Оригинальное исследование
УДК 616.127-005.8
http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-3-6

ОСТРЫЙ ИНФАРКТ МИОКАРДА 2 ТИПА: ДИСБАЛАНС ГЕМОСТАЗА И ТРАДИЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНОМ ПРОГНОЗЕ

Наталья Сергеевна Горбачева[1]✉, Надежда Григорьевна Веселовская[2], Марина Геннадьевна Николаева[3], Андрей Павлович Момот[4], Полина Александровна Горбачева[5]

[1]✉Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи № 2, Барнаул, Россия, natalya-gorbacheva-1974@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0188-3234
[2-5]Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул, Россия
[2]nadezhda100@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0001-8654-7020
[3]nikolmg@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9459-5698
[4]k-sestr@asmu.ru, https://orcid.org/0000-0001-8953-3759
[5]polina_gorbacheva_2002@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9459-5698

Аннотация. Болезни системы кровообращения занимают традиционно лидирующие позиции. Отмечается тенденция к замедлению роста заболеваемости ОИМ 1 типа, однако ОИМ 2 типа не оставляет своих лидерских позиций.

Помимо традиционных факторов риска ведется поиск новых факторов риска в развитии ОИМ 2 типа, изучение системы гемостаза позволяет определить их роль в риске повторных событий.

Цель – изучить традиционные факторы риска и факторы системы гемостаза у мужчин с ОИМ 2 типа моложе 45 лет, оценить их связь с неблагоприятными событиями в течение 1 года.

В работе изучалась роль традиционных факторов риска и факторов коагуляционного гемостаза в риске развития повторных сердечно-сосудистых событий через 1 год после ОИМ 2 типа. Было взято две группы мужчин, после ОИМ 2 типа и здоровые пациенты. Через год проводилась оценка осложнений в группах исследования

Проводилась оценка традиционных факторов риска и факторов гемостаза в группах сравнения. Установлено, что традиционные факторы риска встречаются чаще у пациентов с ОИМ 2 типа, при статистической достоверности для ИМТ, ЛПНП. Отмечалось значимое изменение TFPI, фактора XIII в группах сравнения. Через год после ОИМ 2 типа проведена оценка повторных сосудистых событий. В основной группе наблюдения отмечалось достоверное снижение уровня фактора XIII у пациентов с повторными сердечно-сосудистыми событиями.

У мужчин моложе 45 лет с ОИМ 2 типа факторами риска неблагоприятного прогноза в течение года являются традиционные факторы и факторы системы гемостаза, Это позволит проводить углубленное исследование с определением генетических тестов, определением возможности проведения таргетной терапии.

Ключевые слова: острый инфаркт миокарда 2 типа, ИМТ, ОХС, ЛПНП, TFPI, фактор XIII, осложнения, факторы системы гемостаза, традиционные факторы риска, коагуляционный гемостаз, система фибринолиза, тромбообразование

Для цитирования: Острый инфаркт миокарда 2 типа: дисбаланс гемостаза и традиционные факторы риска при неблагоприятном прогнозе / Н.С. Горбачева, Н.Г. Веселовская, М.Г. Николаева и др. // Дальневосточный медицинский журнал. – 2026. – № 3. – С. 42-47. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-3-6.

ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION TYPE 2: HEMOSTASIS IMBALANCE AND TRADITIONAL RISK FACTORS IN POOR PROGNOSIS

Natalia S. Gorbacheva[1]✉, Nadezhda G. Veselovskaya[2], Marina G. Nikolaeva[3], Andrey P. Momot[4], Polina A. Gorbacheva[5]

[1]✉Regional Clinical Emergency Hospital № 2, Barnaul, Russia, natalya-gorbacheva-1974@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0188-3234
[2-5]Altai State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Barnaul, Russia
[2]nadezhda100@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0001-8654-7020



[3]nikolmg@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9459-5698
[4]k-sestr@asmu.ru, https://orcid.org/0000-0001-8953-3759
[5]polina_gorbacheva_2002@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9459-5698

Abstract. Diseases of the circulatory system traditionally occupy leading positions. There is a trend towards a slowdown in the growth of incidence of type 1 acute myocardial infarction (AMI), however, type 2 AMI maintains its leading position. In addition to traditional risk factors, the search for new risk factors in the development of type 2 AMI is underway. Studying the homeostasis system makes it possible to determine their role in the risk of recurrent events.

To study traditional risk factors and homeostasis system factors in men with type 2 AMI under 45 years of age, and to assess their association with adverse events within 1 year.

The study examined the role of traditional risk factors and coagulation homeostasis factors in the risk of developing recurrent cardiovascular events 1 year after type 2 AMI. Two groups were included: men who had experienced type 2 AMI and healthy patients. After one year, complications were assessed in the study groups.

An assessment of traditional risk factors and hemostasis factors was carried out in the comparison groups. It was revealed that the traditional risk factors are more common in patients with type 2 AMI, with statistical significance for BMI and LDL. Significant changes in TFPI and factor XIII were observed between the comparison groups. One year after type 2 AMI, recurrent vascular events were assessed. In the main observation group, a significant decrease in factor XIII levels was observed in patients with recurrent cardiovascular events.

In men under 45 years of age with type 2 AMI, traditional risk factors and factors of the homeostasis system are predictors of an unfavorable prognosis within a year. This will enable an in-depth research, including genetic testing and assessing the potential for targeted therapy.

Keywords: type 2 acute myocardial infarction, BMI, total cholesterol (TC), low-density lipoprotein (LDL), tissue factor pathway inhibitor (TFPI), factor XIII, complications, hemostasis system factors, traditional risk factors, coagulation hemostasis, fibrinolysis system, thrombus formation

For citation: Acute myocardial infarction type 2: hemostasis imbalance and traditional risk factors in poor prognosis / N.S. Gorbacheva, N.G. Veselovskaya, M.G. Nikolaeva, et al. // Far Eastern medical journal. – 2026. – № 3. – P. 42-47. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-3-6.

В последние десятилетия сохраняются лидерские позиции сердечно-сосудистых заболеваний в структуре заболеваемости и смертности. Отмечается тенденция к замедлению роста заболеваемости ОИМ 1 типа, однако сохраняется высокая распространенность ОИМ 2 типа, причины которого до конца не изучены [1, 2, 3].

Изучение этиологии, патогенеза и профилактики ОИМ остаются актуальными, поэтому продолжается поиск наряду с традиционными факторами риска (ФР) новых маркеров неблагоприятного прогноза и разработка методов первичной и вторичной профилактики [4, 5].

Понимание и углубленное изучение коагуляционного и тромбоцитарного гемостаза, системы фибринолиза у пациентов с ОИМ 2 типа позволит определить их роль в риске повторных артериальных событий [6, 7, 8].

Цель работы – изучить традиционные факторы риска и факторы системы гемостаза у мужчин с ОИМ 2 типа моложе 45 лет, оценить их связь с неблагоприятными событиями в течение 1 года.

Материалы и методы

Проведено одноцентровое проспективное когортное исследование на базе Алтайского кардиологического диспансера, в которое были включены 91 мужчина в возрасте от 18-45 лет. Первую контрольную группу (группа 1) составили 30 мужчин, не имеющие ССЗ и других хронических соматических заболеваний; вторую основную группу (группа 2) составили 61 мужчина, перенесших ОИМ 2 типа. Пациенты основной группы включались в исследование в течение первых суток ОИМ.

В течение последующего года пациенты наблюдались у кардиолога, с оценкой повторных сердечно-сосудистых событий (ССС). Так, у 7 человек (11 %) пациентов основной группы через 1 год после острого события развились повторные события: в 3 случаях повторный инфаркта миокарда (с повторной реваскуляризацией), у 2 человек острое нарушение мозгового кровообращения, 2 человек – смерть от сердечно-сосудистых причин. Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

У пациентов основной группы исследования ОИМ 2 типа был подтвержден по ЭКГ, ангиографическом исследовании коронарного кровотока, исследованию маркеров повреждения миокарда (тропонин I). В период госпитализации помимо оценки традиционных факторов риска (никотинозависимость, ИМТ, наследственность, АГ, дислипидемия), проводилась оценка коагуляционного гемостаза и системы фибринолиза (фактор/ ингибитор пути тканевого фактора, тромбин, фактор XIII).

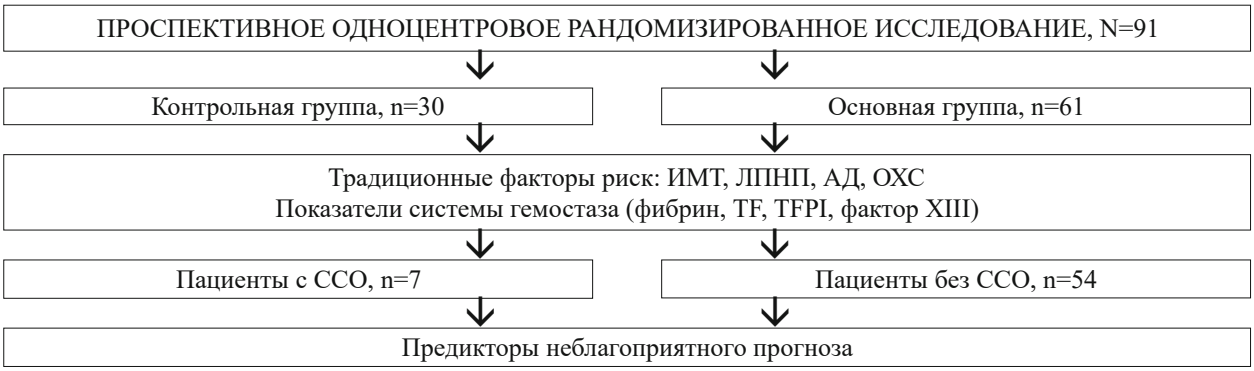


Рис. 1. Дизайн исследования

Тканевой фактор, ингибитор тканевого фактора исследовали путем смешивания плазмы пациентов с VIIa и X фактором, и оценкой субстрата хромотографическим методом. Фактор XIII был исследован клотинговым методом с добавлением монойодуксусной кислоты и последующей рекальцифекацией.

Результаты и обсуждение

В настоящее время наименее изученным из всех возможных вариантов является ОИМ 2 типа. Заболевание протекает на фоне отсутствия клинически значимого коронарного стеноза, чаще на фоне благоприятного соматического статуса. Помимо этого, мало данных об отдаленных осложнениях, аспектах терапии, методах профилактики.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика традиционных факторов риска

Факторы	Основная группа, n=61 (%)	Контрольная группа, n=30	P
Факт курения, n, %	23 (38 %)	0 (0 %)	
Злоупотребление алкоголя	14 (23 %)	0 (0 %)	
Наследственность	8 (13 %)	1 (0,1 %)	
ИМТ	28,85±9,72 кг/м^2	26,77±3,36 кг/м^2	0,001
Систолическое давление, мм рт. ст.	148,1±5,18	120±3,14	0,043
ОХС	6,71±1,62 ммоль/л	4,78±1,09 ммоль/л	0,67
ЛПНП	3,9±0,6 ммоль/л	1,8±0,7 ммоль/л	0,001

Так, у пациентов основной группы традиционные факторы риска встречались чаще, чем в контрольной группе, статистически значимые отличия были выявлены у ИМТ и ЛПНП. Кроме сравнения традиционных факторов риска ССЗ, был проведен анализ данных системы гемостаза и системы фибринолиза. В данной работе проведено изучение ингибитора тканевого фактора (TFPI). Он представляет собой ингибитор протеазы в плазме, который регулирует внешний путь свертывания, индуцируемый тканевым фактором.

Ранее в исследованиях было показано, что снижение активности TFPI повышает риск артериального тромбоза [10, 11]. При этом, активность TFPI отрицательно коррелирует с уровнем ЛПНП и избыточной массой тела, а высокая активность TFPI связана с повышенным риском коронарной смертности и развития осложнений [9].

Было установлено, что концентрация TFPI в контрольной группе 0,893±0,550 нг/мл, в основной группе 1,328±0,625 нг/мл (рис. 2).

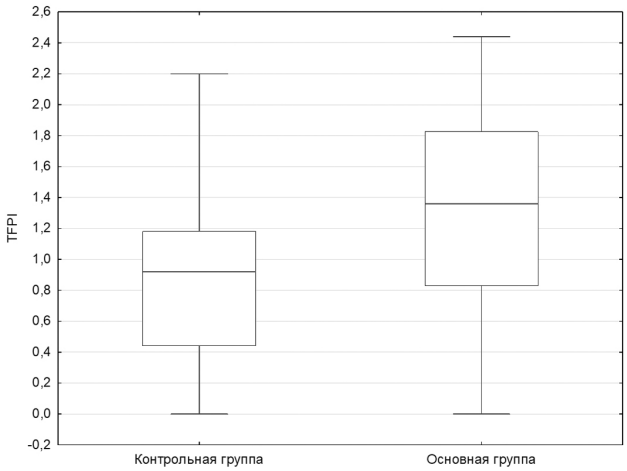


Рис. 2. Сравнительный анализ TFPI в основной и контрольной группах

При анализе фибринолитической системы отмечена активность фактора XIII.

Фактор XIII содержится в плазме крови в виде профермента, связанного с фибриногеном. Он образует между цепями мономеров фибрина прочные связи, уплотняя сгусток, уменьшая риск тромбообразования [12].

Ранее, в исследованиях была показана зависимость концентрации фактора XIII и исходами острых сосудистых катастроф. Низкий уровень фактора XIII является предиктором неблагоприятного исхода [13].

В нашей работе получены результаты концентрации фактора XIII в основной группе 142,26±11,09 %, в контрольной группе – 126,27±10,37 %, с p=0,001. Что свидетельствует о важной роли в запуске каскада коагуляции.

В течение последующего года наблюдения в основной группе проведена оценка повторных ССС после ОИМ 2 типа. Пациенты в этой группе были распределены на две подгруппы – с сердечно-сосудистыми событиями (группа А) и без сердечно-сосудистых событий (группа В).

При проведении анализа показателей TFPI в плазме крови двух групп сравнения, у пациентов с ССС концентрация TFPI составила 1,56±0,58 нг/мл, в группе без ССС 1,38±0,61 нг/мл, где p=0,9715, что не показало достоверной разницы в активности TFPI.

Проведен анализ фактора XIII в группах сравнения (рис. 3).

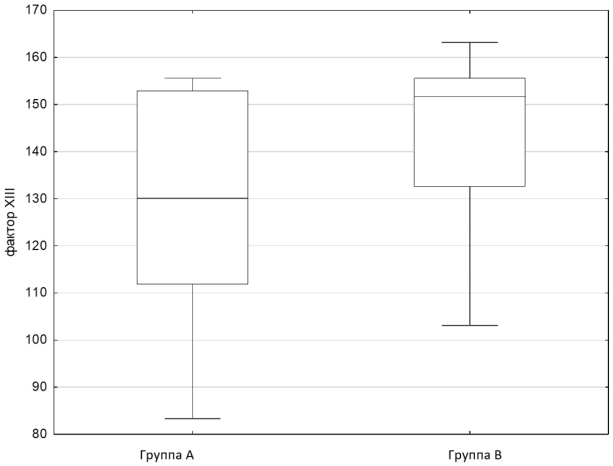


Рис. 3. Сравнительный анализ фактора XIII в группе с ССО (группа А) и в группе без ССО (группа В)

При анализе показателей фактора XIII в группах сравнения выявлено повышение его концентрации у пациентов без ССС в течение года после перенесенного ОИМ2 типа, с достоверной разницей p=0,0021 (рис. 4).

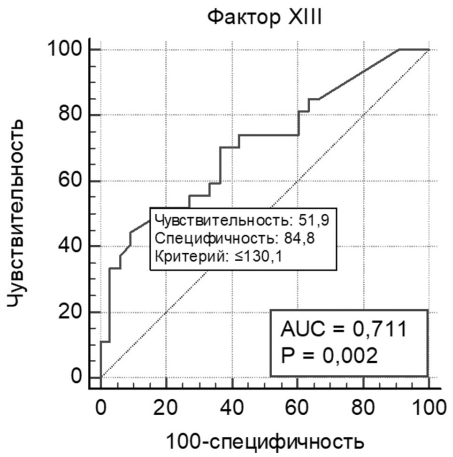


Рис. 4. Анализ показателей фактора XIII группах сравнения

Для оценки прогностической значимости фактора XIII проведен ROC-анализ. По результатам ROC-анализа установлена «точка отсечения» фактора XIII, при котором риск развития повторных сердечно-сосудистых событий составляет 84,8 %. Этот показатель составил p=0,0021.

Полученные данные относительно повышенного уровня фактора XIII у пациентов без ССО в течение первого года после ОИМ 2 типа могут свидетельствовать о том, что его повышенная концентрация способствует плотному сшиванию альфа и гамма цепей фибрина, уплотняя фибриновый сгусток, плотно предлежащего к интима-медиа.

Для оценки связи изучаемых факторов с риском неблагоприятного исхода в течение 1 года в анализ были включены 19 переменных. Для суждения о связи выбранных факторов использовали метод множественной бинарной логистической регрессии. По итогам пошагового анализа в регрессионную модель включены 4 фактора (предиктора), статистически значимо влияющих на исход (p<0,05): Фактор XIII; TFPI; ЛПНП и ИМТ. В совокупности выделенные факторы оказывают статистически значимое влияние (χ^2=128,7; p<0,001) на зависимую переменную.

Уравнение имело следующий окончательный вид:

y = – 4,294 – 0,051*Фактор_XIII – 2,149*TFPI + 1,036*Холестерин + 0,133*ИМТ.

Таблица 2 – Результаты логистического регрессионного анализа

Коэффициенты и среднеквадратические ошибки					
Переменная	**Коэффициент регрессии**	**Станд. ошибка**	**Критерий Вальда**	**P**	**Бета**
Фактор_XIII	-0,051	0,033	2,35	0,125	-2,63
TFPI	-2,149	1,095	3,85	0,049	-3,98
Холестерин	1,036	0,516	4,03	0,045	4,08
ИМТ	0,133	0,088	2,28	0,131	2,10
Постоянная	-4,294	5,351	0,64	0,422	–

Таким образом, вклад в риск возникновения ССО внесли в порядке убывания значимости: TFPI, ХСЛПНП, ИМТ, Фактор_XIII.

Анализ адекватности (конкордации) полученной регрессионной модели показал, что полученная модель приблизительно одинаково высоко пригодна для прогнозирования событий (чувствительность 81,1 %, специфичность 85,1 %).

Заключение

Таким образом, у мужчин моложе 45 лет с ОИМ 2 типа факторами риска неблагоприятного прогноза в течение года являются как традиционные факторы (ИМТ, ЛПНП), так и факторы системы гемостаза (TFPI, фактор XIII).

Изменение параметров системы гемостаза может приводить к активации пусковых механизмов развития ОИМ 2 типа у молодых пациентов. В развитии патологических процессов при коронарной патологии запускается эндотелиальная дисфункция, которая активирует коагуляционное и тромбоцитарное звенья гемостаза, приводящее к артериальным тромбозам.

Дальнейшие исследования в этом направлении могут помочь в возможности составления индивидуальной программы первичной профилактики, формированием семейных карт наблюдения, с определением генетических тестов, возможности проведения таргетной терапии.

Список источников

1. Yoo S.M., Jang S., Kim J.A., Chun E.J. Troponin-Positive Non-Obstructive Coronary Arteries and Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Arteries: Definition, Etiologies, and Role of CT and MR Imaging // Korean J Radiol. – 2020. Dec; № 21 (12). – P. 1305-1316. doi: 10.3348/kjr.2020.0064. Epub 2020 Aug 11. PMID: 32783414; PMCID: PMC7689141.
2. Takahashi J., Onuma S., Hao K., Godo S., Shiroto T., Yasuda S. Pathophysiology and diagnostic pathway of myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries / J Cardiol. – 2024. Jan; № 83 (1). – P. 17-24. DOI: 10.1016/j.jjcc.2023.07.014. Epub 2023 Jul 29. PMID: 37524299.
3. Шальнова С.А., Драпкина О.М., Куценко В.А., Капустина А.В., Муромцева Г.А., Яровая Е.Б., Баланова Ю.А., Евстифеева С.Е., Имаева А.Э., Шляхто Е.В., Бойцов С.А., Астахова З.Т., Барбараш О.Л., Белова О.А., Гринштейн Ю.И., Ефанов А.Ю., Калачикова О.Н., Кулакова Н.В., Недогода С.В., Ротарь О.П., Трубачева И.А., Черных Т.М. Инфаркт миокарда в популяции некоторых регионов России и его прогностическое значение // Российский кардиологический журнал. – 2022. – № 27 (6). – С. 4952. https://DOI.org/10.15829/1560-4071-2022-4952].
   Shalnova S.A., Drapkina O.M., Kutsenko V.A., Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Yarovaya E.B., Balanova Yu.A., Evstifeeva S.E., Imaeva A.E., Shlyakhto E.V., Boytsov S.A., Astakhova Z.T., Barbarash O.L., Belova O.A., Grinshtein Yu.I., Efanov A.Yu., Kalachikova O.N., Kulakova N.V., Nedogoda S.V., Rotar O.P., Trubacheva I.A., Chernykh T.M. Myocardial infarction in the population of some Russian regions and its prognostic value // Russian Journal of Cardiology. – 2022. – № 27 (6). – P. 4952. (In Russ.) https://DOI org/10.15829/1560-4071-2022-4952.
4. Gulati R., Behfar A., Narula J., Kanwar A., Lerman A., Cooper L., Singh M. Acute Myocardial Infarction in Young Individuals // Mayo Clin Proc. – 2020. Jan; № 95 (1). – P. 136-156. DOI 10.1016/j.mayocp.2019.05.001. PMID: 31902409.
5. Pedersen L.R., Frestad D., Michelsen M.M., Mygind N.D., Rasmusen H., Suhrs H.E., Prescott E. Risk Factors for Myocardial Infarction in Women and Men: A Review of the Current Literature // Curr Pharm Des. – 2016. – № 22 (25). – P. 3835-3852. DOI: 10.2174/1381612822666160309115318. PMID: 26956230.
6. Grover S.P., Mackman N. Tissue factor in atherosclerosis and atherothrombosis // Atherosclerosis. – 2020. Aug; № 307. – P. 80-86. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2020.06.003. Epub 2020 Jul 3. PMID: 32674807.
7. Ichinose A. Hemorrhagic acquired factor XIII (13) deficiency and acquired hemorrhaphilia 13 revisited // Semin Thromb Hemost. – 2011. Jun; № 37 (4). – P. 382-388. DOI: 10.1055/s-0031-1276587. Epub 2011 Jul 30. PMID: 21805444.
8. Lippi G., Favaloro E.J. Venous and Arterial Thromboses: Two Sides of the Same Coin? // Semin Thromb Hemost. – 2018. Apr; № 44 (3). – P. 239-248. DOI: 10.1055/s-0037-1607202. Epub 2017 Sep 25. PMID: 28946150.
9. Каретникова В.Н., Мотова А.В., Осокина А.В., Голубовская Д.П., Олейник И.Р., Шмидт Е.А., Жидкова И.И., Печерина Т.Б., Поликутина О.М., Барбараш О.Л. Инфаркт миокарда 2 типа: потенциал раннего выявления // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. – № 22 (3). – С. 3474. https://DOI.org/10.15829/1728-8800-2023-3474.
   Karetnikova V.N., Motova A.V., Osokina A.V., Golubovskaya D.P., Oleynik I.R., Shmidt E.A., Zhidkova I.I., Pecherina T.B., Polikutina O.M., Barbarash O.L. Type 2 myocardial infarction: potential for early detection // Cardiovascular Therapy and Prevention. – 2023. – № 22 (3). – P. 3474. https://DOI.org/10.15829/1728-8800-2023-3474.
10. Maroney S.A., Mast A.E. Expression of tissue factor pathway inhibitor by endothelial cells and platelets. Transfus Apher Sci. – 2008. – № 38 (1). – P. 9-14. DOI:10.1016/j.transci.2007.12.001.
11. Saigo M., Abe S., Ogawa M., Yamashita T., Biro S., Minagoe S., Maruyama I., Tei C. Imbalance of plasminogen activator inhibitor-I/ tissue plasminogen activator and tissue factor/tissue factor pathway inhibitor in young Japanese men with myocardial infarction // Thromb Haemost. – 2001. Nov; № 86 (5). – P. 1197-203. PMID: 11816707.
12. Pelcovits A., Schiffman F., Niroula R. Factor XIII Deficiency: A Review of Clinical Presentation and Management // Hematol Oncol Clin North Am. – 2021. Dec; № 35 (6). – P. 1171-1180. DOI: 10.1016/j.hoc.2021.07.009. Epub 2021 Oct 2. PMID: 34607717.
13. Ansani L., Marchesini J., Pestelli G., et al. F13A1 Gene Variant (V34L) and Residual Circulating FXIIIA Levels Predict Short- and Long-Term Mortality in Acute Myocardial Infarction after Coronary Angioplasty // Int J Mol Sci. – 2018; № 19 (9):2766. Published 2018 Sep 14. DOI:10.3390/ijms19092766;

Вклад авторов:

Горбачева Н.С. – идея написания статьи, сбор и обработка материала, написание статьи;
Веселовская Н.Г. – научное редактирование текста статьи;
Николаева М.Г. – идея статьи;
Момот А.П. – обработка материала;
Горбачева П.А. – сбор и обработка материала.



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors:
Gorbacheva N.S. – article concept, data collection and processing, article writing;
Veselovskaya N.G. – scientific editing of the article;
Nikolaeva M.G. – article concept;
Momot A.P. – data processing;
Gorbacheva P.A. – data collection and processing.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.07.2026.
The article was accepted for publication 12.07.2026.

❑❑❑