

Article

Влияние реваскуляризации миокарда на нейрогормональные и гемодинамические параметры у больных с острым миокардным инфарктом

Г.У. Муллабаева ^{*1} , Д.К. Жуманиязов ² , Ш. Шадиметова ³ 

- ¹ Отделение мининвазивной кардиохирургии и постоперационного восстановления, Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра кардиологии, Ташкент, 100052, Узбекистан
- ² Отделение кардиологии Хорезмского филиала, Республиканского центра экстренной медицинской помощи, Ургенч, 100052, Узбекистан
- ³ "УТЙ" Акционерное общество. Центральная клиническая больница, Ташкент, Узбекистан
guzal-m@inbox.ru (Г.М.), davronbekjumaniyazov77@gmail.com (Д.Ж.), guzal-m@inbox.ru (Ш.Ш.)
- * Correspondence: guzal-m@inbox.ru; Tel.: +998 97 4556334 (Г.М.)

Аннотация:

Цель. Острый инфаркт миокарда (ОИМ) остается основной причиной заболеваемости и смертности в мире. Влияние реваскуляризации миокарда на уровень нейрогормонов и гемодинамику у больных с ОИМ остается важной темой для клинических исследований.

Материалы и методы. В исследование было включено 120 пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST (ОКСпST). Средний возраст составил 52,9±8,9 лет. Пациенты были разделены на две группы: группа I (89 пациентов), не подвергавшихся реваскуляризации, и группа II (31 пациент), перенесших перкутанную коронарную интервенцию (ЧКВ) с установкой стента. В исследовании оценивались нейрогормоны NTproBNP и растворимый фермент ST2, а также эхокардиографические параметры на 10-14-й день после госпитализации.

Результаты. Анализ нейрогормонов показал, что уровень NTproBNP не отличался между группами. Однако уровень NTproBNP был ниже в группе с ЧКВ по сравнению с группой без реваскуляризации. Уровень ST2 был значительно ниже в группе с ЧКВ (130,8±48,6 ng/ml) по сравнению с группой без реваскуляризации (196,8±58,2 ng/ml) (p<0,05). Гемодинамические параметры, такие как конечный диастолический объем (КДО) и конечный систолический объем (КСО), были значительно ниже в группе с ЧКВ.

Заключение. Реваскуляризация миокарда, в частности стентирование инфаркт-связанной артерии, значительно улучшает нейрогормональные параметры, особенно уровень растворимого ST2, и положительно влияет на гемодинамические параметры, что привело к лучшим результатам у пациентов, перенесших ЧКВ.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, сердечная недостаточность, нейрогормоны, реваскуляризация.

Цитирование: Г.У. Муллабаева, Д.К. Жуманиязов, Ш. Шадиметова. Влияние реваскуляризации миокарда на нейрогормональные и гемодинамические параметры у больных с острым миокардным инфарктом. 2024, 1,3,5. <https://doi.org/10.70626/cardiouz-2024-1-00022>

Полученный: 10.07.2024

Исправленный: 18.07.2024

Принято: 25.09.2024

Опубликованный: 30.09.2024

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted to for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Impact of myocardial revascularization on neurohormonal and hemodynamic parameters in patients with acute myocardial infarction

Guzal U.Mullabayeva ¹ , Davron K. Jumaniyozov ² , Shohizamon Shadimetova ^{3*} 

¹ Department of Minimally Invasive Cardiac Surgery and Postoperative Rehabilitation, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, 100052, Uzbekistan

² Cardiology Department of the Khorezm Branch, Republican Center for Emergency Medical Care, Urgench, 100052, Uzbekistan

³ "UTY" Joint-Stock Company, Central Clinical Hospital, Tashkent, Uzbekistan

guzal-m@inbox.ru (G.M.), davronbekjumaniyazov77@gmail.com (D.J.), guzal-m@inbox.ru (Sh.Sh.)

Abstract:

Background. Acute myocardial infarction (AMI) remains a major cause of morbidity and mortality worldwide. The impact of myocardial revascularization on neurohormonal levels and hemodynamics in patients with AMI remains a topic of significant clinical interest.

Materials and methods. This study included 120 patients diagnosed with acute coronary syndrome with ST-segment elevation (ACSspST), with a mean age of 52.9 ± 8.9 years. Patients were divided into two groups: Group I (89 patients) who did not undergo revascularization, and Group II (31 patients) who underwent percutaneous coronary intervention (PCI) with stenting. The study assessed neurohormonal markers NTproBNP and soluble ST2, along with echocardiographic parameters, on days 10-14 post-admission.

Results. The analysis of neurohormonal levels showed no significant difference in NTproBNP levels between the two groups. However, the NTproBNP levels were lower in the PCI group compared to the non-revascularized group. In contrast, the ST2 levels were significantly lower in the PCI group (130.8 ± 48.6 ng/ml) compared to the non-revascularized group (196.8 ± 58.2 ng/ml) ($p < 0.05$). Hemodynamic parameters, such as left ventricular end-diastolic volume (EDV) and end-systolic volume (ESV), were significantly lower in the PCI group.

Conclusion. Myocardial revascularization, specifically coronary stenting, significantly improved neurohormonal parameters, particularly the soluble ST2 levels, and positively affected hemodynamic parameters, demonstrating better outcomes in patients who underwent PCI.

Keywords: myocardial infarction, heart failure, neurohormones, revascularization.

Введение

Одна из самых частых причин смертности и обращений больных за стационарной помощью является сердечная недостаточность (СН). В результате эпидемиологических исследований было установлено, что частота встречаемости сердечной недостаточности в странах Запада составляет 1–2%, при этом заболеваемость приближается к 5–10 случаям на 1000 человек в год. Стоит отметить, что частота встречаемости сердечной недостаточности тесно связана с возрастом: у пациентов младше 55 лет этот показатель составляет менее 1%, а у лиц старше 80 лет он увеличивается до 10% [13]. На сегодняшний день острый инфаркт миокарда (ОИМ) остается главной причиной развития хронической сердечной недостаточности (ХСН). Хочется подчеркнуть, что вклад ОИМ в развитие ХСН продолжает увеличиваться с течением времени. Например, в 1998 году частота ОИМ среди больных с ХСН составляла 9,8%, в то время как в 2016 году этот показатель возрос до 15,3% [5]. Причиной этого роста является значительное улучшение выживаемости пациентов после инфаркта миокарда. Однако, несмотря на достижения в области лечения ОИМ, своевременная реваскуляризация миокарда не оправдала ожиданий кардиологов, и частота развития сердечной недостаточности продолжает оставаться высокой и не меняется [16]. Согласно данным Go A.S. и соавторов, на момент госпитализации частота развития острой сердечной недостаточности у больных с ОИМ составляла более 30%, а в процессе пребывания в стационаре эта цифра увеличивалась до 5-8% пациентов [11]. Эти данные подтверждаются результатами крупных регистров, таких как ADHERE, EURO HART survey, и NRM1 [18].

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе Ургенчского филиала Республиканского Научного Центра Экстренной Медицинской помощи (УФРНЦЭМП) в период с 2021 по 2023 годы. В исследование было включено 120 пациентов с диагнозом острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST (ОКСспST). Средний возраст пациентов составил $52,9 \pm 8,9$ лет, из которых 89 (74,1%) мужчин и 31 (25,8%) женщина. Контрольную группу составили 20 здоровых добровольцев сопоставимого возраста. Все участники дали письменное согласие на участие в научно-исследовательской работе. Перед началом исследования пациентам был разъяснен протокол исследования, а также возможные побочные эффекты от принимаемых препаратов.

Среди обследованных пациентов передняя локализация некротического процесса наблюдалась у 74 (61,6%) больных, задняя - у 46 (38,3%). Тромболитический процесс был проведен у 26 (21,6%) пациентам. Явления острой сердечной недостаточности (ОСН) зарегистрированы у 80 (68,1%)

больных, из которых ОСН I класса по шкале Killip была диагностирована у 34 (28,3%) пациентов, II класса - у 19 (15,8%), III класса - у 17 (14,1%), IV класса - у 10 (8,9%) больных. Аневризма миокарда по данным ЭКГ и эхокардиографии была сформирована у 23 (19,1%) пациентов. Ритм-проводящие и ишемические изменения (РПИС) были отмечены у 19 (15,8%) пациентов. Фибрилляция желудочков в острой стадии заболевания наблюдалась у 7 (5,8%) пациентов.

Сахарный диабет был зарегистрирован в анамнезе у 20% больных, артериальная гипертензия (АГ) - у 74 (61,6%) больных. Инфаркт миокарда являлся дебютом ишемической болезни сердца у 90 (75%) пациентов, остальные 30 пациентов (25%) имели стенокардию до индексного события. Дислипидемия при поступлении наблюдалась у 96 (80%) пациентов. 39 (32,5%) пациентов курили. Отягощенную наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям имели 58 (48,3%) больных. Избыточный вес был отмечен у 44 (36,6%) пациентов.

При расспросе о принимаемых препаратах было выявлено, что 54 (45%) больных до ОИМ принимали сартаны или ингибиторы АПФ, 67 (55,8%) - бета-блокаторы, 17 (14,1%) - статины, 49 (40,8%) - антиагреганты. Всем пациентам при поступлении проводились клинические осмотры, расспрос, клинико-функциональные и биохимические исследования.

На 10–14-й день заболевания проводилось определение уровня NTproBNP и растворимого фермента ST2 с использованием иммуноферментного анализатора ELISA. Для оценки состояния миокарда левого желудочка использовалась двухмерная эхокардиография по стандартной методике в М- и В-режимах с использованием рекомендаций Американского эхокардиографического общества на аппарате «Sonoline VersaPro» (Siemens, Германия).

При этом были определены следующие показатели: масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ) рассчитывалась по формуле R. Devereux и соавторов:

$$\text{ММЛЖ} = 1,04 \times [(\text{КДР} + \text{МЖПД} + 3\text{ЗСЛЖ}) \times \text{ЗКДРЛЖ}] / 13,6\text{г}.$$

Где КДР — поперечный размер левого желудочка в диастолу, МЖПД — толщина межжелудочковой перегородки, ЗСЛЖ — толщина задней стенки левого желудочка в диастолу, полученные в М-режиме из парастерального доступа по длинной оси. Оценка общей сократимости левого желудочка проводилась с использованием фракции выброса (ФВ):

$$\text{ФВ} = \text{КДОКСО} / \text{КДО} \times 100\%,$$

где КДО — конечно-диастолический объем, КСО — конечно-систолический объем левого желудочка. Кроме того, конечно-диастолический (КДО) и конечно-систолический (КСО) объемы левого желудочка определялись методом «площадь-длина», предложенным H.Dodge и соавторами (1996), по формуле:

$$\text{VA/L} = 0,85 \times \text{S}^2 / \text{L},$$

где S — планиметрически измеренная площадь левого желудочка, L — продольный размер левого желудочка в систолу и диастолу, полученные в В-режиме из четырехкамерной позиции. Для КДО, КСО и ММ также вычислялись их индексированные значения (к площади поверхности тела):

$$u\text{КДО} = \text{КДО} / \text{S}_{\text{тела}}, u\text{КСО} = \text{КСО} / \text{S}_{\text{тела}}, u\text{ММ} = \text{ММ} / \text{S}_{\text{тела}}$$

$$\text{где } \text{S}_{\text{тела}} = 0,007184 \times \text{Вес}^{0,423} \times \text{Рост}^{0,725}.$$

Результаты

Анализ нейрогормонов и гемодинамических показателей был проведен у всех пациентов, в зависимости от типа реваскуляризации миокарда (РМ). Пациенты были разделены на две группы: группа I — больные, не подвергавшиеся реваскуляризации (n=89), и группа II — больные, прошедшие стентирование инфаркт-связанной артерии (n=31).

Уровень NTproBNP в группе I (без реваскуляризации) составил $1497,7 \pm 200,3$ пг/мл, в то время как в группе II (с реваскуляризацией) уровень NTproBNP был несколько ниже и составил $1382,0 \pm 198,6$ пг/мл. Однако статистически значимых различий по уровню NTproBNP между группами не было ($p > 0,05$).

Концентрация растворимого фермента ST2 в группе с реваскуляризацией миокарда была значительно ниже по сравнению с группой без РМ. В группе II уровень ST2 составил $130,8 \pm 48,6$ нг/мл, в то время как в группе I он был выше — $196,8 \pm 58,2$ нг/мл ($p < 0,05$). Эти данные свидетельствуют о более выраженной нейрогормональной активации у больных без реваскуляризации, что подтверждает влияние стентирования инфаркт-связанной артерии на нейрогормональные маркеры.

Гемодинамическая оценка показала, что в группе с реваскуляризацией миокарда наблюдается значительное улучшение объемных показателей левого желудочка. Так, конечно-диастолический объем (КДО) в группе I составил $184,7 \pm 20,1$ мл, в то время как в группе II он был значительно ниже — $144,8 \pm 17,6$ мл ($p < 0,05$). Также наблюдалось значительное снижение конечно-систолического объема (КСО) в группе II, где он составил $51,1 \pm 12,8$ мл, в отличие от группы I, где КСО был равен $80,3 \pm 14,8$ мл ($p < 0,05$).

Индексированные значения КДО (иКДО) и КСО (иКСО) также оказались ниже в группе II. Индексированный КДО составил $74,9 \pm 16,4$ мл/м² в группе с РМ по сравнению с $96,0 \pm 18,7$ мл/м² в группе без РМ ($p < 0,05$). Показатель иКСО в группе с реваскуляризацией также был значительно ниже ($62,5 \pm 10,1$ мл/м²) по сравнению с группой без РМ ($72,4 \pm 11,3$ мл/м²).

Показатели массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) и фракции выброса (ФВ) не показали статистически значимых различий между группами. ММЛЖ составил $264 \pm 68,4$ г в группе I и $268 \pm 64,9$ г в группе II. Фракция выброса была практически одинаковой: $34,6 \pm 3,8\%$ в группе I и $35,0 \pm 4,0\%$ в группе II, что не показало значительных различий ($p > 0,05$).

Таблица 1. Показатели нейрогормонов в группах с различным типом реваскуляризации миокарда на 10-14 сутки ОИМ.

Table 1. Neurohormone indices in groups with different types of myocardial revascularization on days 10-14 of AMI

Показатели	I группа (n=89)	II группа (n=31)
МНУП, пг/мл	$1497,7 \pm 200,3$	$1382,0 \pm 198,6$
ST2, нг/мл	$196,8 \pm 58,2$	$130,8 \pm 48,6$ *

Таблица 2. Показатели гемодинамики в группах с различным типом реваскуляризации миокарда

Table 2. Hemodynamic parameters in groups with different types of myocardial revascularization

Показатели	Группа I (n=89)	Группа II (n=31)
КДО (мл)	$184,7 \pm 20,1$	$144,8 \pm 17,6$
КСО (мл)	$80,3 \pm 14,8$	$51,1 \pm 12,8$
иКДО (мл/м ²)	$96,0 \pm 18,7$	$74,9 \pm 16,4$
иКСО (мл/м ²)	$72,4 \pm 11,3$	$62,5 \pm 10,1$
ММЛЖ (г)	$264 \pm 68,4$	$268 \pm 64,9$
ФВ (%)	$34,6 \pm 3,8$	$35,0 \pm 4,0$

Таким образом, несмотря на отсутствие значительных различий в уровне NTproBNP, результаты исследования показали, что реваскуляризация миокарда, в частности стентирование инфаркт-связанной артерии, оказывает значительное влияние на нейрогормональные и гемодинамические параметры. Стентирование было связано с улучшением объемных показателей левого желудочка, что проявлялось в снижении КДО и КСО на 10–14-й день заболевания.

Обсуждение:

На сегодняшний день известно, что с первых часов развития инфаркта миокарда (ИМ) и до 6 месяцев заболевания начинается процесс постинфарктного ремоделирования (ПИР) левого желудочка (ЛЖ), который выражается в увеличении полостей сердца, изменении его конфигурации и снижении сократимости. На ранних этапах некротического процесса ПИР

носит адаптационный характер, направленный на приспособление кардиомиоцитов к новым условиям функционирования. Однако с течением времени процесс становится необратимым и неблагоприятным, что называется дезадаптивным ремоделированием [2]. До широкого внедрения высокотехнологичных методов лечения ОИМ считалось, что именно отсутствие реперфузии является причиной дезадаптивного ремоделирования [4]. Однако в дальнейшем накопились данные о ПИР у больных, которые перенесли успешную реваскуляризацию миокарда. Конечно, восстановление кровотока уменьшает зону некроза, но несмотря на это, изначальная гибель кардиомиоцитов и снижение сократимости миокарда сохраняют все этапы ПИР [3].

Патофизиологически это объясняется повышением активности нейрогуморальной системы. На первых этапах заболевания активация симпатоадреналовой системы и ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) является защитным механизмом, направленным на компенсацию гемодинамических нарушений (снижение сердечного выброса, уменьшение объема циркулирующей крови). Однако при хроническом течении заболевания происходит гиперактивация этих изначально физиологических процессов, в результате чего они становятся патологическими. Когда при инфаркте миокарда погибает более 20% массы ЛЖ, компенсаторная реакция становится неадекватной.

В последние годы доказана роль NT-pro-BNP как важного маркера развития хронической сердечной недостаточности (ХСН) [11, 12]. Однако существует множество факторов, которые могут оказывать влияние на концентрацию этого маркера, что ограничивает его широкое применение [14]. Необходимо использовать другие более перспективные маркеры раннего ПИР. В этом отношении одним из таких маркеров может быть стимулирующий фактор роста ST2, который экспрессируется на кардиомиоцитах в момент их биомеханического напряжения [8]. Этот фермент является представителем семейства рецепторов интерлейкинов 1 и оказывает антигипертрофическое и антифиброзирующее влияние на кардиомиоциты при их растяжении [10].

В нашем исследовании мы изучали уровни нейрогормонов у больных с Q-волновым инфарктом миокарда в зависимости от наличия или отсутствия реваскуляризации миокарда (РМ). Анализ уровней нейрогормонов, проведенный в группах с различными типами реваскуляризации, показал, что по уровню МНУП (NTproBNP) достоверных различий между сравниваемыми группами не было. Так, в группе больных без реваскуляризации этот показатель составил $1497,7 \pm 200,3$ пг/мл. Несмотря на отсутствие статистически значимых различий, уровень МНУП в группе с проведенной ЧКВ был ниже и составил $1382,0 \pm 198,6$ пг/мл. Наши данные согласуются с результатами других исследований [1].

Анализ концентрации ST2 показал, что в группе больных с реваскуляризацией миокарда уровень ST2 был достоверно ниже в группе с стентированием инфарктсвязанной артерии, где он составил $130,8 \pm 48,6$ нг/мл ($p < 0,05$). Эти результаты перекликаются с выводами других авторов [6].

К сожалению, в связи с отсутствием катетеризационной лаборатории в филиале РНЦЭМП, первичная ЧКВ не проводилась. Однако была группа больных, которым была проведена ЧКВ в период с 24 до 48 часов от начала заболевания. Как показали данные литературы, существует ряд небольших рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), в которых показана польза отсроченных ЧКВ (12-48 часов) у больных с ИМ, в частности, в улучшении фракции выброса (ФВ) и повышении выживаемости [17?]. В одном из французских исследований FAST-MI через 1 месяц после ЧКВ была показана низкая частота смерти от всех причин (2,1% против 7,2%) и через 58 месяцев (30,4% против 78,7%) по сравнению с медикаментозной терапией [7]. Однако в случае стабильного течения ИМ, при проведении реваскуляризации миокарда позднее 3 суток, положительного влияния на прогноз больных не было отмечено [15].

Заключение

Таким образом, результаты нашего исследования показывают, что реваскуляризация миокарда, в частности стентирование инфаркт-связанной артерии, оказывает значительное влияние на нейрогормональные и гемодинамические параметры у больных с острым инфарктом миокарда. В частности, несмотря на отсутствие статистически значимых различий в уровнях NTproBNP, наблюдается тенденция к снижению его концентрации в группе боль-

ных, подвергшихся реваскуляризации, что может свидетельствовать о более выраженной нейрогормональной активации в группе без РМ.

Особое внимание следует уделить уровню растворимого фермента ST2, который продемонстрировал достоверное снижение в группе с проведенной реваскуляризацией. Эти данные подтверждают гипотезу о положительном влиянии стентирования на нейрогуморальный баланс, что, в свою очередь, может оказывать благоприятное влияние на долгосрочные прогнозы пациентов.

Гемодинамические данные, такие как снижение конечно-диастолического и конечно-систолического объемов левого желудочка, а также индексированных значений этих объемов, подчеркивают значительное улучшение сердечной функции в группе пациентов, прошедших стентирование инфаркт-связанной артерии. Это также подтверждает эффективность реваскуляризации в стабилизации гемодинамических показателей, что может привести к улучшению прогноза в долгосрочной перспективе.

Однако, несмотря на положительное влияние реваскуляризации, в нашем исследовании не было обнаружено значимых различий в показателях массы миокарда и фракции выброса между группами. Это указывает на необходимость дальнейших исследований, направленных на более глубокое изучение механизмов ремоделирования миокарда и разработки более эффективных методов лечения и реабилитации пациентов с ОИМ.

В будущем следует обратить внимание на раннее вмешательство в лечении ОИМ, включая не только реваскуляризацию, но и дополнительные терапевтические меры, направленные на минимизацию миокардиального повреждения и улучшение его восстановления после инфаркта.

Вклад авторов

Концептуализация, Г.М. и Д.Ж.; методология, Ш.Ш.; программное обеспечение, Г.М.; валидация, Г.М., Д.Ж. и Ш.Ш.; формальный анализ, Г.М.; исследование, Ш.Ш.; ресурсы, Д.Ж.; кураторство данных, Г.М.; написание оригинального текста, Ш.Ш.; написание и редактирование, Д.Ж.; визуализация, Ш.Ш.; руководство, Г.М.; администрирование проекта, Г.М. Все авторы ознакомились с опубликованной версией рукописи и согласны с ней.

Authors' contribution

Conceptualization, G.M. and D.Zh.; methodology, Sh.Sh.; software, G.M.; validation, G.M., D.Zh., and Sh.Sh.; formal analysis, G.M.; investigation, Sh.Sh.; resources, D.Zh.; data curation, G.M.; writing—original draft, Sh.Sh.; writing—review and editing, D.Zh.; visualization, Sh.Sh.; supervision, G.M.; project administration, G.M. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Источник финансирования

Это исследование не получало внешнего финансирования.

Funding source

This study did not receive external funding.

Соответствие принципам этики

Данное исследование проведено в соответствии с Декларацией Хельсинки и одобрено Институциональным обзорным комитетом Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра кардиологии, Ташкент, Узбекистан. Информированное согласие было получено от всех участников исследования.

Ethics approval

This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the Institutional Review Committee of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, Uzbekistan. Informed consent was obtained from all study participants.

Информированное согласие на публикацию

Все участники исследования предоставили письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию его результатов.

Consent for publication

All study participants provided written informed consent to participate in the study and publish its results.

Заявление о доступности данных

Данные, поддерживающие результаты данного исследования, доступны у авторов по обоснованному запросу.

Data Availability Statement

The data supporting the results of this study are available from the authors upon reasonable request.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Республиканскому Специализированному научно-практическому медицинскому центру кардиологии в Ташкенте за поддержку и содействие в проведении исследования, а также коллегам за их ценные комментарии и рекомендации, способствовавшие улучшению качества работы.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology in Tashkent for their support and assistance in conducting the study, as well as to colleagues for their valuable comments and recommendations that helped improve the quality of the work.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Сокращения

AMI	Acute Myocardial Infarction
HF	Heart Failure
CHF	Chronic Heart Failure
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosterone System
PCI	Percutaneous Coronary Intervention
NTproBNP	N-terminal Pro B-type Natriuretic Peptide
ST2	Soluble ST2
LVEF	Left Ventricular Ejection Fraction
LV	Left Ventricle
KDO	End-Diastolic Volume
KSO	End-Systolic Volume
MCI	Myocardial Cell Injury
RCA	Right Coronary Artery

Литература

- [1] Kovalev S.A., Malikov V.E., Effectiveness of pharmacotherapy in normalizing the level of brain natriuretic peptide and activity of the renin-angiotensin-aldosterone system after myocardial revascularization in patients with post-infarction atherosclerosis, *Cardiovascular Therapy and Prevention*, 2016, 15, 06, 39-45, 10.15829/1728-8800-2016-6-39-45.
- [2] Osipova O.A., Nagibina A.I., Komisov A.A., Pathomorphological mechanisms of myocardial fibrosis regulation in patients with chronic heart failure against the background of ischemic heart disease, *Heart Failure*, 2019, 17, 05, 357-364, <https://www.rmj.ru/articles/kardiologiya/>.
- [3] Revishvili A.Sh., Golitsyn S.P., Egorov D.F., Russian Clinical Guidelines for the Control of Sudden Cardiac Arrest and Sudden Cardiac Death, Prevention and First Aid, *Bulletin of Arrhythmology*, 2017, 89, 2-104, <https://vestar.elpub.ru/jour/article/view/77>.
- [4] Uskov V.M., Modeling, Algorithmization, and Forecasting of Outcomes in Transmural Myocardial Infarction with Various Medication Schemes: Author's Abstract for Medical Sciences Dissertation,

- Voronezh State Technical University, , 2004, <https://www.dissercat.com/content/modelirovanie-algoritmizatsiya-i-prognozirovanie-iskhodov-transmuralnogo-infarkta-miokarda>.
- [5] Fomin I.V., Chronic Heart Failure in the Russian Federation: What We Know Today and What We Should Do, *Russian Cardiological Journal*, 2016, 8, 0136, 7-13, 10.15829/1560-4071-2016-8-7-13.
- [6] Bouisset F., Gerbaud E., Bataille V., Coste P., Puymirat E., Belle L., Percutaneous Myocardial Revascularization in Late-Presenting Patients with STEMI, *Journal of the American College of Cardiology*, 2021, 78, 1291-1305, 10.1016/j.jacc.2021.07.039.
- [7] Chackerian A.A., Oldham E.R., Murphy E.E., Schmitz J., Pflanz S., Kastelein R.A., IL-1 Receptor Accessory Protein and ST2 Comprise the IL-33 Receptor Complex, *Journal of Immunology*, 2007, 179, 04, 2551-2555, 10.4049/jimmunol.179.4.2551.
- [8] Ciccone M.M., Cortese F., Gesualdo M., Riccardi R., Di Nunzio D., Moncelli M., Iacoviello M., Scicchitano P.A., Novel Cardiac Biomarker: ST2: A Review, *Molecules*, 2013, 18, 15314-15328, 10.3390/molecules181215314.
- [9] Felker G.M., Fiuzat M., Thompson V., Shaw L.K., Neely M.L., Adams K.F., Whellan D.J., Donahue M.P., Ahmad T., Kitzman D.W., Pina I.L., Zannad F., Kraus W.E., O'Connor C.M., Soluble ST2 in Ambulatory Patients with Heart Failure: Association with Functional Capacity and Long-Term Outcomes, *Circulation: Heart Failure*, 2013, 6, 1172-1179, 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.113.000207.
- [10] Go A.S., Mozaffarian D., Roger V.L., Heart Disease and Stroke Statistics-2014 Update: A Report from the American Heart Association, *Circulation*, 2014, 129, 03, 280-292, 10.1161/01.cir.0000441139.02102.80.
- [11] Gravning J., Smedsrud M.K., Omland T., Eek C., Skulstad H., Aaberge L., Bendz B., Kjekshus J., Morkrid L., Edvardsen T., Sensitive Troponin Assays and N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide in Acute Coronary Syndrome: Prediction of Significant Coronary Lesions and Long-Term Prognosis, *American Heart Journal*, 2013, 165, 05, 716-724, 10.1016/j.ahj.2013.02.008.
- [12] Mosterd A., Hoes A.W., Clinical Epidemiology of Heart Failure, *Heart*, 2007, 93, 1137-1146, 10.1161/01.cir.0000441139.02102.80.
- [13] Maries L., Manitiu I., Diagnostic and Prognostic Values of B-Type Natriuretic Peptides (BNP) and N-terminal Fragment Brain Natriuretic Peptides (NT-pro-BNP), *Cardiovascular Journal of Africa*, 2013, 24, 07, 286-289, 10.5830/cvja-2013-055.
- [14] Menon V., Pearte C.A., Buller C.E., Steg Ph.G., Forman S.A., White H.D., Lack of Benefit from Percutaneous Intervention of Persistently Occluded Infarct Arteries after the Acute Phase of Myocardial Infarction is Time Independent: Insights from Occluded Artery Trial, *European Heart Journal*, 2009, 30, 183-191, 10.1093/eurheartj/ehn486.
- [15] Nichols M., Townsend N., Scarborough P., Rayner M., Cardiovascular Disease in Europe 2014: Epidemiological Update, *European Heart Journal*, 2014, 35, 042, 2950-2959, 10.1093/eurheartj/ehu299.
- [16] Schömig A., Mehilli J., Antoniucci D., Ndrepepa G., Markwardt C., Di Pede F., Mechanical Reperfusion in Patients with Acute Myocardial Infarction Presenting More Than 12 Hours from Symptom Onset: A Randomized Controlled Trial, *JAMA*, 2005, 293, 2865-2872, 10.1001/jama.293.23.2865.
- [17] Steg P.G., Dabbous O.H., Feldman L.J., Determinants and Prognostic Impact of Heart Failure Complicating Acute Coronary Syndromes: Observations from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE), *Circulation*, 2004, 109, 494-499, 10.1161/01.cir.0000109691.16944.da.
- [18] Ndrepepa G., Kastrati A., Mehilli J., Antoniucci D., Schömig A., Mechanical Reperfusion and Long-Term Mortality in Patients with Acute Myocardial Infarction Presenting 12 to 48 Hours from Onset of Symptoms, *JAMA*, 2009, 301, 487-488, 10.1001/jama.2009.32.

Отказ от ответственности/Примечание издателя: Заявления, мнения и данные, содержащиеся во всех публикациях, принадлежат исключительно отдельным лицам. Авторы и участники, а Журнал и редакторы. Журнал и редакторы не несут ответственности за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу, возникшее в результате любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.