

17. Stoneham M. D., Stamou D., Mason J. Regional anaesthesia for carotid endarterectomy // Br. J. Anaesth. – 2015. – Т. 74. – С. 372–383.
18. Mofidi R., Nimmo A. F., Moores C. et al. Regional versus general anaesthesia for carotid endarterectomy: impact of change in practice // The surgeon. – 2006. – Т. 4, № 3. – С. 62–158.
19. Hussain A. S., Mullard A., Oppat W. F. et al. Increased resource utilization and overall morbidity are associated with general versus regional anesthesia for carotid endarterectomy in data collected by the Michigan Surgical Quality Collaborative // J. Vasc. Surg. – 2017. – Т. 66, № 3. – С. 802–809.
20. Lobo M., Mourão J., Afonso G. Carotid endarterectomy: review of 10 years of practice of general and locoregional anesthesia in a tertiary care hospital in Portugal // Braz. J. Anesthesiol. – 2015. – Т. 65, № 3. – С. 249–254.
21. Schechter M. A., Shortell C. K., Scarborough J. E. Regional versus general anesthesia for carotid endarterectomy: the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement perspective // Surgery. – 2012. – Т. 138, № 1. – С. 33–41.
22. Liu J., Martinez-Wilson H., Neuman M. D. et al. Outcome of carotid endarterectomy after regional anesthesia versus general anesthesia — a retrospective study using two independent databases // Pain Med. – 2014. – Т. 1, № 2. – С. 14–21.
23. Mendonça C. T., Fortunato J. A. Jr. et al. Carotid endarterectomy in awake patients: safety, tolerability and results // Rev. Bras. Cir. Cardiovasc. – 2014. – Т. 29, № 4. – С. 574–580.

Сведения об авторах

Фокин Алексей Анатольевич, заслуженный врач РФ, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургии Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Адрес: г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон 8 (351) 232-73-71; электронная почта AIAFokin@yandex.ru

Шавлов Евгений Алексеевич, врач-ординатор — сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии Челябинской областной клинической больницы
Электронная почта mr.shavlovevgeniy2001@mail.ru

УДК 616.132.2-008.64-089.844-02:616.127-06-036

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-14-17

Потенциальные возможности прогнозирования возникновения синдрома невозобновления кровотока при экстренном коронарном стентировании

А. А. Фокин¹, Т. А. Манасов², П. П. Леванин²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Государственное автономное учреждение здравоохранения «Центральная городская клиническая больница № 24», Екатеринбург, Россия

Potential possibilities for predicting the occurrence of no-reflow syndrome during emergency coronary stenting

A. A. Fokin¹, T. A. Manasov², P. P. Levanin²

¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Central City Clinical Hospital No. 24, Yekaterinburg, Russia

Аннотация

Актуальность. В настоящее время первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) при инфаркте миокарда является опцией первого выбора в стратегии реваскуляризации миокарда, улучшении статуса пациента и его прогноза выживаемости [8]. Однако у значимой доли пациентов, получивших ЧКВ, не удается добиться адекватной реперфузии миокарда ввиду развития феномена no-reflow (NR) [2].

Цель исследования. Проанализировать группу пациентов, получивших ЧКВ по поводу инфаркта миокарда с подъемом ST, у которых впоследствии развился феномен no-reflow; а также выделить возможные лабораторные и клинические предикторы в сравнении с контрольной группой.

Материалы и методы. Были сформированы 2 группы пациентов. В 1-ю группу были включены 20 пациентов, у которых после успешного ЧКВ развился феномен no-reflow; во 2-ю группу вошли 20 пациентов, у которых после ЧКВ наблюдалась адекватная перфузия миокарда [нормализация сегмента ST, показатели артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), уменьшение болевого синдрома, ангиографическая картина TIMI-III]. Были проанализированы предоперационные показатели тропонина I сыворотки, показатели систолического артериального давления (САД), возраст, степень сердечной недостаточности по Killip, время от начала болевого синдрома до момента реперфузии.

Результаты. Группа, в которой наблюдался феномен no-reflow, имела более высокий средний возраст, более низкое САД при поступлении, более высокий уровень тропонина I; распространенность сахарного диабета 2-го типа была выше в группе no-reflow. Время до реперфузии было больше в группе no-reflow. Доля пациентов с классом Killip 3 и 4 составила 25 % в группе no-reflow против 10 % в контрольной группе.

Выводы. Анализ различий между группами дает основания полагать, что клинические и лабораторные показатели могут влиять на вероятность развития синдрома no-reflow.

Ключевые слова: острый коронарный синдром; инфаркт миокарда; чрескожное коронарное вмешательство; no-reflow.

Abstract

Relevance. Currently, primary percutaneous coronary intervention (PCI) in myocardial infarction is the first choice option in the strategy of myocardial revascularization, improving the patient's status and survival prognosis [8]. However, in a significant proportion of patients who have received PCI, adequate myocardial reperfusion cannot be achieved due to the development of the no-reflow (NR) phenomenon [2].

The aim of the study was to analyze a group of patients who received PCI for ST-elevation myocardial infarction and subsequently developed the no-reflow phenomenon, as well as to identify possible laboratory and clinical predictors in comparison with the control group.

Materials and methods. 2 groups of patients were formed. Group 1 included 20 patients who developed the no-reflow phenomenon after successful PCI; group 2 included 20 patients who had adequate myocardial perfusion after PCI (normalization of the ST segment, blood pressure, heart rate, reduction of pain, angiographic picture TIMI-III). The preoperational parameters of serum troponin I, systolic blood pressure (SBP), age, degree of heart failure according to Killip, time from the onset of pain syndrome to the moment of reperfusion were analyzed.

Results. The group in which the no-reflow phenomenon was observed had a higher average age, lower SBP at admission, higher troponin I levels; and the prevalence of type 2 diabetes was higher in the no-reflow group. The time before reperfusion was longer in the no-reflow group. The proportion of patients with Killip class 3 and 4 was 25% in the no-reflow group versus 10% in the control group.

Conclusions. Analysis of the differences between the groups suggests that clinical and laboratory parameters may influence the likelihood of developing no-reflow syndrome.

Keywords: acute coronary syndrome; myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; no-reflow

Актуальность. Первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) является опцией первой линии в лечении пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST [8]. Несмотря на широкие технические возможности интервенции, анестезиологическую поддержку и продуманные алгоритмы ведения данных пациентов после ЧКВ, феномен no-reflow (NR) остается одной из главных проблем, лимитирующих прогноз и выживаемость в данной когорте. Отсутствие полноценной реперфузии во время ЧКВ — сложная проблема с серьезными исходами. Поскольку эффективного лечения NR не существует, важно прогнозировать и предотвращать его возникновение. При ЧКВ по поводу инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) феномен NR наблюдается, по разным оценкам, в 10–30 % случаев, что является весомым бременем как для отдельно взятого пациента, так и для системы оказания помощи в целом, поскольку возникновение феномена NR достоверно усложняет и удлинит стационарный этап лечения больных с ИМпST. В этой связи видится логичным необходимость выявления доступных и надежных маркеров, указывающих на высокий риск NR у данного больного.

Цель исследования. Изучить лабораторные и клинические маркеры, позволяющие оценить повышенный риск развития феномена no-reflow у пациентов, получающих первичное ЧКВ по поводу острого инфаркта миокарда.

Материалы и методы. Было проведено одноцентровое ретроспективное исследование с марта 2024 по январь 2025 года. В исследование включались пациенты с установленным диагнозом «острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST», не имеющие в числе осложнений жизнеугрожающих аритмий, кардиогенного шока, разрыва межжелудочковой перегородки, отрыва папиллярных мышц левого желудочка. Были проанализированы предоперационные лабораторные и клинические показатели 40 пациентов, получивших первичное ЧКВ по поводу острого инфаркта миокарда. Сформированы 2 группы: в первую группу включили 20 пациентов, у которых после ЧКВ развился феномен NR; во вторую группу включили 20 пациентов, у которых ЧКВ привело к адекватной реперфузии. Критерии адекватной реперфузии: нормализация сегмента ST, купирование либо ослабление болевого синдрома, ангиографически выявленный кровоток TIMI-III по инфаркт-ассоциированной артерии, нормализация гемодинамических показателей (АД, ЧСС, SpO₂).

В качестве предикторов развития NR изучались следующие показатели: возраст пациентов, время от начала болевого синдрома до реперфузии, тяжесть сердечной недостаточности по шкале Killip, наличие сахарного диабета 2-го типа, уровень сывороточного тропонина I, уровень систолического артериального давления до ЧКВ.

Результаты. Пациенты из группы, в которой наблюдался феномен no-reflow, имели более высокий

средний возраст $[(68,76 \pm 10,7)$ против $(62,36 \pm 8,9)$ года (рисунок 1)]; более низкое систолическое артериальное давление при поступлении $[(104,61 \pm 26,6)$ против $(114,23 \pm 24,3)$ мм рт. ст., $p < 0,01$ (рисунок 2)]; более высокий уровень тропонина I $[(9,47 \pm 2,8)$ против $(8,16 \pm 3,1)$ нг/дл, $p < 0,01$ (рисунок 3)]. Распространен-

ность сахарного диабета 2-го типа была выше в группе no-reflow (45 % против 30; $p = 0,046$). Время до реперфузии было больше в группе no-reflow $[(6,43 \pm 2,1)$ против $(4,46 \pm 2,8)$ часа, $p < 0,01$ (рисунок 4)]. Доля пациентов с классом Killip 3 и 4 составила 25 % в группе no-reflow против 10 % в контрольной группе ($p = 0,26$).

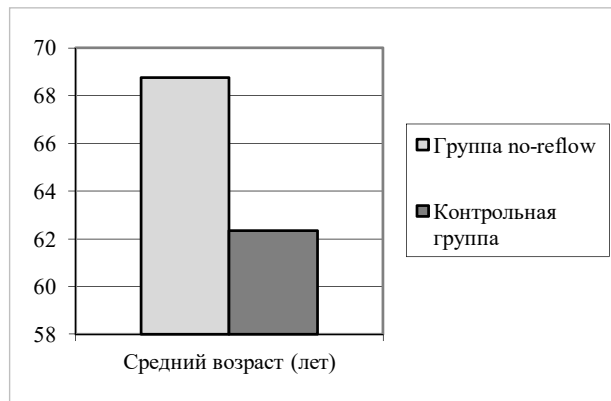


Рисунок 1. Соотношение средних возрастов

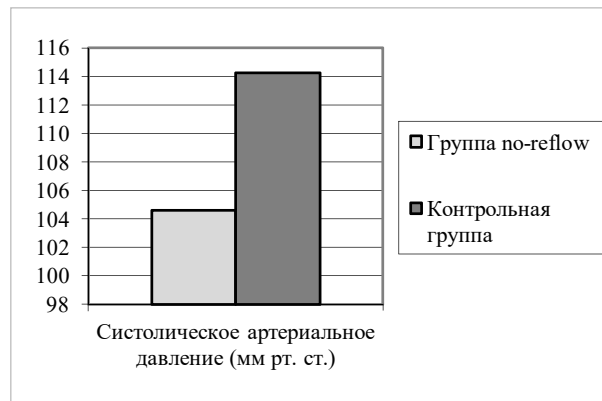


Рисунок 2. Сравнение систолического артериального давления

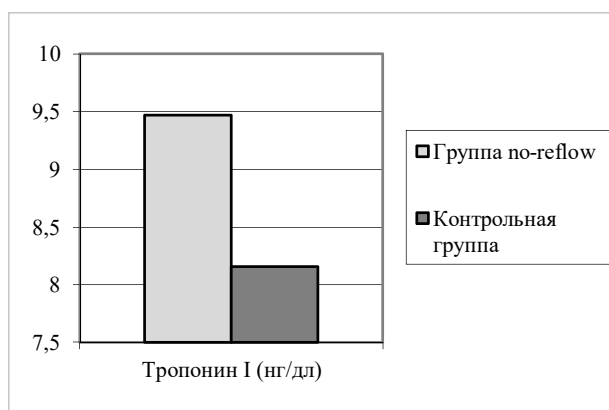


Рисунок 3. Сравнение уровня тропонина I

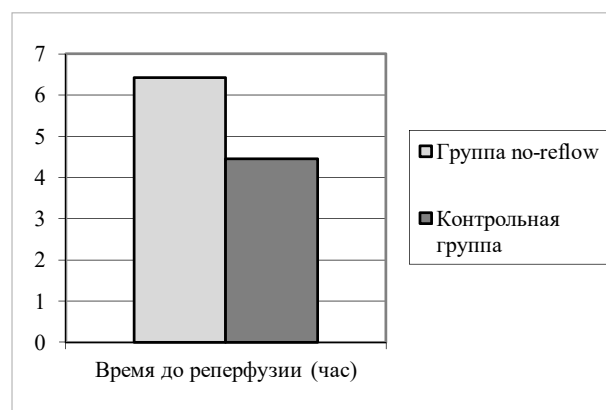


Рисунок 4. Сравнение времени до реперфузии

Обсуждение. Выявленная разница в выделенных группах позволяет предположить влияние некоторых клинических и лабораторных факторов на риск возникновения синдрома no-reflow, хотя не позволяет его измерить. Также дальнейшие исследования обусловлены необходимостью в сравнении указанных предикторов по степени значимости и оценке их влияния на клинические результаты.

Мы обнаружили, что пожилой возраст является важным предиктором синдрома невозобновления кровотока. В дополнение к наличию ряда сопутствующих заболеваний некоторые состояния, такие как выраженная кальцификация сосудов и нарушение микроциркуляции, чаще встречаются у пожилых пациентов. Эти состояния predisполагают их к более частому, чем у более молодых пациентов, развитию синдрома невозобновления кровотока.

В настоящем исследовании артериальная гипотензия была сильным предиктором невозобновления кровотока. Это согласуется с литературными данными [5, 7]. Уровень артериального давления менее

100 мм рт. ст. независимо ассоциировался с 4-кратным увеличением вероятности синдрома невозобновления кровотока по данным X. Li et al. [5]. Аналогичным образом некоторые предыдущие исследования продемонстрировали, что более низкое САД связано с повышенным риском синдрома невозобновления кровотока из-за снижения коронарного и коллатерального кровотока [5, 6]. Тем не менее этот вопрос остается спорным и нуждается в проверке в ходе дальнейших исследований.

В соответствии с предыдущими исследованиями [1, 3, 4] наше исследование показало, что у пациентов с сахарным диабетом более вероятно развитие феномена отсутствия перетекания независимо от других клинических и лабораторных характеристик. Некоторые предыдущие исследования показали, что гипергликемия является самым сильным прогностическим фактором отсутствия повторного инфаркта [3].

Это исследование имело некоторые ограничения, в частности, мы не смогли измерить некоторые другие переменные, например высокочувствительный С-реактивный белок, являющийся специфическим маркером

воспаления, показатель Syntax Score, отражающий распространенность атеросклеротического поражения коронарного русла.

Выводы:

1. Анализ различий между группами дает основания полагать, что клинические и лабораторные показате-

ли могут влиять на вероятность развития синдрома no-reflow.

2. Подтверждена самостоятельная роль пожилого возраста как значимого предиктора синдрома no-reflow.

3. Установлено, что артериальная гипотензия выступает сильным предиктором синдрома no-reflow.

Литература

1. Case B. et al. The challenges of coronary no-reflow phenomenon // Catheter Cardiovascular Interventions. – 2021. – Т. 97, № 4. – С. 602–611.
2. Dawson L. et al. No-Reflow Prediction in Acute Coronary Syndrome During Percutaneous Coronary Intervention: The NORPACS Risk Score // Circulation: Cardiovascular Interventions. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. e013738.
3. Ghaffari G. et al. The Association of Peak Glycemia and No-Reflow Phenomenon in Patients Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention // Cardiol. Res. Pract. – 2026. – Т. 2006. – С. 9919861.
4. Kaur G. et al. Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Coronary No-Reflow Phenomenon // Int. J. Angiol. – 2021. – Т. 30, № 1. – С. 15–21.
5. Li X. et al. Association of Pre-PCI Blood Pressure and No-Reflow in Patients with Acute ST-Elevation Coronary Infarction // Glob. Heart. – 2024. – Т. 19, № 1. – С. 28.
6. Ndrepepa G. et al. Coronary No-Reflow after Primary Percutaneous Coronary Intervention — Current Knowledge on Pathophysiology, Diagnosis, Clinical Impact and Therapy // J. Clin. Med. – 2023. – Т. 12, № 17. – С. 5592.
7. Simoni L. et al. Role of Intracoronary Adrenaline in the Treatment of No-Reflow Phenomenon in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention // Cureus. – 2024. – Т. 16, № 5. – С. e60338.
8. Ганюков В. И. и др. Синдром невосстановленного коронарного кровотока. – Красноярск : Версо, 2023. – 192 с.

Сведения об авторах

Фокин Алексей Анатольевич, заслуженный врач РФ, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургии Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Адрес: 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон: +7 351 232-73-71; электронная почта AIAnFokin@yandex.ru

Манасов Тимурлан Ашурбекович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, сердечно-сосудистый хирург ОРХМДил ЦГКБ № 24, г. Екатеринбург
Электронная почта timur-manasov@yandex.ru

Леванин Павел Павлович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, зав. ОРХМДил ЦГКБ № 24, г. Екатеринбург
Электронная почта levanin@mail.ru