ECG, echocardiography indicators, coronary angiographic parallels between the damage of different departments of the coronary bed and the development of CC, and the immediate and remote consequences of invasive treatment were compared. The risks of an unfavorable prognosis were assessed according to the GRACE-2 scale.

Results and Discussion. According to coronary angiography, developed CC (Rentrop 2–3) was established in 43 patients, and in 92 – insufficient CC or absence of collaterals. A direct relationship was established between the degree of coronary artery obstruction and the presence of well-developed collaterals ($r=0.316$, $p<0.001$). According to partial correlation analysis (with removal of age), there was a certain relationship between the presence of CC and the six-month risk of an unfavorable prognosis according to the GRACE-2 scale ($r=0.205$, $p=0.018$). The assessment of total mortality during the entire observation period revealed a slightly higher mortality in the group of patients who had developed collaterals compared to patients in whom the latter were not detected, respectively, 25.58 % vs. 17.39 %, but the difference was statistically unreliable. When analyzing mortality within 6 months after MI, the actual mortality in the presence of developed collaterals was 9.3 %, and the estimated mortality according to the GRACE scale was 15.24 %. At the same time, the same indicators in the group of patients in whom no collaterals were detected during coronary angiography were, respectively, 3.26 % and 3.00 %, i.e., the actual and estimated mortality in the latter were identical.

Collaterals are better developed in patients with more severe coronary artery stenosis. In the choice of tactics for the treatment of acute coronary syndrome, the features of the collateral blood circulation should be taken into account. In a relatively short period of time, the presence of collateral blood flow has a positive effect in acute coronary syndrome.

Key words: collateral circulation; coronary angiography; acute coronary syndrome; angioplasty and stenting.