



## Article/Review

# Значение липопротеина(а) в развитии сердечно-сосудистых заболеваний

Р.Е. Жемуратова \*<sup>1</sup> , А.Б. Шек <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Лаборатория атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр кардиологии, Ташкент, 100052, Узбекистан  
raushanjemuratova9292@gmail.com (Р.Ж.), shek-59@mail.ru (А.Ш.)

\* Correspondence: raushanjemuratova9292@gmail.com; Tel.: +998 93 4859717 (Р.Ж.)

## Аннотация:

**Цель.** Изучить влияние уровня липопротеина(а) на большие сердечно-сосудистые осложнения.

**Материалы и методы.** Нами было изучено влияние уровня липопротеина(а) на большие сердечно-сосудистые события на основе обзора статей по данной теме.

**Результаты.** Основываясь на обзоре статей по описуемой теме можно утверждать, что Лп(а) является высоко атеротромбогенным липопротеидом, связанным с широким спектром АССЗ и их осложнений, в частности ишемической болезни сердца, стеноза аортального клапана.

**Заключение.** Уровень липопротеина(а) может служить критерием при определении остаточного риска на фоне оптимальной гиполипидемической терапии.

**Ключевые слова:** липопротеин(а), сердечно-сосудистый риск, сердечно-сосудистое осложнение, аортальный стеноз.

## The importance of lipoprotein(a) in the development of cardiovascular diseases

Raushan E. Jemuratova \*<sup>1</sup> , Aleksandr B. Shek <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Laboratory of atherosclerosis and chronic coronary artery disease, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Cardiology, Tashkent, 100052, Uzbekistan

raushanjemuratova9292@gmail.com (R.J.), shek-59@mail.ru (A.Sh.)

## Abstract:

**Aim.** To study the impact of lipoprotein (a) levels on major cardiovascular events.

**Materials and methods.** We examined the impact of lipoprotein(a) levels on major cardiovascular events based on a review of articles on this topic.

**Results.** Based on a review of articles on this topic, it can be said that Lp(a) is a highly atherothrombogenic lipoprotein associated with atherosclerotic cardiovascular diseases and their complications, in particular, ischemic heart disease and aortic valve stenosis.

**Conclusion.** Lipoprotein (a) levels may serve as a criterion for determining residual risk during hypolipidemic therapy.

**Keywords:** lipoprotein(a), cardiovascular risk, cardiovascular complications, aortic stenosis.

## Введение

По заключению Всемирной организации здравоохранения, заболеваемость ишемической болезнью сердца (ИБС) и инфарктом миокарда в настоящее время приняла характер эпидемии. Практическая медицина имеет значительные успехи в лечении этих заболеваний, однако профилактические меры не достигают желаемых результатов. Отмечено, что в индустриальных и развивающихся странах мира заболеваемость атеросклерозом в последние годы увеличилась

**Цитирование:** Р.Е. Жемуратова, А.Б. Шек. Значение липопротеина(а) в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. 2025, 2,2, 6.  
<https://doi.org/10.70626/cardiouz-2025-2-00047>

Полученный: 10.04.2025

Исправленный: 18.04.2025

Принято: 25.06.2025

Опубликованный: 30.06.2025

**Copyright:** © 2025 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/>).

почти в 2 раза и даже наблюдается «омоложение», не редкость в наши дни ССЗ в возрасте 20-30 лет, а в возрасте 40-50 лет это стало обычным явлением. Установлено, что в подавляющем большинстве случаев развитие ИБС непосредственно связано с нарушением обмена липидов [1].

**Цель исследования:** Изучить влияние уровня липопротеина(а) на большие сердечно-сосудистые осложнения.

#### **Материалы и методы**

Для изучения влияния уровня липопротеина(а) на большие сердечно-сосудистые события были проанализированы статьи опубликованные в отечественных и зарубежных журналах по медицине. Основной причиной сердечно-сосудистых катастроф является атеросклеротические поражения артерий, в связи с этим основные лечебные мероприятия направлены на снижение уровня холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП). Однако в ряде ситуаций, несмотря на оптимальный контроль уровня ХС ЛПНП, сохраняется высокий риск сердечно-сосудистых осложнений-60-80% [2]. Этот риск макро- и микрососудистых осложнений, который сохраняется у большинства пациентов, несмотря на современные стандарты терапии, включающие оптимальный контроль показателей уровня ХС ЛПНП, артериального давления и глюкозы крови называется остаточным риском. По современным представлениям, одним из основных факторов, оказывающих влияние на остаточный (резидуальный) риск у пациентов с атерогенной дислипидемией наряду с повышенным уровнем триглицеридов и сниженным уровнем холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), является липопротеин(а) (Лп(а) [3,4]. Исследования продемонстрировали, что количественный уровень Лп(а) особенно его низкомолекулярные фенотипы апо(а) являются независимыми факторами риска атеросклероза периферических, магистральных артерий и коронарного атеросклероза. Атерогенность Лп(а) выше, чем липопротеинов низкой плотности в 6 раз и может быть причиной быстро прогрессирующего и раннего атеросклероза [5].

Лп (а) впервые идентифицирован в 1963-году норвежским ученым-генетиком К.Берг во фракции ЛПНП сыворотки крови человека, и тогда же был отнесен к отдельному классу липопротеидов плазмы крови, содержащих апобелок В100(апоВ100). Спустя 10 лет была показана корреляционная связь высоких концентраций Лп(а) с атеросклеротическими сердечно-сосудистыми заболеваниями. В 1987г были опубликованы результаты расшифровки первичной структуры молекулы апо(а) и обнаружена высокая гомология первичных структур молекул апо(а) и плазминогена [6,7]. Лп(а) является вариантом холестерина липопротеинов низкой плотности, отличающимся ковалентным связыванием апоВ-100 с уникальным гликопротеином апо(а) через дисульфидную тиоэфирную связь, что приводит к вариациям молекулярной массы, плотности и электрофоретической подвижности по сравнению с ХС ЛПНП [8].

Липопротеин(а) представляет собой комплекс в виде сферических частиц, состоящих из центрального ядра, включающего в себя эфиры холестерина и триглицериды, окруженные фосфолипидами, свободным ХС и одной молекулой апобелка В-100. Средний размер этих частиц составляет 21,0-26,5 нм, имеет около 40 изоформ, молекулярная масса которых варьирует от 250 до 800 Кд. В состав Лп(а) входит апобелок(а)-апо(а), связанный с одной молекулой апоВ-100 при помощи одной дисульфидной связи. Максимальное количество Лп(а) содержится во фракции с плотностью 1,063-1,120 г/мл. Апо(а) обладает высокой полиморфностью и содержит переменное количество богатых цистеином доменов, известных как кринглы [9,11]. Кринглы представляют собой трехпетлевые структуры, стабилизированные внутренними дисульфидными связями. Они обнаружены в факторах свертывания крови, таких как плазминоген, протромбин, урокиназа и активаторы плазминогена тканевого типа [12,13].

В отличие от всех других липопротеидов, для Лп(а) характерна практически не изменяемая на протяжении всей жизни концентрации в крови человека. Такая стабильность обеспечивается генетическим контролем гена LPA, который расположен на длинном плече 6 хромосомы. При этом основной детерминантой уровня Лп(а) является количество повторов четвертого крингла 2 типа (KIV2) [12,14,16]. Африканцы отличаются повышенной концентрацией Лп(а), которая в среднем в семь раз превышает этот показатель у представителей европейской и азиатской популяций. Уровень Лп(а) зависит в основном от скорости биосинтеза апо(а), обратно пропорционально зависящей от размера апо(а) [17,18].

Лп(а) проявляет атерогенное действие при переносе из системы кровообращения на артериальную стенку. Лп(а) фиксируется к бляшкам и задерживается в артериальной стенке, улучшает образование пенистых клеток, генерирует окисленные радикалы в моноцитах. В целом артериальный приток липопротеинов зависит от проницаемости артериальной стенки, концентрации липопротеинов в плазме и артериального давления. Лп(а) обнаружен в сосудах человека и концентрируется главным образом внеклеточно в интиме и субинтиме. Примечательно, что Лп(а) накапливается в артериальной стенке в большей степени, чем ЛПНП, о чем свидетельствуют относительные количества апо(а) и апоВ-100, обнаруженные в ранних атеросклеротических бляшках. Кроме того, Лп(а) может стимулировать образование тромбов вследствие ингибирования фибринолиза [10,19]. Среди экспертов нет пока единого мнения о целевом уровне Лп(а). Сердечно-сосудистый риск больных, имеющих уровень Лп(а) 180 мг/дл (430 нмоль/л), эквивалентен риску, связанному с гетерозиготной семейной гиперхолестеринемией.

По данным Graham М. и соавторов (2016), частота выявления Лп(а) в крови более 50 мг/дл достигает 20% в общей численности населения, и еще с большей частотой такие концентрации встречаются у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) и аортальным стенозом [20]. Уровень Лп(а) 30 мг/дл выявляется у 37-40% больных с высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений и только у 14% лиц низкого риска [21]. По данным Ежова М. и соавторов, при хронической ишемической болезни сердца частота высокого уровня Лп(а) среди мужчин достигает 39%, у женщин - 48% [22]. В течение последних нескольких десятилетий, на основании целого ряда проспективных популяционных исследований получены убедительные доказательства наличия непрерывной и независимой связи высокого уровня Лп(а) с повышенным риском развития ССЗ и прогрессированием атеросклероза в различных сосудистых бассейнах.

По данным крупного метаанализа, в который было включено 36 проспективных исследований (n=126 634 пациентов), была выявлена независимая ассоциация между высоким уровнем Лп(а) с увеличением риска развития нефатального инфаркта миокарда на 15-25%. При этом риск развития ССЗ, ассоциированный с повышенным уровнем Лп(а), не был связан ни с высокими уровнями воспалительных маркеров (С-реактивный белок, фибриноген), ни с другими традиционными факторами риска (артериальная гипертензия, семейный анамнез ИБС, курение, ожирение, сахарный диабет, концентрация ХС ЛПНП) [23]. В другом метаанализе, включившем 31 проспективное исследование (n=9870 пациентов), констатируется увеличение риска развития ССО в 1,5 раза у лиц с ИБС и повышенным уровнем Лп(а) [24].

На основании анализа объединенных данных двух датских проспективных популяционных исследований (Copenhagen city Heart Study, (n=10,803) и Copenhagen General Population Study, n=66,877) показано, что повышенные уровни Лп(а) и соответствующие им генотипы были связаны с повышенным риском развития стеноза аортального клапана (САК) в общей популяции населения [25]. Отмечено скачкообразное увеличение риска САК с ростом уровня Лп(а). Процессы развития и прогрессирования аортального стеноза у пациентов с высоким уровнем Лп(а) могут быть ассоциированы со способностью этого липопротеина проникать через интиму створок аортального клапана, вызывая воспаление и кальцификацию с последующей деформацией створок [26].

Выявлена прямая связь между уровнем Лп(а) и прогрессированием атеросклероза в нативных коронарных артериях, а также развитием рестеноза внутри стентов без лекарственного покрытия в течение первого года после выполнения чрескожных коронарных вмешательств. При наблюдении за 361 пациентом с хронической ИБС в течение 10 лет после операции аорто-коронарного шунтирования высокое содержание Лп(а) являлось независимым предиктором ССО, увеличивая риск в 3,2 раза [27].

Повышение уровня Лп(а), связанное с рестенозом после ангиопластики и с прогрессированием ангиографически подтвержденных заболеваний коронарных артерий имеет серьезное прогностическое значение. У 240 пациентов, перенесших баллонную ангиопластику, измеряли общий холестерин, триглицериды, ХС ЛПНП, ХС ЛПВП, апоВ, апоА и Лп(а). Через 4-6 месяцев 49 пациентов (40%) имели рестенозы, у 143 (60%) рестенозов не наблюдалось. У пациентов с рестенозами выявлены повышенные уровни Лп(а). Достоверной разницы по другим изме-

рявшимися показателям между группами пациентов, имевших и не имевших рестенозов, не обнаружено. В целом, повышенный уровень Лп(а) - это фактор риска клинического рецидива после чрескожной транслюминальной баллонной ангиопластики [28].

Повышенный уровень липопротеида(а) сегодня признан глобальной проблемой, так как по этой причине каждый пятый оказывается в зоне сердечно-сосудистого риска. В Узбекистане, который наряду с другими центральноазиатскими странами согласно статистике ВОЗ отнесен в категорию очень высокого риска, среди 38 млн населения, 7,6 млн могут иметь повышенный уровень Лп(а). Национальной системе здравоохранения поставлена амбициозная задача сократить преждевременную смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди населения на 30% к 2030 г, и эта цель тесно связана с решением проблемы дислипидемии [29]. Для этого необходимо продолжить изучение уровней Лп(а) для определения целевого значения, при котором будет установлено развитие и прогрессирование ССЗ.

### **Результаты**

На основании вышеизложенного, Лп(а) заслуживает пристального внимания со стороны врачей, занимающихся проблемами ССЗ. Продолжение научных исследований по изучению влияния Лп(а) на течение сердечно-сосудистой патологии необходимо для окончательного решения целого ряда вопросов. Точку в доказательстве роли Лп(а) как фактора риска развития ССЗ должны поставить результаты будущих рандомизированных исследований, подтверждающих достоверное снижение частоты развития ССЗ при коррекции высокого уровня Лп(а). Разработка новых лекарственных средств, способных снижать уровень Лп(а) остается актуальной задачей.

### **Обсуждение:**

Европейское общество изучения атеросклероза(EAS) в своих документах, начиная с 2019-года, рекомендует измерять уровень Лп(а) по крайней мере 1 раз у всех взрослых и определяемый уровень до 30мг/дл считается низким риском, 30-50мг/дл относится к «серой зоне», выше 50 мг/дл считается высоким риском сердечно-сосудистых осложнений. Измерение концентрации Лп(а) хотя бы 1 раз в жизни может способствовать преодолению барьера по внедрению этого анализа в рутинную клиническую практику, что поможет улучшить раннее выявление лиц с более высоким наследственным риском возникновения атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний(АССЗ) [30,34].

### **Заключение**

Из всего вышесказанного можно утверждать, что Лп(а) является высоко атеротромбогенным липопротеидом, связанным с широким спектром АССЗ и их осложнений, в частности ишемической болезни сердца, стеноза аортального клапана. Включение тестирования Лп(а) в стандартные кардиологические обследования может существенно улучшить профилактику и лечение АССЗ, особенно в группах с высокой генетической предрасположенностью [35].

### **Вклад авторов**

Для исследовательских статей с несколькими авторами необходимо предоставить короткий абзац, уточняющий их индивидуальные вклады. Следует использовать следующие формулировки: методология, А.Ш.; написание и редактирование, А.Ш., Р.Ж. Все авторы ознакомлены с опубликованной версией рукописи и согласны с ней.

### **Authors' contribution**

For research articles with several authors, a short paragraph specifying their individual contributions must be provided. The following wording should be used: methodology, A.Sh.; writing and editing, A.Sh., R.J. All authors have read and agree with the published version of the manuscript.

### **Источник финансирования**

Это исследование не получало внешнего финансирования.

### **Funding source**

This research received no external funding.

### **Соответствие принципам этики**

Исследование было выполнено в соответствии со всеми стандартами, установленными Хельсинкской декларацией и стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice). Было получено одобрение локального этического комитета при РСНПМЦК МЗ РУз № 2 от 27.01.2025г. Все участники были проинформированы и дали добровольное письменное согласие на участие в исследовании.

### **Ethics approval**

The study was performed in accordance with all the standards established by the Helsinki Declaration and the standards of Good Clinical Practice. The approval of the local ethics committee at the RSNPMC of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan No. 2 dated 01/27/2025 was received. All participants were informed and gave their voluntary written consent to participate in the study.

### **Конфликт интересов**

Конфликта интересов нет.

### **Conflict of interest**

The authors declare no conflicts of interest.

### **Сокращения**

АССЗ	атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания
ССЗ	сердечно-сосудистые заболевания
БСС	Большие сердечно сосудистые события
ИБС	ишемическая болезнь сердца
Лп (a)	липопротеин (a)
САК	стеноз аортального клапана
ТГ	триглицериды
ЧКВ	Чрез кожное вмешательство
ХС-ЛПВП	холестерин липопротеидов высокой плотности
ХС-ЛПНП	холестерин липопротеидов низкой плотности
ХС-ЛПОНП	холестерин липопротеидов очень низкой плотности
МАСЕ	major adverse cardiovascular events
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения

### **Литература**

- [1] Tikhonov AV. Lp(a) lipoprotein and atherosclerosis. Ateroskleroz. 2007;3(1):3–16. In Russian: Тихонов А.В. Лп(а) липопротеид и атеросклероз // Атеросклероз 2007;Т3,№1,3-16.
- [2] Zueva IB, Baratashvili GG, Krivonosov DS, Buch AV, Sidorkevich SV. Lipoprotein(a) as a cardiovascular risk factor. Current state of the problem. Vestnik Rossiyskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii. 2017;1(57):219–25. In Russian: Зуева И.Б., Бараташвили Г.Г., Кривonosов Д.С., Буч А.В., Сидоркевич С.В. // Липопротеин(а) как фактор сердечно-сосудистого риска. Современное состояние проблемы. Вестник российской военно-медицинской академии. 2017;1(57):219-225.
- [3] Anping Cai, Liwen Li, Zhang Y. Lipoprotein(a): a promising marker for residual cardiovascular risk assessment. Dis Markers. 2013;35(5):551-559.
- [4] Fruchart J.C., Sacks F.M., Hermans M.P. The residual risk reduction initiative: a call to action to Reduce residual risk in dyslipideamic patients. Diab Vasc res. 2010;2:319-335.
- [5] Polyakova EA, Khalimov YuSh, Bazhenova EA, Bakher TM. Lipoprotein(a), atherosclerosis and cardiovascular risk. Ratsionalnaya Farmakoterapiya v Kardiologii. 2024;20(5):559–65. In Russian: Полякова Е.А., Халимов Ю.Ш., Баженова Е.А., Бахер Т.М. // Липопротеин(а), атеросклероз и сердечно-сосудистый риск. Рациональная фармакотерапия в кардиологии 2024;20(5):559-565.
- [6] Afanasyeva OI, Pokrovskiy SN. Lipoprotein(a) – an underestimated cardiovascular risk factor in Russia. Time to implement in clinical practice. Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal. 2024;29(8):6035:8–13. In Russian: Афанасьева О.И., Покровский С.Н. // Липопротеид(а)-недооцененный в России фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний. Время внедрять в клиническую практику. Российский кардиологический журнал 2024;29(8):6035;8-13.
- [7] Berg K.A. A new serum type system in man-the Lp system. Acta pathol Microbiol Scand 1963;59:369-82. <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1963.tb01808.x>.
- [8] Schmidt K. et al. Structure, function and genetics of lipoprotein(a) // Journal of lipid research. -2016. -Т.57. -№8. -С.1339-1359.



- [9] Kaschinsky M, Marcovina SM. // Lipoprotein(a). In: C. Ballantyne, ed. Clinical lipidology: a companion to Braunwald's heart disease. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2019. P. 130-143/
- [10] Tsioulos G. et al. Lipoprotein(a) and atherosclerotic cardiovascular disease: where do we stand? // Int. J. Mol. Sci. - 2024 - V25 - №6 - P3537/ <https://doi.org/10.1093/clinchem/41.2.246>.
- [11] Marcovina S.M. et al. Effect of the number of apolipoprotein(a) kringle 4 domains on immunochemical measurements of lipoprotein(a) // Clin. Chem. - 1995. - V. 41. №2. - P246-255/ <https://doi.org/10.1093/clinchem/41.2.246/>.
- [12] Kronenberg F, Mora S, Stroes ESG, et al. Frequent questions and responses on the 2022 lipoprotein(a) consensus statement of European Atherosclerosis Society. // Atherosclerosis. 2023; 374: 107-20. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2023.04.012>.
- [13] Kronenberg F, Utermann G. Lipoprotein(a): Resurrected by genetics. J. Intern. Med. 2013; 273 (1): 6-30. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2012.02592.x>.
- [14] Iannuzzo G et al. / Lipoprotein(a) where do we stand? From the Physiopathology to Innovative therapy / Biomedicine - 2021 - V. 9; №7. P838. <https://doi.org/10.3390/biomedicine9070838>.
- [15] Ward N.C. Molecular, population, and clinical aspects of lipoprotein(a): a bridge too far? // Journal of clinical medicine - 2019 - №7(12) - P1-23.
- [16] Hegele R., Lalouel J. Lp(a) and plasminogen: linkage analysis // 9-th Intern. Congr. in fibrinolysis, USA, 11, 9, 1988, From Sunlev Res., Chicago, 1989 - p. 208.
- [17] Tsygankova O.V. and others. The clinical and pathophysiological role of lipoprotein(a) in the development of atherosclerosis-associated diseases // Breast cancer. - 2020. - T28, No. 12. - pp. 4-8. In Russian: Цыганкова О.В. и др. Клиническая и патофизиологическая роль липопротеина(a) в развитии атеросклероз-ассоциированных заболеваний // ПМЖ. - 2020. - T28, №12. - С. 4-8.
- [18] Koschinsky ML. Novel insights into Lp(a) Physiology and Pathogenesis: more questions than answers? // Cardiovascular hematology. Disord. drug targets. 2006; 6(4): 267-284.
- [19] Jawi M.M., et al. Lipoprotein(a) the insurgent: a new insight into the structure, function, metabolism, pathogenesis, and medications affecting lipoprotein(a) molecule // Lipids. - 2020 - V2020. - 26p. <https://doi.org/10.1155/2020/3491764>.
- [20] Graham M.J., Viney., Crooke R.M., Tsimikas S. Antisense inhibition of apolipoprotein(a) to lower plasma lipoprotein(a) levels in humans. J. lipid res. 2016; 57(3): 340-351.
- [21] Marcovina S.M., Koschinsky M.I., Albers J.J., Skarlatos S. report of the National Heart, lung, and blood institute workshop on lipoprotein(a) and cardiovascular disease: recent advanced and future directions. clinical chemistry. 2003; 49(11): 1785-1796.
- [22] Ezhov MV, Safarova MS, Malchin YuG, Soboleva DI, Afanasyeva OI, Pokrovskiy SN. Association of elevated lipoprotein(a) levels with coronary artery patency during the first year after percutaneous coronary interventions. Klinitsist. 2011; 1: 18-24. In Russian: Ежов М.В., Сафарова М.С., Мальчин Ю.Г., Соболева Д.И., Афанасьева О.И., Покровский С.Н. Связь высокого уровня липопротеина(a) с проходимостью коронарных артерий в течение первого года после чрескожных коронарных вмешательств. Клиницист. 2011; 1: 18-24.
- [23] Erqou S., Kaptoge S., Perry L.L., Di Angelantonio E., Thompson A., White I.R. et al. Lipoprotein(a) concentration and risk of coronary heart disease, stroke and non-vascular mortality. Emerging risk factors collaboration. J Am Med Assoc. 2009; 302(4): 412-423.
- [24] Bennet A., Di A.E., Erqou S., Eiriksdottir G., Sigurdsson G., Woodward M. et al. Lipoprotein(a) levels and risk of future coronary heart disease: large-scale prospective data. Arch Intern Med. 2018; 168(6): 598-608.
- [25] Kamstrup P.R., Tybjaerg-Hansen A., Nordestgaard B.G. Elevated lipoprotein(a) and risk of aortic valve stenosis in the general population. J Am coll. Cardiol. 2014; 63(5): 470-477.
- [26] Manikpurage HD, Paulin A, Girard A, et al. Contribution of lipoprotein(a) to polygenic risk prediction of coronary artery disease: a prospective UK biobank analysis. Circ. genom. precis med. 2023; 6(5): 470-7. <https://doi.org/10.1161/CIRCGEN.123.004137>.
- [27] Ezhov MV, Safarova MS, Afanasyeva OI, Ilyina LN, Lyakishev AA, Pokrovskiy SN. Lipoprotein(a) as a predictor of poor long-term outcome after coronary artery bypass grafting. Kardiologiya. 2011; 51(1): 18-22. Russian. In Russian: Ежов М.В., Сафарова М.С., Афанасьева О.И., Ильина Л.Н., Лякишев А.А., Покровский С.Н. Липопротеин(a) как предиктор неблагоприятного прогноза в отдаленные сроки после операции коронарного шунтирования. Кардиология. 2011; 51(1): 18-22.
- [28] Desmarais RL., Sarembock IJ., Ayers CR., Vernon SM., Powers ER., Gimble LW. Elevated serum lipoprotein(a) is a risk factor for clinical recurrence after balloon angioplasty. Circulation. 1995; 91(5): 1403-1409.
- [29] Alieva RB, Shek AB, Abdullaeva AA, Fozilov KhG, Khoshimov ShU, Abdullaeva GD, Zakirova D, Kan LE, Kim AR, Kurbanova RA, Yusupalieva DB. Sex differences in 5-year risk of major cardiovascular events in patients with ischemic heart disease and elevated lipoprotein(a) levels.

- Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal. 2025;30(3):6019. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6019>. In Russian: Алиева Р.Б.,Шек А.Б.,Абдуллаева А.А.,Фозилов Х.Г.,Хошимов Ш.У.,Абдуллаева Г.Д.,Закирова Д., Кан Л.Э.,Ким А.Р.,Курбанова Р.А.,Юсупалиева Д.Б. Половые различия в 5-летнем риске больших сердечно-сосудистых событий у больных ишемической болезнью сердца и повышенным уровнем липопротеида(а).Российский кардиологический журнал 2025;30(3):6019. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6019>.
- [30] Kronenberg F,Mora S,Stroes ESC,et al.Lipoprotein(a) in atherosclerotic cardiovascular disease and aortic stenosis:a European atherosclerosis society consensus statement//Eur.heart J.2022.oct 14;43(39):3925-46. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac361>.
- [31] Velkov VV. Lipoprotein(a): new perspectives for laboratory diagnostics. Kliniko-Laboratorny Konsilium. 2012;(4):37–48. In Russian: Вельков В.В. Липопротеин(а):новые перспективы для лабораторной диагностики/В.В.Бельков/Клинико-лабораторный консилиум-2012.-№4(44).С.37-48.
- [32] Ezhov MV, et al. Lipid metabolism disorders. Clinical guidelines–2023. Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal. 2023;28(5):5471. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471>. In Russian: Ежов М.В. и др. Нарушение липидного обмена.Клинические рекомендации-2023//Российский кардиологический журнал.-2023.-Т.28.№5.С.5471. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471>.
- [33] Mach F. et al.2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias:lipid modification to reduce cardiovascular risk//Eur.Heart J.-2020.-V.41.-№1.P.111-188. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehj455>.
- [34] Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, et al.2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the management of blood cholesterol:a report of the American college of cardiology/American heart association task force on clinical practice guidelines.Circulation.2019;139(25):e1082e1143. <https://doi.org/10.1061/j.jacc.2018.11.002>.
- [35] Kalacheva OS, Vershinina MG, Konovalov GA, Stereopola NA. Lipoprotein(a) as an independent risk factor for cardiovascular events: the role of laboratory diagnostics. Kremlevskaya Meditsina. Klinicheskiy Vestnik. 2024;(3):48–56. <https://doi.org/10.48612/cgma/1r41-a9hb-8d11>. In Russian: Калачева О.С.,Вершинина М.Г.,Коновалов Г.А.,Стериопола Н.А. Липопротеин(а)-независимый фактор риска сердечно-сосудистых событий.Значение лабораторной диагностики.Кремлевская медицина.Клинический вестник.2024.№3 С.48-56. <https://doi.org/10.48612/cgma/1r41-a9hb-8d11>.

**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.