Медицинские технологии. Оценка и выбор
2025, №2 (47), с. 88–98
https://doi.org/10.17116/medtech20254702188

Medical Technologies. Assessment and Choice
2025, no. 2 (47), pp. 88–98
https://doi.org/10.17116/medtech20254702188

Социально-экономический ущерб, обусловленный повышенным уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности

© В.И. ИГНАТЬЕВА[1, 2], М.В. ЕЖОВ[3], А.В. КОНЦЕВАЯ[2], Ф.Н. ПАЛЕЕВ[3], Е.В. ДЕРКАЧ[4], В.В. ОМЕЛЬЯНОВСКИЙ[1, 5], И.В. СОРОКОВИКОВ[5], О.М. ДРАПКИНА[2, 6]

[1]ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия;
[2]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Москва, Россия;
[3]ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Россия;
[4]АНО «Национальный центр по оценке технологий в здравоохранении», Москва, Россия;
[5]ФГБУ «Центр экспертизы и контроля качества медицинской помощи» Минздрава России, Москва, Россия;
[6]ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Оценить социальный и экономический ущерб, обусловленный наличием повышенного уровня холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) у населения Российской Федерации, с позиции государства.

Материал и методы. На основании данных исследования ЭССЕ-РФ об уровне ХС ЛПНП и данных литературы о соответствующем относительном риске рассчитана популяционная атрибутивная фракция (ПАФ) данного фактора риска для ишемической болезни сердца (ИБС) и ишемического инсульта в популяции в возрасте до 65 лет. Социальный и экономический ущерб, обусловленный ХС ЛПНП, смоделирован как доля, равная ПАФ, социально-экономического бремени ИБС и ишемического инсульта в России для данной возрастной группы. Рассчитана также вероятная величина ущерба, связанного с ХС ЛПНП, у лиц группы 65 лет и старше.

Результаты. Повышенным уровнем ХС ЛПНП у лиц моложе 65 лет обусловлено более половины случаев ишемического инсульта и ИБС, включая инфаркт миокарда, а также сокращение ожидаемой продолжительности жизни на 0,7 года у мужчин и 0,3 года у женщин. Связанные с этими заболеваниями годовые медицинские затраты составили 51,4 млрд руб., социальные — 29,0 млрд руб. Годовой ущерб валового внутреннего продукта (ВВП) оценивается в 209,1 млрд руб. При учете всех потерянных «экономически активных» лет величина ущерба ВВП превышает 1 трлн руб. Предполагаемый вклад ХС ЛПНП в годовой ущерб, связанный с ИБС и ишемическим инсультом, в возрастной группе 65 лет и старше оценивается в 78,9 млрд руб., в том числе 62,5 млрд руб. составляют затраты на медицинскую и социальную помощь.

Заключение. Значительный социально-экономический ущерб, обусловленный повышенным уровнем ХС ЛПНП, свидетельствует о необходимости профилактических мер, направленных на контроль данного фактора риска, начиная с молодого возраста.

Ключевые слова: *дислипидемия, социально-экономический ущерб, фактор риска, ишемическая болезнь сердца, ишемический инсульт, популяционная атрибутивная фракция, медицинские затраты, преждевременное выбытие из состава рабочей силы.*

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:
Игнатьева В.И. — https://orcid.org/0000-0001-6789-9514
Ежов М.В. — https://orcid.org/0000-0002-1518-6552
Концевая А.В. — https://orcid.org/0000-0003-2062-1536
Палеев Ф.Н. — https://orcid.org/0000-0001-9481-9639
Деркач Е.В. — https://orcid.org/0000-0002-6207-9936
Омельяновский В.В. — https://orcid.org/0000-0003-1581-0703
Сороковиков И.В. — https://orcid.org/0009-0008-0312-7302
Драпкина О.М. — https://orcid.org/0000-0002-4453-8430
Автор, ответственный за переписку: Игнатьева В.И. — e-mail: viignat@gmail.com

КАК ЦИТИРОВАТЬ:
Игнатьева В.И., Ежов М.В., Концевая А.В., Палеев Ф.Н., Деркач Е.В., Омельяновский В.В., Сороковиков И.В., Драпкина О.М. Социально-экономический ущерб, обусловленный повышенным уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2025;47(2):88–98. https://doi.org/10.17116/medtech20254702188

Socio-economic damage caused by elevated low-density lipoprotein cholesterol levels

© V.I. IGNATYEVA[1, 2], M.V. EZHOV[3], A.V. KONTSEVAYA[2], F.N. PALEEV[3], E.V. DERKACH[4], V.V. OMELIANOVSKY[1, 5], I.V. SOROKOVIKOV[5], O.M. DRAPKINA[2, 6]

[1]Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia;
[2]National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia;
[3]National Medical Research Center for Cardiology named after academician E.I. Chazov, Moscow, Russia;
[4]National Center for Health Technology Assessment, Moscow, Russia;
[5]Center for Healthcare Quality Assessment and Control of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;
[6]Russian University of Medicine, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective. To assess the social and economic damage caused by the elevated low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) in the Russian Federation population from the state's standpoint.

Material and methods. Based on the ESSE-RF study data on the LDL-C level and the literature data on the corresponding relative risk, the population attributable fraction (PAF) of this risk factor for coronary heart disease (CHD) and ischemic stroke in the population under the age of 65 years was calculated. The social and economic damage caused by LDL-C is modeled as a proportion equal to the PAF of the CHD and ischemic stroke socio-economic burden in Russia for this age group. The probable damage value associated with LDL-C in persons 65 years and older was also calculated.

Results. Elevated LDL-C levels in persons younger than 65 years account for more than half of ischemic stroke and CHD, including myocardial infarction, as well as a reduction in life expectancy by 0.7 years in males and 0.3 years in females. The annual medical costs associated with these diseases amounted to 51.4 billion rubles, and the social costs amounted to 29.0 billion rubles. The annual damage to gross domestic product (GDP) is estimated at 209.1 billion rubles. Considering all the lost «economically active» years, the GDP damage exceeds 1 trillion rubles. The estimated contribution of LDL-C to the annual damage associated with coronary heart disease and ischemic stroke in the age group of individuals 65 years and older is estimated at 78.9 billion rubles, including 62.5 billion rubles in medical and social care costs.

Conclusion. Significant socio-economic damage caused by elevated low-density lipoprotein cholesterol levels indicates the need for preventive measures to control this risk factor, starting at a young age.

Keywords: *dyslipidemia, socio-economic damage, risk factor, coronary heart disease, coronary stroke, population attributable fraction, medical costs, premature labor force withdrawal.*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Ignatyeva V.I. — https://orcid.org/0000-0001-6789-9514
Ezhov M.V. — https://orcid.org/0000-0002-1518-6552
Kontsevaya A.V. — https://orcid.org/0000-0003-2062-1536
Paleev F.N. — https://orcid.org/0000-0001-9481-9639
Derkach E.V. — https://orcid.org/0000-0002-6207-9936
Omelyanovskiy V.V. — https://orcid.org/0000-0003-1581-0703
Sorokovikov I.V. — https://orcid.org/0009-0008-0312-7302
Drapkina O.M. — https://orcid.org/0000-0002-4453-8430
Corresponding author: Ignatieva V.I. — e-mail: viignat@gmail.com

TO CITE THIS ARTICLE:
Ignatyeva VI, Ezhov MV, Kontsevaya AV, Paleev FN, Derkach EV, Omelyanovskiy VV, Sorokovikov IV, Drapkina OM. Socio-economic damage caused by elevated low-density lipoprotein cholesterol levels. *Medical Technologies. Assessment and Choice.* 2025;47(2):88–98. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/medtech20254702188

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной преждевременной смертности и инвалидизации российского населения [1, 2]. В течение последнего десятилетия организация медицинской помощи при данных заболеваниях, в частности при острых формах кардиальной патологии, была значительно усовершенствована. Так, доля пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента *ST*, которым выполнено первичное чрескожное коронарное вмешательство, являющееся приоритетным методом реваскуляризации миокарда в данном случае, в 2022 г. достигла 51,2%, в то время как летальность в целом в данной группе больных снизилась до 11,2% [3].

На настоящий момент факторы риска развития и прогрессирования ССЗ хорошо изучены, а эффективность мероприятий, направленных на их контроль, доказана в многочисленных крупных исследованиях [4, 5]. Таким образом, значительная часть ущерба состоянию здоровья населения, обусловленная ССЗ, может быть предотвращена за счет проведения первичной и вторичной профилактики [6]. Однако даже среди пациентов с ССЗ, относящихся к категории очень высокого риска, многие не достигают

целевых уровней контроля факторов риска. Например, в российской когорте многоцентрового международного исследования EUROASPIRE V, включавшей пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), перенесших острый коронарный синдром и коронарную реваскуляризацию, на отдаленном этапе наблюдения (более 6 мес) уровень холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) был выше 1,8 ммоль/л у 72,4% участников исследования при целевом уровне в данной группе менее 1,4 ммоль/л [7].

Дислипидемии являются специфическим фактором риска развития атеросклеротических ССЗ, таких как ИБС, включая инфаркт миокарда, и ишемический инсульт (инфаркт мозга), определяющих значительную долю случаев смерти по причине ССЗ [8]. Существенный вклад повышенного уровня ХС ЛПНП в развитие атеросклеротических ССЗ, а также высокая распространенность этого фактора риска выявлены в международных и российских исследованиях [9—11]. Но в современных условиях для принятия решений в здравоохранении о приоритетных направлениях действия и выборе мероприятий обязательно учитываются не только клинические и эпидемиологические, но и экономические аргументы. В проведенном ранее российском исследовании, посвященном экономическому ущербу, связанному с дислипидемиями, в качестве фактора риска рассматривался уровень общего холестерина, а экономическая оценка проведена по состоянию на 2016 г. [12, 13].

Цель исследования — оценить социальный и экономический ущерб, обусловленный наличием повышенного уровня ХС ЛПНП у населения Российской Федерации, с позиции государства.

Материал и методы

В основе использованной методики расчета социального и экономического ущерба, обусловленного воздействием фактора риска, лежит концепция популяционной атрибутивной фракции (ПАФ), эпидемиологического показателя, определяемого как доля всех случаев возникновения в популяции какого-либо заболевания или другого неблагоприятного состояния, обусловленного воздействием данного фактора риска. Рассчитывают ПАФ как отношение разности наблюдаемого и ожидаемого в отсутствие воздействия фактора риска числа случаев заболевания к наблюдаемому числу заболеваний. Другими словами, ПАФ — это доля наблюдаемого числа случаев заболевания, которые не случились бы, если бы не воздействие фактора риска в прошлом [14].

Эта методика используется в исследовании «Глобального бремени заболеваний» (ГБЗ), инициированного Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), в рамках которого с периодичностью в несколько лет рассчитывается глобальный ущерб здоровью людей, измеряемый в потерянных годах здоровой жизни (disability-adjusted life years, DALY), и изучается его распределение между различными факторами риска [15].

Для большинства факторов риска отсутствие воздействия в реальности невозможно, поэтому ПАФ рассчитывается относительно теоретически минимального уровня воздействия (ТМУВ) — уровня воздействия фактора риска, при котором риск на популяционном уровне минимален. Для расчетов предполагается, что уровень воздействия других факторов риска данного заболевания остается неизменным [16]. В случае таких факторов риска, как повышенный уровень ХС ЛПНП, уровень воздействия измеряется как непрерывная величина, при этом его увеличение связано с ростом риска неблагоприятного исхода [11, 17]. Для проведения расчетов нами использована следующая формула, предложенная в рамках исследования ГБЗ:

$$ПАФ_{фзв} = \frac{\int_{н}^{м} OP_{фзв}(x)P_{фв}(x)dx - OP_{фзв}(ТМУВ_{фв})}{\int_{н}^{м} OP_{фзв}(x)P_{фв}(x)dx},$$

где $ПАФ_{фзв}$ — популяционная атрибутивная фракция заболевания *з*, обусловленная воздействием фактора риска *ф* в возрастной группе *в*; $OP_{фзв}(x)$ — относительный риск заболевания *з* как функция от уровня воздействия *x* фактора риска *ф* в возрастной группе *в* с наименьшим наблюдаемым уровнем воздействия *н* и максимальным *м*; $P_{фв}(x)$ — распределение уровня воздействия *x* фактора риска *ф* в возрастной группе *в*; $ТМУВ_{фв}$ — теоретический минимальный уровень воздействия фактора риска *ф* в возрастной группе *в* [15].

Данные о распределении уровня ХС ЛПНП в российской популяции моделировались на основании сведений, собранных в рамках исследования ЭССЕ-РФ [18, 19]. Соответственно, все дальнейшие расчеты проводились отдельно для мужчин и женщин 5-летних возрастных групп, начиная с 25 лет до 64 лет включительно, в соответствии с возрастом популяции, включенной в ЭССЕ-РФ.

При моделировании ПАФ для повышенного уровня ХС ЛПНП использованы методические подходы и информация, представленные в рамках исследования ГБЗ 2021 [15]. Относительные риски (ОР) для ИБС и ишемического инсульта (лог-трансформированные) моделировались как зависимая переменная, а уровень воздействия ХС ЛПНП — как независимая переменная. Определяли ТМУВ для ХС ЛПНП как равномерное распределение от 0,9 ммоль/л до 1,4 ммоль/л, основываясь на результатах анализа распределения уровней ХС ЛПНП в опубликованных результатах рандомизированных контролируемых исследований лекарственных препаратов, снижающих уровень холестерина в крови [15].

Величины ОР ХС ЛПНП для моделирования в настоящем исследовании извлечены из опубликованного метаанализа данных 26 рандомизированных исследований эффективности терапии статинами с общим числом участников, превышающим 170 тыс. Так, ОР ИБС (большие коронарные события) при снижении уровня ХС ЛПНП на 1 ммоль/л составило 0,76 (95% ДИ 0,73—0,79), ОР ишемического инсульта — 0,79 (95% ДИ 0,74—0,85) [20].

В модели использовались одинаковые значения ОР ИБС и ишемического инсульта для мужчин и женщин, так как в рамках проводившихся ранее исследований не было статистически значимых различий в величине данных показателей в зависимости от пола [21]. Влияние возраста на риск ИБС и ишемического инсульта в зависимости от уровня ХС ЛПНП для 5-летних возрастных групп моделировалось за счет поправочных коэффициентов, рассчитанных на основании метаанализа G.M. Singh и соавт. с использованием методики исследования ГБЗ [22].

Социальный и экономический ущерб повышенного уровня ХС ЛПНП рассчитан как доля, равная величине ПАФ данных факторов риска, от годового социально-экономического бремени ИБС и ишемического инсульта для Российской Федерации с позиции государства[1].

Основные данные статистического наблюдения, использованные для оценки бремени ИБС и ишемического инсульта, собираются как агрегированные по полу показатели, с разделением по возрасту в зависимости от трудоспособности. Необходимое в настоящем исследовании распределение по 5-летним половозрастным группам выполнено с учетом доступных российских статистических сведений пропорционально распределению, смоделированному в рамках исследования ГБЗ для Российской Федерации по состоянию на 2021 г.[2] Сведения о смертности по причине ИБС и ишемического инсульта в 5-летних половозрастных группах за 2022 г. извлечены из Российской базы данных по рождаемости и смертности, формируемой на основании данных Росстата[3]. На основании полученной оценки ожидаемой продолжительности жизни и данных Росстата об уровне участия в рабочей силе в зависимости пола и возраста в 2023 г. рассчитано число потерянных по причине ИБС и ишемического инсульта лет жизни и «экономически активных» лет [23].

Все затраты при оценке бремени ИБС и ишемического инсульта рассчитывались с позиции государства. Для расчета затрат на медицинскую помощь в амбулаторных условиях использованы нормативы финансовых затрат на единицу медицинской помощи в рамках Программы государственных гарантий оказания бесплатной медицинской помощи гражданам Российской Федерации в 2024 г[4].

Затраты на медицинскую помощь в условиях круглосуточного стационара и дневного стационара рассчитаны на основания анализа реестра счетов системы обязательного медицинского страхования за 2023 г. Затраты на лекарственное обеспечение моделировались с использованием данных проспективных российских регистров о частоте назначения групп лекарственных препаратов и анализа данных государственных закупок. Величина пособий по временной нетрудоспособности определена на основании годового отчета Социального фонда России за 2023 г. Размер затрат на оказание мер социальной поддержки инвалидам (за исключением лекарственного обеспечения) установлен с использованием данных Единой государственной информационной системы социального обеспечения по состоянию на июль 2024 г. Ущерб для валового внутреннего продукта (ВВП), возникающий вследствие утраты трудоспособности, оценивался на основании величины ВВП на 1 человека, занятого в экономике, в 2023 г. по данным Росстата.

Авторы также провели оценку социального ущерба, обусловленного повышенным уровнем ХС ЛПНП, с позиции влияния на ожидаемую продолжительность жизни. Для этого построена таблица дожития, в которой показатели смертности по данным 2022 г. скорректированы на число случаев смерти по причине ИБС и ишемического инсульта, атрибутируемое к повышенному уровню ХС ЛПНП, в соответствии с полученными оценками ПАФ для ИБС и ишемического инсульта в возрастных группах 25—64 года.

В рамках дополнительного анализа для оценки социального и экономического ущерба, связанного с повышенным уровнем ХС ЛПНП, рассчитана величина ПАФ, связанная с очень высокими уровнями ХС ЛПНП (5,0 ммоль/л и выше), как разность между оценкой ПАФ в базовом анализе, использующем существующее распределение ХС ЛПНП в российской популяции, и оценкой ПАФ для гипотетической популяции, в которой у всех пациентов, имеющих в настоящий момент ХС ЛПНП 5,0 ммоль/л и выше, он был бы на уровне ТМУВ.

---

[1]Полностью методика и результаты данных исследований будут представлены в отдельных статьях (в печати).

[2]Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2022. Accessed November 25, 2024. https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/

[3]Описание Российской базы данных по рождаемости и смертности. Ссылка активна на 25.11.24. https://www.nes.ru/demogr-fermort-data-descrip?lang=ru

[4]Постановление Правительства Российской федерации от 28 декабря 2023 г. №2353 «О Программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов». Ссылка активна на 25.04.25. http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202312290105

В завершение исследования выполнена предположительная оценка величины бремени, обусловленного повышенным уровнем ХС ЛПНП, в возрастной группе 65 лет и старше. При этом использована та же методика расчетов, что и в основной части исследования для группы в возрасте 25—64 года. Распределение ХС ЛПНП в популяции старшего возраста смоделировано на основании сведений ЭССЕ-РФ для возрастной группы 60—64 года.

Моделирование проводилось с использованием программной среды R (версия 4.3.3), а также Microsoft Excel (версия 2501, сборка 18429.20158).

Результаты

Полученные в результате моделирования оценки ПАФ повышенного уровня ХС ЛПНП для ИБС колебались от 40% до 68%, отражая более высокий вклад данного фактора риска в вероятность развития данных заболеваний в молодом возрасте. Различия в соотношении ПАФ у мужчин и женщин в возрасте до 50 лет и в возрасте 50 лет и старше обусловлены наблюдаемыми особенностями распространенности данного фактора риска в российской популяции **(рис. 1)**.

Таким образом, основываясь на полученных оценках величины ПАФ и числе случаев заболеваний в соответствующих половозрастных группах, можно заключить, что 55% случаев ИБС и 50% случаев ишемического инсульта в популяции в возрасте до 65 лет обусловлены воздействием высокого уровня ХС ЛПНП **(рис. 2)**.

Соответствующие медицинские затраты в течение года, связанные со случаями заболевания в возрасте до 65 лет, обусловленными ХС ЛПНП, составляют 51,43 млрд руб., из которых 70,6% связаны с ИБС (в том числе 18,6% со случаями инфаркта миокарда), а 29,4% — со случаями ишемического инсульта **(рис. 3)**.

Затраты за год на оказание мер социальной поддержки («социальных затрат») в группе до 65 лет в связи со временной и постоянной нетрудоспособностью по причине случаев заболеваний, обусловленных воздействием ХС ЛПНП, составили 29 044,9 млн руб. Структура данных затрат существенно отличалась от структуры медицинских затрат, что связано с особенностью их оценки **(табл. 1)**. В случае ИБС, являющейся хроническим заболеванием, включены затраты на всех инвалидов по причине данного заболевания, проживающих в настоящий момент в Российской Федерации, вне зависимости от давности признания

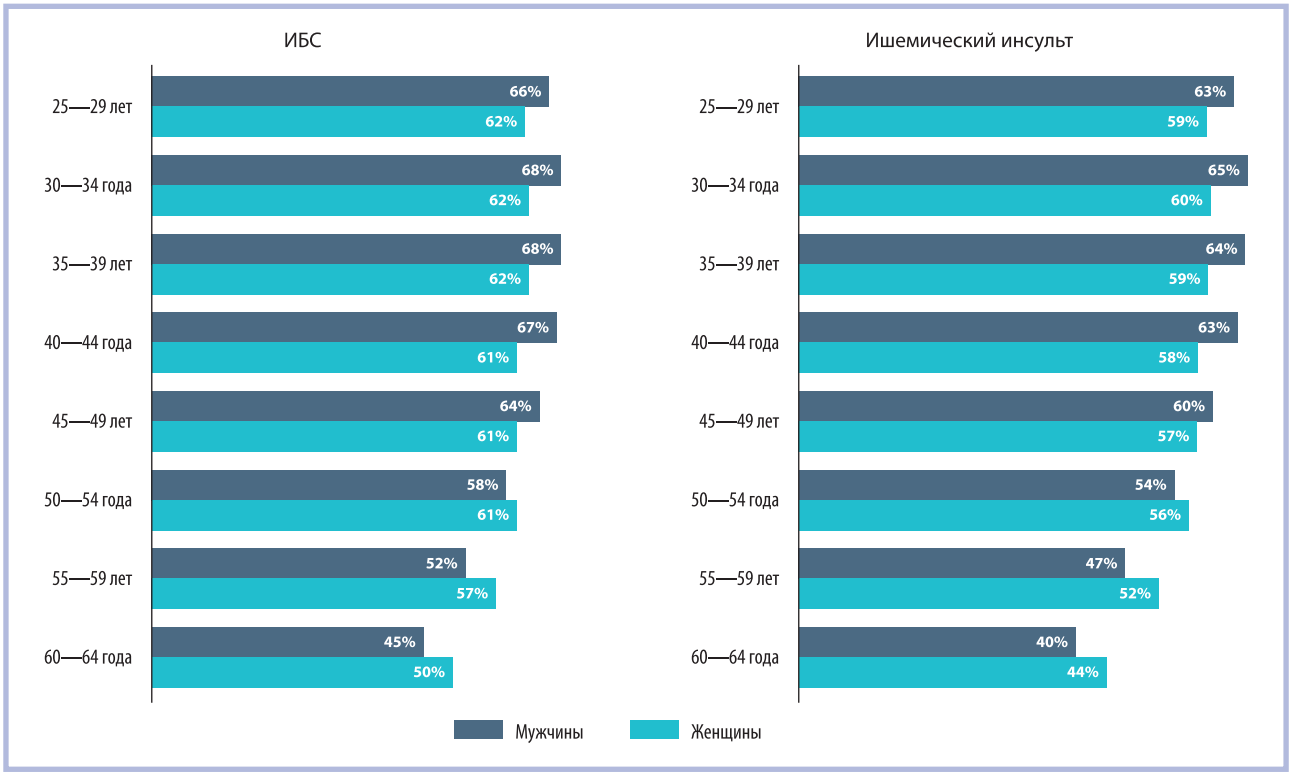


Рис. 1. **Результаты оценки популяционной атрибутивной фракции холестерина липопротеинов низкой плотности для ишемической болезни сердца и ишемического инсульта у лиц разных половозрастных групп.**
ИБС — ишемическая болезнь сердца.

Fig. 1. **The results of assessing the population attributable fraction of low-density lipoprotein cholesterol for coronary heart disease and ischemic stroke in individuals of different sex and age groups.**

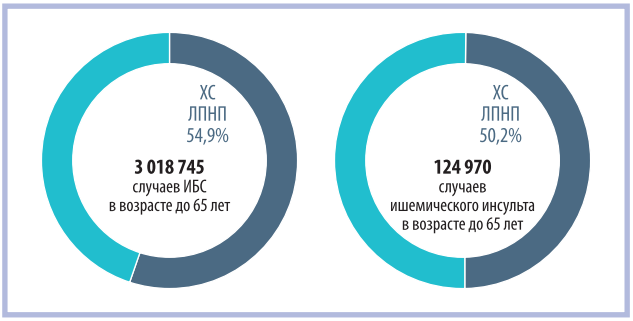


Рис. 2. **Результаты оценки доли случаев ишемической болезни сердца и ишемического инсульта, зарегистрированных в течение года в популяции моложе 65 лет, обусловленных высоким уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности.**

ИБС — ишемическая болезнь сердца; ХС ЛПНП — холестерин липопротеинов низкой плотности.

Fig. 2. **The results of assessing the percentage of cases of coronary heart disease and ischemic stroke reported during the year in the population under 65 years of age due to high levels of low-density lipoprotein cholesterol.**

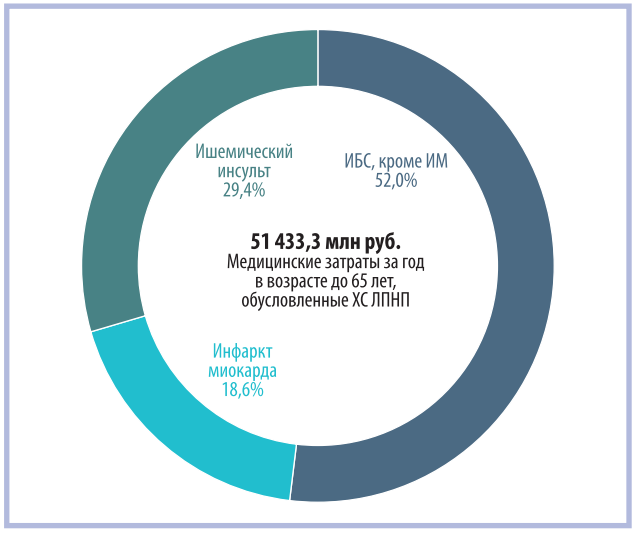


Рис. 3. **Годовые медицинские затраты, обусловленные повышением уровня холестерина липопротеинов низкой плотности.**

ИБС — ишемическая болезнь сердца; ИМ — инфаркт миокарда; ХС ЛПНП — холестерин липопротеинов низкой плотности.

Fig. 3. **Annual medical cost due to elevated low-density lipoprotein cholesterol levels.**

Таблица 1. **Затраты за год на оказание мер социальной поддержки («социальных затрат») лицам группы до 65 лет в связи с временной и постоянной утратой трудоспособности по причине случаев заболеваний, обусловленных воздействием холестерина липопротеинов низкой плотности**

Table 1. **Annual costs of providing social support measures ("social costs") to persons under 65 years of age due to temporary and permanent disability related to diseases caused by low-density lipoprotein cholesterol**

Заболевание	Социальные затраты в связи с нетрудоспособностью		Итого
	временной	постоянной	
Инфаркт миокарда	1 897 247 427	675 561 302	2 572 808 729
ИБС, кроме инфаркта миокарда	1 481 494 869	21 852 964 145	23 334 459 014
Ишемический инсульт	2 329 821 889	807 804 268	3 137 626 157
Итого	5 708 564 184	23 336 329 715	29 044 893 899

Примечание. ИБС — ишемическая болезнь сердца.

их инвалидами. При оценке затрат для инфаркта миокарда и ишемического инсульта (острых заболеваний) учитывались только затраты на лиц, впервые признанных инвалидами в течение года после данного события.

Таким образом, общая величина прямых затрат в течение года на лечение заболеваний, обусловленных воздействием повышенного уровня ХС ЛПНП, у лиц в возрасте моложе 65 лет составила 80,5 млрд руб. Большая часть этих затрат (63,9%) связана с оказанием медицинской помощи и лекарственным обеспечением, которые в свою очередь практически на 50% обусловлены возникновением острых состояний — инфаркта миокарда и ишемического инсульта.

С воздействием повышенного уровня ХС ЛПНП в течение года связан 56 851 случай смерти лиц в возрасте до 65 лет (расчеты на основании данных о смертности за 2022 г.), что составляет 29% от общего числа случаев смерти по причине болезней системы кровообращения в данной возрастной группе. Большая часть случаев смерти, обусловленных ХС ЛПНП, произошла по причине ИБС **(рис. 4)**.

Показано, что случаи смерти лиц в возрасте до 65 лет, обусловленные повышенным уровнем ХС ЛПНП, приводят к снижению ожидаемой продолжительности жизни при рождении у мужчин на 0,7 года и у женщин на 0,3 года (расчет на основании данных о смертности за 2022 г.).

Более традиционным вариантом оценки бремени избыточной смертности, связанной с заболеванием или состоянием, является расчет числа потерянных лет жизни, основанный на использовании оценки ожидаемой продолжительности в возрасте, когда

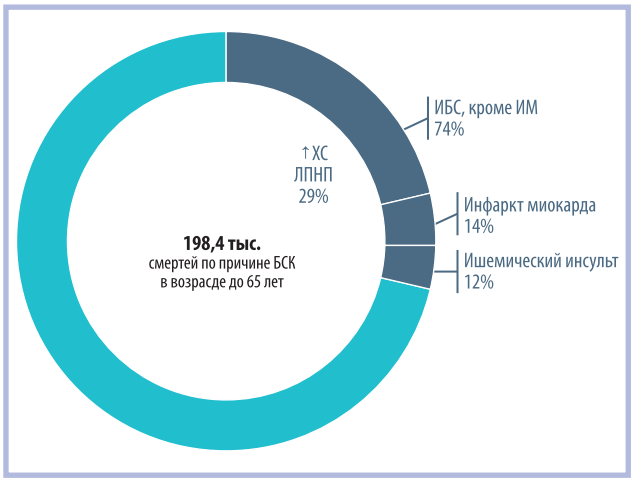


***Рис. 4.* Вклад повышенного уровня холестерина липопротеинов низкой плотности в смертность по причине болезней системы кровообращения у лиц в возрасте до 65 лет.**
ХС ЛПНП — холестерин липопротеинов низкой плотности; БСК — болезни системы кровообращения; ИБС — ишемическая болезнь сердца; ИМ — инфаркт миокарда.

***Fig. 4.* The contribution of elevated low-density lipoprotein cholesterol to mortality from cardiovascular diseases in patients under the age of 65 years.**

наступила смерть. По нашей оценке, повышенным уровнем ХС ЛПНП у лиц моложе 65 лет обусловлена потеря 1,3 млн лет жизни. Основываясь на доле экономически активного населения в зависимости от пола и возраста по данным Росстата в 2022 г., мы также оценили число потерянных «экономически активных» лет, т.е. потерянного вследствие преждевременной смерти времени участия в составе рабочей силы, составившего 472,5 тыс. лет **(табл. 2)**.

Полученная оценка потерянных «экономически активных» лет использована для расчета ущерба ВВП, возникающего вследствие преждевременной смерти и составившего 1 069,7 млрд руб. **(табл. 3)**. При более консервативной оценке с расчетом ущерба ВВП, возникающего в течение 1 года, учитывающей потери производительности вследствие временной и постоянной нетрудоспособности (учитывается только первичный выход на инвалидность) и 1 год после смерти с поправкой на вероятность участия в рабочей силе в возрасте, когда наступила смерть, общая сумма потерь составила 209,12 млрд руб. Около половины данных потерь связаны со случаями ИБС, за исключением случаев острого инфаркта миокарда.

***Таблица 2.* Оценка потерь, связанных с избыточной смертностью лиц моложе 65 лет, обусловленной высоким уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности**

***Table 2.* Assessment of losses associated with excess mortality of persons under 65 years due to high levels of low-density lipoprotein cholesterol**

Заболевание	Случаи смерти	Потерянные годы жизни	Потерянные «экономически активные» годы жизни
ИБС, кроме инфаркта миокарда	42 312	962 486	351 216
Инфаркт миокарда	7 987	183 870	70 443
Ишемический инсульт	6 557	149 033	50 842
Всего	56 855	1 295 389	472 501

Примечание. ИБС — ишемическая болезнь сердца.

***Таблица 3.* Оценка ущерба для валового внутреннего продукта вследствие утраты производительности лицами в возрасте до 65 лет по причине заболеваний, обусловленных повышенным уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности**

***Table 3.* Assessment of damage to gross domestic product due to loss of productivity by persons under 65 years due to diseases caused by elevated low-density lipoprotein cholesterol levels**

Заболевание	Ущерб ВВП, руб.				Итоговый ущерб ВВП в течение 1 года, руб.
	вследствие смерти (оценка до конца жизни)	вследствие временной нетрудоспособности	вследствие постоянной нетрудоспособности	вследствие смерти (в течение 1 года)	
Инфаркт миокарда	159 484 940 584	11 046 916 631	16 289 283 534	13 690 532 482	41 026 732 648
ИБС, кроме инфаркта миокарда	795 158 112 957	10 093 937 194	10 463 976 840	70 628 599 684	91 186 513 718
Ишемический инсульт	115 107 014 142	13 656 008 790	52 656 551 163	10 596 950 826	76 909 510 779
Итого	1 069 750 067 683	34 796 862 615	79 409 811 537	94 916 082 992	209 122 757 145

Примечание. ВВП — валовой внутренний продукт; ИБС — ишемическая болезнь сердца.

Таблица 4. **Результаты оценки затрат, обусловленных уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности 5,0 ммоль/л и выше**

Table 4. **The assessment results of cost due to low-density lipoprotein cholesterol levels of 5.0 mmol/L and higher**

Заболевание	Затраты, руб.		Ущерб ВВП, руб.	
	медицинские	социальные	в течение года	по причине смерти (до конца жизни)
ИБС, кроме инфаркта миокарда	2 378 939 943	1 944 663 816	7 577 619 426	59 209 031 599
Ишемический инсульт	1 344 184 641	269 249 100	6 259 213 752	9 071 589 189
Инфаркт миокарда	795 463 158	218 485 342	3 360 926 039	11 685 222 942
Итого	4 518 587 743	2 432 398 258	17 197 759 218	79 965 843 730

Примечание. ВВП — валовой внутренний продукт; ИБС — ишемическая болезнь сердца.

Таблица 5. **Результаты предположительной оценки затрат, обусловленных высоким уровнем холестерина липопротеинов низкой плотности у лиц в возрасте 65 лет и старше**

Table 5. **The assessment results of cost due to high low-density lipoprotein cholesterol levels in subjects of 65 years and older**

Заболевание	Затраты, руб.		Ущерб ВВП, руб.	
	медицинские	социальные	в течение года	по причине смерти (до конца жизни)
ИБС, кроме инфаркта миокарда	27 337 547 719	13 054 605 744	8 922 218 934	40 543 791 524
Ишемический инсульт	13 228 761 634	603 550 726	4 764 928 855	10 642 112 594
Инфаркт миокарда	7 678 318 107	557 983 315	2 763 547 460	7 834 156 971
Итого	48 244 627 460	14 216 139 785	16 450 695 248	59 020 061 089

Примечание. ВВП — валовой внутренний продукт; ИБС — ишемическая болезнь сердца.

Годовые прямые затраты, обусловленные сверхвысоким уровнем ХС ЛПНП (5,0 ммоль/л и выше), составили 6 950,0 млн руб., ущерб ВВП в течение года превысил 17 млрд руб. **(табл. 4)**. При оценке ущерба ВВП до конца ожидаемой продолжительности жизни его величина составила 80 млрд руб.

Предполагаемый вклад ХС ЛПНП в ущерб, обусловленный ИБС и ишемическим инсультом, у лиц возрастной группе 65 лет и старше был значительно ниже: к данному фактору риска можно отнести 29,5% потерь, связанных с ИБС, и 18,6% — с ишемическим инсультом. Общая сумма годовых прямых затрат, связанных с повышенным уровнем ХС ЛПНП, в данной возрастной группе составила 62 460,8 млн руб., годовой ущерб ВВП — 16 450,7 млн руб. **(табл. 5)**.

Обсуждение

В настоящем исследовании показано, что повышенным уровнем ХС ЛПНП обусловлено 55% случаев ИБС и 50% случаев ишемического инсульта у лиц российской популяции в возрасте моложе 65 лет. Соответствующие годовые затраты на медицинскую и социальную помощь превысили 80 млрд руб., а ущерб ВВП в течение года — 209 млрд руб. При расчете полного ущерба ВВП, возникающего вследствие смерти в возрасте до окончания участия в рабочей силе, его величина превысила 1 трлн руб. Случаи смерти, связанные с воздействием повышенного уровня ХС ЛПНП у лиц этой возрастной группы, приводят к снижению ожидаемой продолжительности жизни у мужчин на 0,7 года и у женщин на 0,3 года.

В ранее проводившихся российских исследованиях оценивался экономический ущерб, связанный с гиперхолестеринемией, для всего населения России [12, 13]. В настоящем исследовании основным предметом изучения стали социальные и экономические последствия воздействия повышенных уровней ХС ЛПНП у лиц российской популяции в возрасте до 65 лет. Таким образом, проведение прямого сравнения результатов этих двух исследований не представляется возможным.

Следует отметить, что полученные нами оценки социально-экономического бремени, связанного с ХС ЛПНП, имеют особенности трактовки, обусловленные характером воздействия изучаемых факторов риска. Так, результаты представленного исследования отражают накопившееся воздействие повышенного уровня ХС ЛПНП в прошлом. Однако если в силу проводимых мероприятий уровень воздействия данного фактора риска в будущем достигнет «безопасных значений», снижение социальных и экономических потерь в этот момент будет ниже нашей оценки, так как еще будет сохраняться эффект длительного воздействия в прошлом. Целью проведенного исследования была оценка значимо-

сти данного фактора риска, в том числе с экономической точки зрения. С этих позиций полученные результаты подчеркивают необходимость раннего контроля уровня липидов и осуществления необходимых вмешательств, направленных на его своевременное снижение.

В своей работе мы опирались на результаты оценки бремени ИБС, включая инфаркт миокарда, и ишемического инсульта. Очевидно, что в данном случае недооценивается бремя, связанное с ишемическим инсультом, так как учитываются только потери, связанные с острым периодом в течение года после события. Это особенно заметно на фоне оценки бремени ИБС: с инфарктом миокарда — острым событием — связана существенная доля ущерба, но вклад остальных случаев ИБС не менее значителен. Скудность доступных данных не позволяет оценить социальные и экономические последствия ишемического инсульта в более длительной перспективе. В ранее опубликованном исследовании, посвященном анализу бремени инсульта в Российской Федерации, также проводилась оценка влияния на родственников и близких пациентов, осуществляющих уход, с точки зрения их участия в экономической деятельности [24]. В настоящем исследовании эти затраты не учитывались, чтобы сохранить единый традиционный методический подход к оценке бремени нескольких заболеваний.

В рамках основного анализа мы рассматривали только популяцию в возрасте до 65 лет, что обусловлено дизайном исследования ЭССЕ-РФ — основного источника информации об уровне липидов крови. Несмотря на то, что это является несомненным ограничением исследования, важно учитывать, что вклад данного фактора риска максимален у лиц молодого и среднего возраста. На данную возрастную группу приходится порядка 40% случаев заболеваний, риск которых зависит от уровня липидов крови. В то же время степень указанного риска коррелирует с возрастным фактором: чем раньше начинается воздействие на человека повышенного уровня ХС ЛПНП, тем выше у него вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний [25]. Кроме того, на данную возрастную группу приходится основная часть потерь, связанных с утратой производительности. Таким образом, можно предполагать, что нам удалось оценить значительную часть ущерба, обусловленного повышением уровня ХС ЛПНП.

Полученные данные указывают на зависимость риска развития ССЗ также и от длительности воздействия высокого уровня ХС ЛПНП, но в рамках настоящего исследования не представлялось возможным это учесть из-за ограниченности исходных сведений [26].

Несмотря на то, что в рамках данного исследования получена консервативная оценка влияния ХС ЛПНП только для популяции в возрасте до 65 лет, величина социального и экономического ущерба, связанного с данным фактором риска, весьма значительна. Это означает необходимость раннего начала вмешательств, направленных на снижение его воздействия.

Заключение

Повышенный уровень холестерина липопротеинов низкой плотности, являясь фактором риска развития атеросклеротических сердечно-сосудистых заболеваний, наносит значительный социально-экономический ущерб для Российской Федерации. С воздействием холестерина липопротеинов низкой плотности связано более половины случаев ишемической болезни сердца и ишемического инсульта у лиц моложе 65 лет и сокращение ожидаемой продолжительности жизни на 0,7 года у мужчин и 0,3 года у женщин. Годовые затраты на оказание медицинской и социальной помощи в связи с данными заболеваниями составляют 80,5 млрд руб. Годовой ущерб для валового внутреннего продукта, обусловленный утратой трудоспособности и преждевременной смертью по причине данных заболеваний, оценивается в 209,1 млрд руб. При учете всех потерянных лет участия в рабочей силе величина ущерба достигает 1 трлн руб.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости профилактических мер, направленных на контроль уровня холестерина липопротеинов низкой плотности, начиная с молодого возраста.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Самородская И.В., Старинская М.А., Бойцов С.А. Динамика региональных показателей смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и когнитивных нарушений в России 2019-2021 годах. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4):5256.
Samorodskaya IV, Starinskaya MA, Boytsov SA. Changes of regional mortality rates from cardiovascular diseases and cognitive disorders In Russia over 2019-2021. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*. 2023;28(4):5256. (In Russ.).
https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5256
2. Дымочка М.А., Веригина Н.Б., Турченкова Д.А., Красновская Е.С., Шкурко М.А. Первичная инвалидность взрослого

населения Российской Федерации за период 2019-2021 гг. (информационно-аналитический материал). *Медико-социальные проблемы инвалидности*. 2022;(2):8-19.
Dymochka MA, Verigina NB, Turchenkova DA, Krasnovskaya ES, Shkurko MA. Primary disability in the adult population of the Russian Federation for the period 2019 — 2021 (information analysis material). *Mediko-sotsial'nye problemy invalidnosti*. 2022;(2):8-19. (In Russ.).

3. Алекян Б.Г., Бойцов С.А., Маношкина Е.М., Ганюков В.И. Анализ российских национальных показателей реваскуляризации миокарда у больных с острым коронарным синдромом в 2022 г. *Эндоваскулярная хирургия*. 2023;10(3):260-269.
Alekyan BG, Boytsov SA, Manoshkina EM, Ganyukov VI. Analysis of Russian national indicators of myocardial revascularization in patients with acute coronary syndrome in 2022. *E'ndovaskulyarnaya xirurgiya*. 2023;10 (3):260-269 (In Russ.).
4. Mendis S. The contribution of the Framingham Heart Study to the prevention of cardiovascular disease: a global perspective. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2010;53(1):10-14.
https://doi.org/10.1016/j.pcad.2010.01.001
5. Schwalm JD, McKee M, Huffman MD, Yusuf S. Resource Effective Strategies to Prevent and Treat Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2016;133(8):742-755.
https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.008721
6. Погосова Н.В., Бойцов С.А. Профилактическая кардиология 2024: состояние проблемы и перспективы развития. *Кардиология*. 2024;64(1):4-13.
Pogosova NV, Boytsov SA. Preventive Cardiology 2024: State of Problem Perspectives of Development. *Kardiologiia*. 2024;64(1):4-13. (In Russ.).
https://doi.org/10.18087/cardio.2024.1.n2636
7. Pogosova NV, Boytsov SA, Ausheva AK, Sokolova OY, Salbieva AO, Karpova AV, et al. Traditional risk factor control in the Russian cohort of the hospital arm of EUROASPIRE V survey as compared to the whole study population [abstract]. *European Heart Journal*. 2021;42(Supplement_1):ehab724.2539.
https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab724.2539
8. Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В., Алиева А.С., Анциферов М.Б., Аншелес А.А. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(5):5471.
Ezhov MV, Kukharchuk VV, Sergienko IV, Alieva AS, Antsiferov MB, Ansheles AA, et al. Disorders of lipid metabolism. Clinical Guidelines 2023. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*. 2023;28(5):5471. (In Russ.).
https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471
9. Mattiuzzi C, Sanchis-Gomar F, Lippi G. Worldwide burden of LDL cholesterol: Implications in cardiovascular disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2020;30(2):241-244.
https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.09.008
10. Драпкина О.М., Имаева А.Э., Куценко В.А., Капустина А.В., Баланова Ю.А., Максимов С.А., и др. Дислипидемии в Российской Федерации: популяционные данные, ассоциации с факторами риска. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023;22(S8):92-104.
Drapkina OM, Imaeva AE, Kutsenko VA, Kapustina AV, Balanova YuA, Maksimov SA, et al. Dyslipidemia in the Russian Federation: population data, associations with risk factors. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2023;22(8S):3791. (In Russ.).
https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3791
11. Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, Ray KK, Packard CJ, Bruckert E, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *European Heart Journal*. 2017;38(32):2459-2472.
https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx144
12. Концевая А.В., Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Худяков М.Б., Карпов О.И., Драпкина О.М. Экономический ущерб от гиперхолестеринемии на популяционном уровне в российской Федерации. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2018;14(3):393-401.
Kontsevaya AV, Balanova Yu, Imaeva AE, Khudyakov MB, Karpov OI, Drapkina OM. Economic burden of hypercholesterolemia in the Russian Federation. *Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2018;14(3):393-401. (In Russ.).
https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-3-393-401
13. Баланова Ю.А., Концевая А.В., Имаева А.Э., Карпов О.И., Худяков М.Б. Экономические потери, обусловленные низким охватом гиполипидемической терапией пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в Российской Федерации. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2018;14(5):716-724.
Balanova YuA, Kontsevaya AV, Imaeva AE, Karpov OI, Khudyakov MB. Economic losses due to low coverage of lipid-lowering therapy in patients with cardiovascular diseases in the Russian Federation. *Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2018;14(5):716-724. (In Russ.).
https://doi.org/10.20996/1819-6446-2018-14-5-716-724
14. Lash TL, VanderWeele TJ, Haneuse S, Rothman KJ. Modern epidemiology. 4th edition. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2021.
15. GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403(10440):2162-2203.
https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00933-4
16. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers AA, Murray CJL, eds. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors*. Geneva: World Health Organization; 2004.
17. Emerging Risk Factors Collaboration; Erqou S, Kaptoge S, Perry PL, Di Angelantonio E, Thompson A, White IR, et al. Lipoprotein(a) concentration and the risk of coronary heart disease, stroke, and nonvascular mortality. *JAMA*. 2009;302(4):412-423.
https://doi.org/10.1001/jama.2009.1063
18. Metelskaya VA, Shalnova SA, Yarovaya EB, Kutsenko VA, Boytsov SA, Shlyakhto EV, et al. Lipoprotein Profile in Populations from Regions of the Russian Federation: ESSE-RF Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(2):931.
https://doi.org/10.3390/ijerph19020931
19. Мешков А.Н., Ершова А.И., Деев А.Д., Метельская В.А., Жернакова Ю.В., Ротарь О.П. и др. Распределение показателей липидного спектра у мужчин и женщин трудоспособного возраста в Российской Федерации: результаты исследования ЭССЕ-РФ за 2012-2014 гг. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2017;16(4):62-67.
Meshkov AN, Ershova AI, Deev D, Metelskaya VA, Zhernakova YuV, Rotar OP, Shalnova SA, Boytsov SA. Distribution of lipid profile values in economically active men and women In Russian Federation: results of the ESSE-RF study for the years 2012-2014. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2017;16(4):62-67. (In Russ.).
https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-4-62-67
20. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration; Baigent C, Blackwell L, Emberson J, Holland LE, Reith C, Bhala N, et al. Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170 000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*. 2010;376(9753):1670-1681.
https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61350-5
21. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration, Fulcher J, O'Connell R, Voysey M, Emberson J, Blackwell L, et al. Efficacy and safety of LDL-lowering therapy among men and women: meta-analysis of individual data from 174,000 participants in 27 randomised trials. *Lancet*. 2015;385(9976):1397-1405.
https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61368-4

22. Singh GM, Danaei G, Farzadfar F, Stevens GA, Woodward M, Wormser D, et al; Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group; Asia-Pacific Cohort Studies Collaboration (APCSC); Diabetes Epidemiology: Collaborative analysis of Diagnostic criteria in Europe (DECODE); Emerging Risk Factor Collaboration (ERFC); Prospective Studies Collaboration (PSC). The Age-Specific Quantitative Effects of Metabolic Risk Factors on Cardiovascular Diseases and Diabetes: A Pooled Analysis. *PLoS One*. 2013;8(7):e65174. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065174

23. *Труд и занятость в России. Статистический сборник*. М.: Росстат; 2023.
Trud i zanyatost' v Rossii. Statisticheskii sbornik. M.: Rosstat; 2023. (In Russ.).

24. Игнатьева В.И., Вознюк И.А., Шамалов Н.А., Резник А.В., Виницкий А.А., Деркач Е.В. Социально-экономическое бремя инсульта в Российской Федерации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2023;123(8-2):5-15.
Ignatyeva VI, Voznyuk IA, Shamalov NA, Reznik AV, Vinitskiy AA, Derkach EV. Social and economic burden of stroke In Russian Federation. *SS. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2023;123(8-2):5-15. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/jnevro20231230825

25. Domanski MJ, Tian X, Wu CO, Reis J, Dey AK, Gu Y, et al. Time Course of LDL Cholesterol Exposure and Cardiovascular Disease Event Risk. *Journal of the American College of Cardiology*. 2020;76(13):1507-1516. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.07.059

26. Duncan MS, Vasan RS, Xanthakis V. Trajectories of Blood Lipid Concentrations Over the Adult Life Course and Risk of Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality: Observations from the Framingham Study Over 35 Years. *Journal of the American Heart Association*. 2019;8(11):e011433. https://doi.org/10.1161/JAHA.118.011433

Поступила/Received 19.03.2025
Принята к печати/Accepted 02.04.2025