

## АНЕМИЯ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С ПОДЪЕМОМ СЕГМЕНТА ST

**ХАМАДУЛЛИНА ИЛИДА ФАНИЛОВНА**, ORCID ID: 0009-0001-9831-2541; студентка медико-профилактического факультета ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, 420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова 49;

e-mail: ixgenius2015@yandex.ru

**ХУСАИНОВА АЛИЯ АМИРОВНА**, ORCID ID: 0009-0000-0469-0553; студентка лечебного факультета ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, 420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова 49; e-mail: xusainova-2019@bk.ru

**ИВАНЦОВ ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ**, ORCID ID: 0000-0001-8063-4959; канд. мед. наук, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней имени профессора С.С. Зимницкого ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, 420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова 49; e-mail: zhenia.iva91@gmail.com

**ХАСАНОВ НИЯЗ РУСТЕМОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0002-7760-0763; докт. мед. наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней имени профессора С.С. Зимницкого ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, 420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова 49; e-mail: ybzp@mail.ru

**Реферат. Введение.** Анемия в ассоциации с сердечно-сосудистыми заболеваниями, в частности, с инфарктом миокарда, является значимым фактором риска неблагоприятного исхода. Вопрос о резком ограничении коронарного кровотока при инфаркте миокарда на фоне анемии разной степени тяжести при этом мало изучен.

**Целью исследования** было изучить уровень гемоглобина при поступлении у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST при благоприятном и летальном исходе госпитализации. **Материал и методы.** Для исследования были отобраны 177 карт выбывших из стационара пациентов с летальным исходом, а также 380 карт пациентов, выписанных с благоприятным исходом перенесенного инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST из отделений по оказанию неотложной помощи больным с острым коронарным синдромом ГАУЗ «ГКБ №7» г. Казани. В исследование были включены 349 мужчин и 208 женщин от 32 до 96 лет, медиана возраста составила 67 (58 – 76) лет. **Результаты и их обсуждение.** Частота встречаемости анемии – снижение уровня гемоглобина ниже 130 г/л у мужчин и 110 г/л у женщин, в изучаемой группе пациентов с благоприятным и летальным исходом госпитализации достоверно отличалась и составила 8,7% и 18,1% соответственно ( $p=0,001$ ). Шанс развития неблагоприятного исхода в группе пациентов с анемией были выше в 2,32 раза, по сравнению с группой пациентов без анемии, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,38 – 3,92;  $p=0,001$ ). Средней степени тяжести и тяжелая анемия ( $Hb < 90$  г/л) чаще встречалась у пациентов с неблагоприятным исходом, чем у пациентов с благоприятным исходом госпитализации, в 43,8% и 15,2% случаев соответственно. Шанс неблагоприятного исхода был выше в 4,35 раза у пациентов со средней степени и тяжелой анемией, чем у пациентов с легкой степени тяжести анемией, различия шансов были статистически значимы (95% ДИ: 1,34 – 14,08,  $p=0,015$ ). **Выводы.** Наличие у пациента анемии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST сопряжено с 2,32 большим шансом неблагоприятного исхода. Снижение уровня гемоглобина ниже 90 г/л у пациента с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST ассоциировано с большим в 4,35 раза шансом неблагоприятного исхода.

**Ключевые слова:** анемия, инфаркт миокарда, летальность.

**Для ссылки:** Хамадуллина И.Ф., Хусаинова А.А., Иванцов Е.Н., Хасанов Н.Р. Анемия различной степени тяжести у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST // Вестник современной клинической медицины. – 2023. – Т.16, вып.6. – С. 78-81. DOI: 10.20969 / VSKM.2023.16(6).78-81.

## ANEMIA OF VARYING SEVERITY DEGREES IN PATIENTS WITH STEMI

**KHAMADULLINA ILIDA F.**, ORCID ID - 0009-0001-9831-2541; Student at the Faculty of Preventive Medicine, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; e-mail: ixgenius2015@yandex.ru

**KHUSAINOVA ALIA A.**, ORCID ID - 0009-0000-0469-0553; Student at the Faculty of General Medicine, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; e-mail: xusainova-2019@bk.ru

**IVANTSOV EVGENIY N.**, ORCID ID - 0000-0001-8063-4959; Cand. sc. med., Assistant Professor at the Department of Internal Medicine named after Prof. S. S. Zimnitsky, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; e-mail: zhenia.iva91@gmail.com

**KHASANOV NIYAZ R.**, ORCID ID: 0000-0002-7760-0763; Dr. sc. med., Professor, Head of the Department of Internal Medicine named after Prof. S. S. Zimnitsky, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; e-mail: ybzp@mail.ru

**Abstract. Introduction.** Anemia associated with cardiovascular diseases, particularly with myocardial infarction, is a significant risk factor for adverse outcomes. At the same time, it is poorly known about the issue of acute blood circulatory disturbances during myocardial infarction in the setting of anemia of varying severity degrees. Our **aim** was to study the at-admission hemoglobin levels in patients with ST-elevation myocardial infarction with favorable and fatal outcomes of hospitalization. **Material and Methods.** We selected 177 records of patients with fatal outcomes of and 380 records of patients discharged with favorable outcomes of ST-elevation myocardial infarction from the emergency departments for patients with acute coronary syndrome of State Clinical Hospital 7, Kazan. The study included 349 men and 208 women aged 32 to 96 years, median age being 67 (58–76) years. **Results and Discussion.** Incidence of anemia (hemoglobin lower than 130 g/l in men and 110 g/l in women) in the group of patients under study with favorable and fatal hospitalization outcomes was significantly different and amounted to 8.7% and 18.1%, respectively ( $p = 0.001$ ). Probability of unfavorable outcomes in the group of patients with anemia was 2.32 times higher than that in the group of patients without anemia, the differences in odds were statistically significant (95% CI: 1.38 - 3.92;  $p = 0.001$ ). Moderate

and severe anemia (Hb <90 g/l) was more common in patients with unfavorable outcomes than in patients with favorable outcomes of hospitalization, i.e., in 43.8% and 15.2% of cases, respectively. Odds of an unfavorable outcome were 4.35 times higher in patients with moderate to severe anemia than in patients with mild anemia, the difference in odds was statistically significant (95% CI: 1.34 - 14.08, p = 0.015). **Conclusions.** Anemia in an ST-elevation myocardial infarction patient is associated with a 2.32 greater chance of an unfavorable outcome. A decrease in hemoglobin level below 90 g/L in a patient with ST-elevation myocardial infarction is associated with a 4.35 times greater chance of an unfavorable outcome.

**Keywords:** anemia, myocardial infarction, mortality.

**For reference:** Hamadullina IF, Khusainova AA, Ivantsov EN, Khasanov NR. Anemia of varying severity in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2023; 16(6): 78-81. DOI: 10.20969 / VSKM.2023.16(6).78-81.

**Введение.** Анемия в ассоциации с сердечно-сосудистыми заболеваниями находится во внимании исследователей в разных странах, так как часто сопряжена с ухудшением прогноза в оценке ожидаемой продолжительности и качества жизни [1-4]. Наряду с распространенностью анемии в общей популяции около 3-4%, среди пациентов с инфарктом миокарда она составляет от 11 до 38% [5-9]. Клинические и гемодинамические изменения из-за острой кратковременной анемии обратимы, но хроническая анемия приводит к прогрессирующему увеличению размеров сердца и гипертрофии левого желудочка из-за перегрузки объемом [10]. Сердечно-сосудистые компенсаторные последствия анемии включают тахикардию, повышенный сердечный выброс, и вазодилатацию, обеспечивающую перфузию тканей. Артериальная дилатация включает также активизацию небольших сосудов, образование коллатералей и артериовенозных шунтов [11]. Анемия ассоциирована с увеличением сердечного выброса, с эксцентрической гипертрофией левого желудочка, активацией симпатической нервной системы и стимуляции ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, и тесно связана с хроническим воспалением и усилением окислительного стресса [12]. При ИМнST анемия ассоциирована с увеличенной более чем вдвое летальностью от всех причин на госпитальном этапе, с большей распространенностью коморбидности, числа кровотечений в период госпитализации и увеличением длительности госпитализации [13]. Анемия также отмечена в связи с неблагоприятным отдаленным прогнозом при инфаркте миокарда [14]. Но литературные данные показывают и некоторую позитивную роль анемии в адаптации сердечной мышцы к ишемии при инфаркте миокарда [15-17]. В исследовании на мышах, где изучалась функция миокарда и скорость коронарного кровотока при переливании эритроцитарной массы со сниженной концентрацией кислорода было показано ступенчатое снижение функций миокарда, а также ускорение коронарного кровотока при все большем снижении концентрации кислорода в эритроцитах переливаемой массы [18], то есть адаптации сердечной мышцы к гипоксии. Этот эксперимент может расцениваться как имитация анемии в отношении изучения поведения миокарда при гипоксии, так как и при анемии наблюдается гипоксия сердечной мышцы [19]. Таким образом, анемия является значимым фактором риска неблагоприятного исхода при инфаркте миокарда (ИМ), однако недостаточно данных о влиянии степени выраженности снижения уровня гемоглоби-

на (HGB) на исходы ИМ. Разные степени снижения уровня HGB могут по-разному влиять на прогноз госпитальной летальности при инфаркте миокарда.

**Целью** исследования было изучить уровень гемоглобина при поступлении у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST с благоприятным и летальным исходом госпитализации.

#### **Материал и методы.**

Методом случайной выборки были отобраны 177 карт выбывших из стационара пациентов с летальным исходом, а также 380 карт пациентов, выписанных с благоприятным исходом из отделения кардиологии центра по оказанию неотложной помощи больным с острым коронарным синдромом города Казань. Критериями для включения были наличие согласия на обработку данных, возраст пациента старше 18 лет, госпитализация по поводу ИМнST, проведенное чрескожное коронарное вмешательство. В исследование были включены 349 мужчин и 208 женщин от 32 до 96 лет, медиана возраста составила 67 (58 – 76) лет. Среди них было 65 (11,6%) пациентов с анемией, определяемой как уровень гемоглобина у мужчин <130 г/л, у женщин <110 г/л, и 492 (88,4%) пациентов без анемии. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.6 (разработчик - ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

**Результаты исследования.** Результаты лабораторных методов исследования всех включенных пациентов в день госпитализации представлены в *таблице 1*.

Таблица 1  
Лабораторные данные при поступлении

Laboratory data at admission		
Показатели	M ± SD / Me	95% ДИ / Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>
Возраст (лет)	67	58 – 76
Уровень гемоглобина (г/л)	133	121 – 146
Число эритроцитов (×10 <sup>12</sup> /л)	4,60 ± 0,62	4,55 – 4,65
Число лейкоцитов (×10 <sup>9</sup> /л)	11,0	8,8 – 13,6
Глюкоза венозной крови (ммоль/л)	8,2	6,5 – 11,1
Креатинин (мкмоль/л)	95	82 – 116
СКФ по СКД-ЕРІ (мл/мин/1,73м <sup>2</sup> )	68,2	48,2 – 87,8

Анемия у пациентов с летальным исходом госпитализации наблюдалась в 18,1% случаев, что значительно чаще, чем у пациентов с благоприятным исходом 8,7% (p=0,001) (таблица 2). Шансы неблагоприятного исхода в группе пациентов с анемией были выше в 2,32 раза, по сравнению с группой пациентов без анемии, различия шансов были статистически значимыми (95% ДИ: 1,38 – 3,92; p=0,001).

Таблица 2  
Частота встречаемости анемии у пациентов с благоприятным и летальным исходом госпитализации

Наличие анемии	Исход госпитализации		p; ОШ 95% ДИ
	Благоприятный	Летальный	
Анемия, n (%)	33 (8,7)	32 (18,1)	0,001; 2,32 (1,38 – 3,92)
Без анемии, n (%)	347 (91,3)	145 (81,9)	

Пациенты с анемией были разделены на группы по степени ее тяжести в зависимости от уровня гемоглобина, где анемии легкой степени тяжести соответствовало значение гемоглобина >90 г/л, анемии средней степени тяжести соответствовало значение гемоглобина от 70 до 90 г/л, анемии тяжелой степени уровень гемоглобина <70 г/л. Изучались частота встречаемости легкой, средней и тяжелой анемии у пациентов с благоприятным и летальным исходом госпитализации при ИМпСТ. Пациентов с тяжелой анемией было всего 6, по 3 среди пациентов с благоприятным (9,1%) и среди пациентов с летальным исходом (9,4%) госпитализации. Ввиду малого числа пациентов с анемией тяжелой степени, они были объединены с пациентами группы анемии средней степени тяжести. Результаты представлены в таблице 3.

Средней степени тяжести и тяжелая анемия чаще встречались у пациентов с неблагоприятным исходом, чем у пациентов с благоприятным исходом госпитализации, в 43,8% и 15,2% случаев соответственно (ОШ 4,35, 95% ДИ: 1,34 – 14,08, p=0,015).

Таблица 3  
Частота встречаемости анемии различной степени тяжести у пациентов с различным исходом госпитализации

Table 3  
Frequency of anemia of varying severity in patients with different outcomes of hospitalization

Анемия по степени тяжести	Исход госпитализации		p; ОШ (95% ДИ)
	Благоприятный n (%)	Неблагоприятный n (%)	
Легкой степени HGB>90 г/л	28 (84,8)	18 (56,2)	p=0,015; 4,35 (1,34 – 14,08)
Средней степени и тяжелая HGB <90 г/л	5 (15,2)	14 (43,8)	

#### Обсуждение

Частота встречаемости анемии у пациентов с ИМпСТ по данным литературы от 11 до 38% [5-9], в представленном исследовании она была 11,6%. В нашем исследовании были подтверждены литературные данные [1-4] об ассоциации неблагоприятного исхода госпитализации при ИМпСТ с наличием анемии. По нашим данным, шанс неблагоприятного исхода у таких больных выше в 2,32 (95% ДИ: 1,38 – 3,92; p=0,001), чем у пациентов без анемии. Среди пациентов с анемией и инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST более выраженная анемия – средней степени тяжести и тяжелая, ассоциирована с менее благоприятным прогнозом, чем у пациентов с анемией легкой степени тяжести. Данные о возможном позитивном влиянии анемии [15-17] на исход при ИМпСТ, вероятно, имеют отношение только к легкой ее степени и требуют дальнейшего изучения. Следует учитывать при этом малое число пациентов с анемией тяжелой степени, выступившим ограничением исследования, обусловившим отсутствие возможности анализа этой группы пациентов. Выводы на малом числе пациентов с тяжелой анемией, которых было всего 6, не представлялось возможным сделать на текущем этапе исследования. Требуется дальнейшее изучение роли анемии в прогнозе пациентов с ИМпСТ с включением большего числа пациентов с анемией, в том числе, тяжелой степени.

#### Выводы.

У пациентов с ИМпСТ анемия ассоциирована с 2,32 раза большим шансом неблагоприятного исхода госпитализации, чем у пациентов без анемии (p=0,001; 95% ДИ: 1,38 – 3,92).

Среди пациентов с ИМпСТ и анемией, снижение гемоглобина ниже 90 г/л чаще встречалось в группе неблагоприятного исхода.

**Ограничения исследования.** В исследование было включено малое число пациентов с анемией тяжелой степени.

**Прозрачность исследования.** Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Калюта Т.Ю., Любезнов П.Е., Орликова О.В., и др. Сердечная недостаточность и анемия у больных острым инфарктом миокарда // Российский кардиологический журнал. –2005. – № 4. – С.16–19. [Kalyuta TYu, Lubeznov PE, Orlikova OV et al. Heart failure and anemia in patients with acute myocardial infarction [Serdechnaya nedostatochnost' i anemiya u bol'nyh ostrym infarktomyokarda]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Journal of Cardiology]. 2005;(1):16-19. (In Russ.)].
2. Cappellini MD, Musallam KM, Taher AT. Iron deficiency anaemia revisited. *Journal of Internal Medicine*. 2020; 2(287):153–170.
3. Chaparro CM., Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2019; 1(1450): 15–31.
4. Stauder R., Valent P, Theurl I. Anemia at older age: etiologies, clinical implications, and management. *Blood*. 2018; 5(131):505–514.
5. Ahmadmehrabi S, Tang WHW. Hemodialysis-induced cardiovascular disease. *Seminars in Dialysis*. 2018; 3(31):258–267.
6. Bakshi J, Segura BT, Wincup C, et al. Unmet Needs in the Pathogenesis and Treatment of Systemic Lupus Erythematosus. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*. 2018; 3(55):352–367.
7. Liu M, Li XC, Lu L, et al. Cardiovascular disease and its relationship with chronic kidney disease. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2014;19(18): 2918–2926.
8. Matsushita K, Ballew SH, Wang A, et al. Epidemiology and risk of cardiovascular disease in populations with chronic kidney disease. *Nature Reviews. Nephrology*. 2022; 11(18): 696–707.
9. Wester A, Attar R, Mohammad MA, et al. Impact of Baseline Anemia in Patients With Acute Coronary Syndromes Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: A Prespecified Analysis From the VALIDATE-SWEDEHEART Trial. *Journal of the American Heart Association: Cardiovascular and Cerebrovascular Disease*. 2019;16(8): e012741.
10. Metivier F, Marchais SJ, Guerin AP, et al. Pathophysiology of anaemia: focus on the heart and blood vessels. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*. 2000; 15(3): 14–18.
11. Martin C, Yu AY, Jiang BH, et al. Cardiac hypertrophy in chronically anemic fetal sheep: Increased vascularization is associated with increased myocardial expression of vascular endothelial growth factor and hypoxia-inducible factor 1. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1998;3(178): 527–534.
12. Aronow WS. Cardiac Arrhythmias: Mechanisms, Pathophysiology, and Treatment. BoD – Books on Demand. 2014: 164 p.
13. Moghaddam N, Graham CW, John AC, et al. Association of Anemia With Outcomes Among ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Patients Receiving Primary Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation. Cardiovascular Interventions*. 2018; 12 (11): e007175.
14. Colombo MG, Kirchberger I, Amann U, et al. Association between admission anemia and long-term mortality in patients with acute myocardial infarction: results from the MONICA/KORA myocardial infarction registry. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018;1(18): 50.
15. Ducrocq G, Gonzalez-Juanatey JR, Puymirat E, et al. Effect of a Restrictive vs Liberal Blood Transfusion Strategy on Major Cardiovascular Events Among Patients With Acute Myocardial Infarction and Anemia: The REALITY Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2021; 6(325): 552–560.
16. Naito Y, Tsujino T, Matsumoto M, et al. Adaptive response of the heart to long-term anemia induced by iron deficiency. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2009; 3(296): H585–H593.
17. Spinelli E, Bartlett RH. Anemia and Transfusion in Critical Care: Physiology and Management. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2016;5(31): 295–306.
18. Berlin G, Challoner KE, Woodson RD. Low-O<sub>2</sub> affinity erythrocytes improve performance of ischemic myocardium. *Journal of Applied Physiology*. 2002; 3(92): 1267–1276.
19. Metivier F, Marchais SJ, Guerin AP, et al. Pathophysiology of anaemia: focus on the heart and blood vessels. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*. 2000; 15(3): 14–18.