

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2024-1-120-62-68>

УДК 616.1; 61:575

МРНТИ 76.29.30; 76.03.39

Обзорная статья

## О генетическом тестировании лиц на предрасположенность к инфаркту миокарда в практической медицине: Международный опыт

[Абдрахманова С.А.](#)<sup>1</sup>, [Жангазиева К.Х.](#)<sup>2</sup>, [Туякова Н.С.](#)<sup>3</sup>, [Потапова Р.К.](#)<sup>4</sup>, [Саусакова С.Б.](#)<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Председатель Правления, Научно-производственный центр трансфузиологии, Астана, Казахстан.

E-mail: a.saniya@mail.ru

<sup>2</sup> Заведующая отделом менеджмента научных исследований, Научно-производственный центр трансфузиологии, Астана, Казахстан. E-mail: zhangazieva@mail.ru

<sup>3</sup> Ученый секретарь, Научно-производственный центр трансфузиологии, Астана, Казахстан.

E-mail: nurtu@mail.ru

<sup>4</sup> Старший менеджер отделения менеджмента научных исследований, Научно-производственный центр трансфузиологии, Астана, Казахстан. E-mail: k.ram28@mail.ru

<sup>5</sup> Менеджер отделения менеджмента научных исследований, Научно-производственный центр трансфузиологии; PhD-докторант Медицинского университета Астана, Астана, Казахстан.

E-mail: saussakova.s@mail.ru

### Резюме

В Казахстане основное бремя в структуру заболеваемости болезнями системы кровообращения вносит инфаркт миокарда, общая заболеваемость, которой имеет тенденцию к росту (с 71,9% в 2016 г. до 127,6% в 2020 г.). Поэтому согласно национальному проекту здравоохранения Республики Казахстан снижение смертности от болезней системы кровообращения в Казахстане является одним из главных векторов национальной политики в области здравоохранения.

В статье представлен литературный обзор научных публикаций по генетическому тестированию на предрасположенность к инфаркту миокарда в ряде стран, как США, Великобритания, Нидерланды, Испания, Россия, Корея, Япония, Франция, Тайланд, Украина и Белорусь.

Тестирование позволяет выделять приоритетную группу пациентов повышенного риска развития инфаркта миокарда, и дальнейшей разработки персонализированных программ первичной и вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в практическом здравоохранении.

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, генетическое тестирование, сердечно-сосудистая система.

Corresponding author: Ramilya Potapova, Senior Manager of Research Management Department, Scientific and Production Center of Transfusiology, Astana, Postal code: Z05M1D4  
Address: Kazakhstan, Astana, Kerey and Zhanibek Khans street, 10  
Phone: +77075122791  
E-mail: k.ram28@mail.ru

2024; 1 (120): 62-68  
Received: 08-02-2024  
Accepted: 17-03-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

## Введение

В последнее время все большее внимание уделяется факторам наследственной предрасположенности – генетическим маркерам – однонуклеотидным полиморфизмам (SNP) различных генов, ассоциированных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Наследственная предрасположенность к инфаркту миокарда изучается различными методами (семейный анамнез, определение генов-кандидатов, проведение репликативного генотипирования, посредством GWAS-анализа (Genome-Wide Association Studies)). Репликативные исследования являются важной составляющей поиска генетической компоненты. Данные исследования проводятся с целью изучения ассоциаций генетических маркеров. Все маркеры, выявляемые при генетическом типировании, требуют репликации на независимых выборках [1].

GWAS-анализ является одним из широкогеномных ассоциативных исследований, устанавливающий связь между какими-либо признаками и генетическими маркерами.

В его основе находится статистическая процедура, определяющая значимость различия того

## Методология

Был проведен обзор научных публикаций по ключевым словам на русском и английском языках в научных базах, таких как PubMed, Google Scholar, Elsevier, Cochrane, Web of Science и Cyberleninka. Поиск проводился с использованием следующих

## Основная часть

Генетическое тестирование популяции на предрасположенность к ИМ проводится в различных странах мира (Таблица 1).

В США генетические тесты используются для оценки риска ИМ в сочетании с другими факторами риска, такими как возраст, курение, диабет, артериальная гипертензия и дислипидемия [5]. Наиболее известным генетическим маркером, связанным с риском ИМ, является полиморфизм гена аполиipoproteина E (APOE). Также изучаются другие гены, включая гены фактора V Лейдена и протромбина, связанные с тромбофилией, которая является фактором риска ИМ [5].

Следует отметить, что в США генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ является распространенной практикой в клинической медицине [2,5].

В Европейском Союзе (ЕС) генетические тесты на предрасположенность к ИМ используются в клинической практике, хотя национальные правовые нормы могут варьироваться в разных странах [6-7]. В некоторых странах Европы, таких как Великобритания и Нидерланды, генетические тесты для определения риска ИМ доступны в рамках коммерческих программ здоровья. Использование генетических тестов на предрасположенность к ИМ в ЕС продолжает развиваться [8], однако существуют некоторые юридические и этические вопросы, которые нужно учитывать.

Во Франции генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ проводится населению, включая и здоровых людей, в рамках исследований

или иного SNP между группами больных и здоровых людей. Результаты проведения GWAS исследований в разных популяциях продемонстрировали, что полигенное наследование распространенных генетических вариантов с небольшим эффектом составляет наибольшую часть риска развития многофакторных заболеваний [2].

В Казахстане основное бремя в структуру заболеваемости болезнями системы кровообращения вносит инфаркт миокарда (ИМ), общая заболеваемость, которой имеет тенденцию к росту (с 71,9‰ в 2016 году до 127,6‰ в 2020 году) [3]. Поэтому согласно национальному проекту здравоохранения Республики Казахстан снижение смертности от болезней системы кровообращения в стране является одним из главных векторов национальной политики в области здравоохранения [4].

**Цель обзора:** провести анализ результатов исследований по генетическому тестированию на предрасположенность к инфаркту миокарда в ряде стран, как США, Великобритания, Нидерланды, Испания, Россия, Корея, Япония, Франция, Тайланд, Украина и Белоруссия.

ключевых слов: "генетическое тестирование", "сердечно-сосудистая система", "инфаркт миокарда" и "предрасположенность" на русском и английском языках.

наследственных факторов риска [7-9]. Генетические тесты на предрасположенность к ИМ используются в медицинских центрах, таких как университетский госпиталь Питие-Сальпетриер в Париже и центр генетической медицины в Лионе [8-9].

В Швейцарии генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ проводится в рамках научных исследований и клинической практики. Генетические тесты на предрасположенность к ИМ проводятся в различных медицинских центрах, таких как центр генетической медицины университетского госпиталя Базеля [6-7,9]. Одним из примеров является исследование, проведенное в Университетском госпитале Цюриха, где изучалась связь между генетическими маркерами и развитием атеросклероза и коронарной болезни. Однако национальной программы по генетическому тестированию на предрасположенность к ИМ в Швейцарии пока нет.

В Испании генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ проводится в клинической практике в случаях, когда у пациента было диагностировано заболевание, а также для предотвращения рецидивов и развития сердечно-сосудистых заболеваний [10-11]. Системы генетического тестирования используются в некоторых медицинских центрах, в том числе в государственном университетском госпитале Грегорио Мараньон в Мадриде и университетском госпитале Сант-Пау в Барселоне.

В исследовании, проведенном Alonso R и др. выявлено, что более 40% пациентов, которые получили генетический тест на предрасположенность к ИМ, имели генетические мутации, связанные с этим заболеванием [10-11]. Также в Испании существует национальная инициатива по изучению генетических факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Национальная программа по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, которая включает генетическое тестирование на наследственные факторы риска, была начата в 2007 году [11].

Таблица 1 - Практика генетического тестирования на предрасположенность к инфаркту миокарда в разных странах мира

Страна	Область использования	Примечание
США	Генетические тесты используются для оценки риска ИМ в сочетании с другими факторами риска, такими как возраст, курение, диабет, артериальная гипертензия и дислипидемия	Полиморфизм гена аполипопротеина Е (APOE)
	Исследование генов при тромбофилии, которая является фактором риска ИМ	Гены фактора V Лейдена и протромбина
Великобритания и Нидерланды	Генетические тесты для определения риска ИМ доступны в рамках коммерческих программ здоровья	
Франция	Генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ Франция проводится населению, включая и здоровых людей, в рамках исследований наследственных факторов риска	
Испания	Генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ проводится в клинической практике в случаях уже установленного диагноза о заболевании, а также для предотвращения рецидивов и развития сердечно-сосудистых заболеваний	Национальная программа по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, которая включает генетическое тестирование на наследственные факторы риска, была начата в 2007 году
Швейцария	Генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ проводится в рамках научных исследований и клинической практики	Национальной программы по генетическому тестированию на предрасположенность к инфаркту миокарда в Швейцарии нет
Корея	Генетические исследования проводятся в рамках исследовательских программ	
Япония	Генетические исследования проводятся в рамках исследовательских программ	
Таиланд	Генетические исследования проводятся в рамках исследовательских программ, связанных с инфарктом миокарда, и ищут новые методы определения риска инфаркта миокарда на основе генетических данных	В 2020 году опубликовано исследование, в котором авторы продемонстрировали результаты мета-анализа, показавшего значительную связь между генетическими маркерами и риском инфаркта миокарда в тайской популяции
СНГ (Россия, Беларусь)	Исследования предрасположенности к инфаркту миокарда в странах проводятся, но использование генетического тестирования популяции в клинической практике на данный момент остается ограниченным	
Украина	Генетическое тестирование популяции на предрасположенность к инфаркту миокарда проводится в некоторых медицинских центрах, но не является широко распространенной практикой	В 2016 году проведено исследование генетических факторов риска развития ИМ в популяции Западной Украины, в котором было выявлено наличие ассоциации между полиморфизмами генов FTO, HFE, FGB, FN1 и развитием ИМ

В Корее и Японии генетические исследования в основном проводятся в рамках исследовательских программ. В Корее было проведено исследование на национальном уровне, которое показало, что генетические маркеры, связанные с ИМ у корейцев, имеют некоторые отличия от маркеров у других народов. Это подчеркивает значение генетического тестирования в корейской популяции и необходимость применения уникальных подходов к этим тестам [12]. Некоторые исследования показывают, что генетические маркеры могут быть полезны для определения риска ИМ у японского населения. Nakagawa H. и др. в 2019 году описали разработку генетического теста, который позволяет определить риск развития ИМ у японцев [13].

Таиландские исследователи также проводят исследования на генетических маркерах, связанных с ИМ, и ищут новые методы определения риска ИМ на основе генетических данных. В 2020 году

было опубликовано исследование, в котором авторы продемонстрировали результаты мета-анализа, показавшего значительную связь между генетическими маркерами и риском ИМ в тайской популяции [14].

Исследования предрасположенности к ИМ в странах СНГ (России, Беларуси и Украине) проводятся, но использование генетического тестирования популяции в клинической практике на данный момент остается ограниченным [15].

В Беларуси исследования генетических факторов риска ИМ также ограничены. В 2017 году было проведено исследование генетических маркеров риска развития ИМ у мужчин из Беларуси, которые ранее не имели сердечно-сосудистых заболеваний, и было выявлено наличие ассоциации между полиморфизмами генов APOE, APOC3, APOB и риском развития ИМ [16].

Однако, генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ не входит в общепринятую практику в клинических учреждениях Беларуси.

В Украине генетическое тестирование популяции на предрасположенность к ИМ проводится на начальной стадии. В 2016 году было проведено исследование генетических факторов риска развития ИМ в популяции Западной Украины, в котором было выявлено наличие ассоциации между полиморфизмами генов FTO, HFE, FGB, FN1 и развитием ИМ [17].

В Украине генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ проводится в некоторых медицинских центрах, но оно еще не является широко распространенной практикой. В настоящее время проводятся исследования генетических факторов, связанных с ИМ, в частности, в рамках Украинского генетического альянса, который был создан в 2019 году для развития генетических исследований и развития клинической генетики в Украине.

Тестирование на генетические маркеры также широко используется в клинической практике в США. В Mayo Clinic, одной из ведущих клиник в США, проводятся генетические тесты на предрасположенность к ИМ и другим заболеваниям сердца. Эти тесты могут помочь врачам определить риск развития заболевания у пациентов и рекомендовать соответствующее лечение и профилактику [18-20].

Однако, стоит отметить, что генетические тесты на предрасположенность к заболеваниям могут вызывать этические и правовые вопросы. Несмотря на доступность генетического тестирования в США, отмечаются и проблемы. Некоторые эксперты опасаются, что люди могут недооценивать значение других факторов риска, таких как образ жизни и окружающая среда, и полагаться исключительно на генетические тесты. Также есть опасения по поводу конфиденциальности генетической информации и возможных негативных последствий для лиц, которые могут столкнуться с дискриминацией на рабочем месте или при получении страховых услуг на основании генетической информации.

В США были приняты законы для защиты конфиденциальности генетической информации и предотвращения дискриминации на основе

## Выводы

Таким образом, генетическое тестирование на предрасположенность к ИМ является важным инструментом для раннего выявления риска развития заболевания и предотвращения его возникновения.

Тестирование позволит выделять приоритетную группу пациентов повышенного риска развития ИМ с целью разработки персонализированных программ первичной и вторичной профилактики сердечно-сосудистых событий в практическом здравоохранении, что внесет вклад в снижение заболеваемости и смертности от ИМ.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература

1. Chen Z., Zhang S.L. The role of flavonoids in the prevention and management of cardiovascular complications: a narrative review. *Ann Palliat Med.* 2021;10(7):8254-8263. [[Crossref](#)]
2. Genetics and Heart Disease. American Heart Association, 2021. Website. [Cited 20 Dec 2023]. Available from URL: <https://www.heart.org/en/health-topics/consumer-healthcare/genetics-and-heart-disease>

генетических тестов. Например, Genetic Information Nondiscrimination Act (GINA), принятый в 2008 году, запрещает работодателям, страховым компаниям и другим организациям использовать генетическую информацию в качестве основы для принятия решений о найме, увольнении, повышении зарплаты или страховых услугах [21].

Обзор научной литературы показал, что в США генетические тесты на предрасположенность к ИМ и другим заболеваниям сердца широко доступны, и используются в клинической практике. Вместе с тем, существуют опасения по поводу недооценки других факторов риска и возможной дискриминации на основе генетической информации [22-24].

В ЕС генетические тесты на предрасположенность к ИМ используются в клинической практике, хотя национальные правовые нормы могут варьироваться в разных странах. В некоторых странах Европы, таких как Великобритания и Нидерланды, генетические тесты для определения риска ИМ доступны в рамках коммерческих программ здоровья. В ЕС также существуют опасения по поводу конфиденциальности генетической информации и возможной дискриминации на основе генетических тестов [25,26].

Существуют коммерческие компании, которые предлагают генетическое тестирование на предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям, включая ИМ, в России и Беларуси. Исследование показало, что эти услуги не доступны широко для населения и требуют дополнительного регулирования [27,28].

В Украине действует Национальный реестр генетических тестов, который содержит информацию о различных генетических тестах, в том числе и о тестах на предрасположенность к ИМ [29].

В Казахстане на данный момент использование систем генетического тестирования в клинической практике Казахстана все еще находится в начальной стадии развития, и требует дальнейших исследований и развития технологий.

**Вклад авторов:** А.С.А. - научное руководство, концептуализация; Ж.К.Х., Т.Н.С. - научное сопровождение статьи, написание и редактирование текста статьи; П.Р.К. и С.С.Б. – поиск и отбор литературы.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования научно-технической программы «Национальная программа внедрения персонализированной и превентивной медицины в Республике Казахстан» (OR12165486). Финансирование предоставлено Министерством здравоохранения Республики Казахстан.

3. Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2020 году/ Статистический сборник. Министерство здравоохранения Республики Казахстан, Астана.- 2020. - 324 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/documents/details/246287?lang=ru>

Zdorov'e naselenija Respubliki Kazahstan i dejatel'nost' organizacij zdavoohranenija v 2020 godu (Health of the population of the Republic of Kazakhstan and the activities of healthcare organizations in 2020) [in Russian]. Statisticheskij sbornik. Ministerstvo zdavoohranenija Respubliki Kazahstan, Astana, 2020: 324 p. Jelektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <https://www.gov.kz/memleket/entities/dsm/documents/details/246287?lang=ru>

4. Об утверждении национального проекта «Качественное и доступное здравоохранение для каждого гражданина «Здоровая нация». Постановление Правительства Республики Казахстан; 12 октября 2021 года, №725. Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000725>

Ob utv'erzhenii nacional'nogo proekta «Kachestvennoe i dostupnoe zdavoohranenie dlja kazhdogo grazhdanina «Zdorovaja nacija» (On approval of the national project "Quality and affordable healthcare for every citizen "Healthy Nation") [in Russian]. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan; 12 oktjabrja 2021 goda, №725. Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000725>

5. Kullo I. J., Jouni H., Austin E. E., Brown S.A., et al. Incorporating a genetic risk score into coronary heart disease risk estimates: effect on low-density lipoprotein cholesterol levels (the MI-GENES Clinical Trial). *Circulation*, 2016; 133(12): 1181-1188. [Crossref]

6. Vrijenhoek T, Tonisson N, Kääriäinen H, Leitsalu L, Rigter T. Clinical genetics in transition - a comparison of genetic services in Estonia, Finland, and the Netherlands. *Journal of Community Genetics*, 2021; 12: 277-290. [Crossref]

7. Ruscica M., Ferri N., Santos R.D., Sirtori C.R., Corsini A. Lipid lowering drugs: present status and future developments. *Current Atherosclerosis Reports*, 2021; 23: 1-13. [Crossref]

8. Genetic Testing. National Human Genome Research Institute, 2021. Website. [Cited 20 Dec 2023]. Available from URL: <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Genetic-Testing/>

9. Stenzinger A., Moltzen E.K., Winkler E., Molnar-Gabor F. et al. Implementation of precision medicine in Healthcare - A European perspective. *Journal of Internal Medicine*, 2023; 294(4): 437-454. [Crossref]

10. Alonso R., Perez de Isla L., Muñoz-Grijalvo O., Diaz-Diaz J.L., Mata P. Familial Hypercholesterolaemia Diagnosis and Management. *Eur Cardiol*. 2018;13(1): 14-20. [Crossref]

11. Bordonada M.A.R., Bejarano J.M.L., Nunez-Cortes J.M., Alvarez F.V., et al. Dislipidemias: un reto pendiente en prevención cardiovascular. Documento de consenso CEIPC/SEA. *Medicina clínica*, 2011; 137(1): 30-e1. [Crossref]

12. Yun H., Lim J.E., Lee E.Y. Genetic Risk Score for Prediction of Coronary Heart Disease in the Korean Genome and Epidemiology Study. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 2023; 24(4): 102. [Crossref]

13. Takeuchi D., Toyohara K., Yagishita D., Yazaki K., et al. Acute and long-term outcomes of transvenous cardiac pacing device implantation in patients with congenital heart disease. *Circulation Reports*, 2019; 1(10): 445-455. [Crossref]

14. Prasongsukarn K., Dechkhajorn W., Benjathummarak S., Maneerat Y. TRPM2, PDLIM5, BCL3, CD14, GBA genes as feasible markers for premature coronary heart disease risk. *Frontiers in Genetics*, 2021; 12: 598296. [Crossref]

15. Толмачева А.А., Ложкина Н.Г., Максимов В.Н., Гуражева А.А., Рагино Ю.И. Молекулярно-генетические маркеры инфаркта миокарда в сочетании с сахарным диабетом 2 типа //Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т. 27. – №S2. – С. 19-24. [Google Scholar]

Tolmacheva A.A., Lozhkina N.G., Maksimov V.N., Gurazheva A.A., Ragino Ju.I. Molekuljarno-geneticheskie markery infarkta miokarda v sochetanii s saharnym diabetom 2 tipa (Molecular genetic markers of myocardial infarction in combination with type 2 diabetes mellitus) [in Russian]. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*. 2022; 27(S2): 19-24. [Google Scholar]

16. Моссэ И.Б., Булгак А.Г., Седляр Н.Г., Моссэ К.А. и др. Разработка способа количественной оценки генетической предрасположенности к развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы // *Cardiology in Belarus*. - 2023. - Т.15. - №1. - С. 8-18. [Google Scholar]

Mossje I.B., Bulgak A.G., Sedljars N.G., Mossje K.A. i dr. Razrabotka sposoba kolichestvennoj ocenki geneticheskoy predraspolozhennosti k razvitiyu zabojevanij serdechno-sosudistoj sistemy (Development of a method for quantitative assessment of genetic predisposition to the development of diseases of the cardiovascular system) [in Russian]. *Cardiology in Belarus*, 2023; 15(1): 8-18. [Google Scholar]

17. Степанов В.А., Мартынова Е.С., Борисова Ю.В., Бреславцева И.М., Шарыкин А.С. Генетические маркеры риска инфаркта миокарда у мужчин из Западной Украины // *Вісник проблем біології і медицини*. - 2019.- №1. - Т.2 (149).- С.197-200.

Stepanov V.A., Martynova E.S., Borisova Ju.V., Breslavceva I.M., Sharykin A.S. Geneticheskie markery riska infarkta miokarda u muzhchin iz Zapadnoj Ukrainy. *Visnik problem biologii i medicini*, 2019; 1; 2 (149): 197-200.

18. Health Predispositions. 23andMe, 2021. Website. [Cited 20 Dec 2023]. Available from URL: <https://medical.23andme.com/reports/health-predispositions/>

19. Cardiovascular Risk Assessment for Patients with Rheumatoid Arthritis. Myriad Genetics, 2021. Website. [Cited 20 Dec 2023]. Available from URL: <https://investor.myriad.com/news-releases/news-release-detail/21796/>

20. Kullo I. J., Jouni H. Genetics of Coronary Artery Disease. *Mayo Clinic Proceedings*, 2018; 93(3): 409–424. [Crossref]

21. Lu Y., Wang Z., Georgakis M. K., Lin H., Zheng L. Genetic liability to depression and risk of coronary artery disease, myocardial infarction, and other cardiovascular outcomes. *Journal of the American Heart Association*, 2021; 10(1): e017986. [Crossref]

22. Hartiala J. A., Han, Y., Jia Q., Hilser J. R., et al. Genome-wide analysis identifies novel susceptibility loci for myocardial infarction. *European heart journal*, 2021; 42(9): 919-933. [Crossref]

23. Manikpurage H.D., Eslami A., Perrot N., Li Z., et al. Polygenic risk score for coronary artery disease improves the prediction of early-onset myocardial infarction and mortality in men. *Circulation: Genomic and Precision Medicine*, 2021; 14(6): e003452. [Crossref]

24. Lin J.S., Evans C.V., Johnson E., Redmond N., et al. Nontraditional risk factors in cardiovascular disease risk assessment: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *Jama*, 2018; 320(3): 281-297. [Crossref]

25. Basso C., Michaud K., d'Amati G., Banner J., et al. Association for European Cardiovascular Pathology. Cardiac hypertrophy at autopsy. *Virchows Archiv*, 2021; 479: 79-94. [[Crossref](#)]
26. Ozdemir S., Lee J.J., Chaudhry I., Ocampo R.R.Q. A systematic review of discrete choice experiments and conjoint analysis on genetic testing. *The Patient-Patient-Centered Outcomes Research*, 2022: 15:39-54. [[Crossref](#)]
27. Резник Е.В., Нгуен Т.Л., Дикаева М.С., Сиренова И.О. и др. Особенности диагностики и течения гипертрофической кардиомиопатии в реальной клинической практике // Архивъ внутренней медицины. – 2023. – Т.13. – №3 (71). – С. 181-195. [[Google Scholar](#)]
- Reznik E.V., Nguen T.L., Dikaeva M.S., Sirenova I.O. i dr. Osobennosti diagnostiki i techeniya gipertroficheskoy kardiomiopatii v real'noj klinicheskoy praktike (Features of the diagnosis and course of hypertrophic cardiomyopathy in real clinical practice) [in Russian]. *Arhiv vnutrennej mediciny*. 2023; 13; 3 (71): 181-195. [[Google Scholar](#)]
28. Булгак А.Г., Моссэ И.Б., Зотова О.В., Королева Т.С. и др. Роль генетического полиморфизма в развитии инфаркта миокарда среди мужчин из Республики Беларусь // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2021. – №1. – С. 102-112. [[Google Scholar](#)]
- Bulgak A.G., Mossje I.B., Zotova O.V., Koroleva T.S. i dr. Rol' geneticheskogo polimorfizma v razvitii infarkta miokarda sredi muzhchin iz Respubliki Belarus' (The role of genetic polymorphism in the development of myocardial infarction among men from the Republic of Belarus) [in Russian]. *Mediko-biologicheskie problemy zhiznedejatel'nosti*, 2021;1: 102-112. [[Google Scholar](#)]
29. Pogorielova O.S., Kornienko V. V., Chumachenko Y. D., Obukhova O.A., et al. Impact of MMP-9 genetic polymorphism and concentration on the development of coronary artery disease in Ukrainian population. *Cardiology Research and Practice*, 2022; ID 2067632 [[Crossref](#)]

### Практикалық медицинада миокард инфарктісіне бейімділікке арналған тұрғындарды генетикалық тестілеуге шолу: Халықаралық тәжірибе

[Абдрахманова С.А.](#)<sup>1</sup>, [Жангазиева К.Х.](#)<sup>2</sup>, [Тұякова Н.С.](#)<sup>3</sup>,  
[Потапова Р.К.](#)<sup>4</sup>, [Саусакова С.Б.](#)<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Трансфузиология ғылыми-өндірістік орталығының Басқарма төрайымы, Астана, Қазақстан.  
E-mail: a.saniya@mail.ru

<sup>2</sup> Ғылыми зерттеулер менеджменті бөлімінің меңгерушісі, Трансфузиология ғылыми-өндірістік орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: zhangazieva@mail.ru

<sup>3</sup> Трансфузиология ғылыми-өндірістік орталығының ғылыми хатшысы, Астана, Қазақстан. E-mail: nurtu@mail.ru

<sup>4</sup> Ғылыми зерттеулер менеджменті бөлімінің аға менеджері, Трансфузиология ғылыми-өндірістік орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: k.ram28@mail.ru

<sup>5</sup> Ғылыми зерттеулер менеджменті бөлімінің менеджері, Трансфузиология ғылыми-өндірістік орталығы; Астана медицина университетінің PhD-докторанты, Астана, Қазақстан. E-mail: saussakova.s@mail.ru

#### Түйіндеме

Қазақстанда қан айналымы жүйесі ауруларының құрылымында негізгі ауыртпалықты жалпы аурушаңдық өсу үрдісі бар миокард инфарктісі алады (2016 ж. 71,9%-ден 2020 ж. 127,6%-ге дейін). Сондықтан, Қазақстан Республикасының ұлттық денсаулық сақтау жобасына сәйкес, отанымызда қанайналым жүйесі ауруларынан болатын өлім-жітімді азайту ұлттық денсаулық сақтау саясатының негізгі бағыттарының бірі болып табылады.

Мақалада АҚШ, Ұлыбритания, Нидерланды, Испания, Ресей, Жапония, Франция, Таиланд, Украина және Беларусь сияқты бірқатар елдерде миокард инфарктісіне бейімділікке генетикалық тестілеу бойынша ғылыми жарияланымдарға шолу ұсынылған. Ғылыми жарияланымдарға шолу PubMed, Google Scholar, Elsevier, Cochrane, Web of Science және Scopus сияқты ғылыми базалардағы орыс және ағылшын тілдеріндегі түйін сөздер арқылы жүзеге асырылды.

Тестілеу миокард инфарктісінің даму қаупі жоғары науқастардың басым тобын анықтауға және практикалық денсаулық сақтауда жүрек-қан тамырлары ауруларының бастапқы және қайталама алдын алу шаралары бойынша дербестендірілген бағдарламаларды одан әрі әзірлеуге мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** миокард инфарктісі, генетикалық тестілеу, жүрек-тамыр жүйесі.

#### Review on Genetic Testing of Persons for Myocardial Infarction in Practice: International Experience

[Saniya Abdrakhmanova](#)<sup>1</sup>, [Kuralai Zhangazieva](#)<sup>2</sup>, [Nurlygul Tuyakova](#)<sup>3</sup>, [Ramiliya Potapova](#)<sup>4</sup>,  
[Saniya Saussakova](#)<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Chairman of the Board, Scientific and Production Center for Transfusiology, Astana, Kazakhstan. E-mail: a.saniya@mail.ru

<sup>2</sup> Head of the Department of Scientific Research Management, Scientific and Production Center for Transfusiology, Astana, Kazakhstan. E-mail: zhangazieva@mail.ru

<sup>3</sup> Scientific secretary of the Scientific Research Management, Scientific and Production Center for Transfusiology, Astana, Kazakhstan. E-mail: nurtu@mail.ru

<sup>4</sup> Senior Manager of the Research Management Department, Scientific Research Management, Scientific and Production Center for Transfusiology, Astana, Kazakhstan. E-mail: k.ram28@mail.ru

<sup>5</sup> Manager of the of the Research Management Department, Scientific Research Management, Scientific and Production Center for Transfusiology; PhD-student of Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: saussakova.s@mail.ru

## **Abstract**

*In Kazakhstan, the main burden in the structure of the incidence of diseases of the circulatory system is made by myocardial infarction, the overall incidence of which tends to increase (from 71.9‰ in 2016 to 127.6‰ in 2020). Therefore, according to the national health project of the Republic of Kazakhstan, reducing mortality from diseases of the circulatory system in Kazakhstan is one of the main vectors of the national health policy.*

*The article presents a literature review of scientific publications on genetic testing for predisposition to myocardial infarction in a number of countries, such as the USA, Great Britain, the Netherlands, Spain, Russia, Korea, Japan, France, Thailand, Ukraine, Belarus. The review of scientific publications was carried out by keywords in Russian and English in scientific databases such as PubMed, Google Scholar, Elsevier, Cochrane, Web of Science and Cyberleninka.*

*Testing makes it possible to identify a priority group of patients at increased risk of developing myocardial infarction, and further develop personalized programs for primary and secondary prevention of cardiovascular diseases in practical healthcare.*

**Keywords:** *myocardial infarction, genetic testing, cardiovascular system.*