

Читать  
онлайн  
Read  
onlineРахманов Р.С.<sup>1</sup>, Нарутдинов Д.А.<sup>2</sup>, Богомолова Е.С.<sup>1</sup>, Разгулин С.А.<sup>1</sup>, Потехина Н.Н.<sup>1</sup>

## Дислипидемии у работающих в Арктической зоне России

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 603950, Нижний Новгород, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 660022, Красноярск, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** В патогенезе атеросклероза при сердечно-сосудистых патологиях значительную роль играет вторичная гиперлипидемия.

**Цель исследования** – оценить липидный спектр крови у работающих мужчин в Арктической зоне России для профилактики риска развития сердечно-сосудистых осложнений.

**Материалы и методы.** Определяли липидный спектр крови (триглицериды (ТГЛ), холестерин общий (ХО), липопротеиды низкой (ХС-ЛПНП) и высокой (ХС-ЛПВП) плотности), тип дислипидемий у мужчин двух групп – работающих в Арктике (n = 51) и Субарктике (n = 54) по 7,1 ± 0,2 и 6,4 ± 0,6 года соответственно (p = 0,45) с различными условиями труда, быта и отдыха.

**Результаты.** ХО в обеих группах находился в зоне «погранично высокий», а Q<sub>75</sub> – в зоне «высокий», ХС-ЛПНП по Q<sub>75</sub> был выше референтной границы, Q<sub>25</sub> в первой группе входил в зону «погранично высокий», во второй ХО и ХС-ЛПВП были в норме. Параметры ТГЛ: в первой группе Q<sub>75</sub> выше нормы, во второй в норме; ХС-ЛПНП соответственно в интервале верхняя зона «норма» – нижняя зона «высокий», а также норма. У 98 и 83,9% мужчин, работающих в различных климатических поясах Арктической зоны, выявлены нарушения липидного обмена. Гиперхолестеринемия и смешанная дислипидемия в Арктике установлена соответственно у 43,1% обследованных, в Субарктике – у 38,7 и 16,2%. Выявлено повышение ХС-ЛПВП соответственно у 62,7% в Арктике и у 29% обследованных в Субарктике. Доля лиц с пониженным ХС-ЛПВП в Арктике в 3,6 раза меньше, с высокими ТГЛ – в 8,1 раза меньше (2% против 16,1%), что обуславливает превалирование риска развития сердечно-сосудистых осложнений в условиях Субарктики.

**Ограничения исследования.** Мужчины физического и умственного труда в Арктике в условиях организованного коллектива, мужчины умственного труда в Субарктике в городской среде.

**Заключение.** Результаты актуализируют оценку дислипидемий в Арктической зоне России, что позволит разработать профилактические мероприятия по сохранению здоровья людей, работающих в экстремально холодном климате.

**Ключевые слова:** Арктическая зона; Арктика; Субарктика; дислипидемия; работающие мужчины

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование проведено с соблюдением этических норм Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Получено заключение Комитета по этике ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, протокол № 4 от 14.03.2022 г.

**Согласие пациентов.** Каждый участник исследования (или его законный представитель) дал информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании и публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме в журнале «Гигиена и санитария».

**Для цитирования:** Рахманов Р.С., Нарутдинов Д.А., Богомолова Е.С., Разгулин С.А., Потехина Н.Н. Дислипидемии у работающих в Арктической зоне России. Гигиена и санитария. 2024; 103(1): 38–43. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-38-43> <https://elibrary.ru/psrhfs>

**Для корреспонденции:** Рахманов Рафаиль Сальвович, доктор мед. наук, проф., профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ РФ, 603950, Нижний Новгород, Россия. E-mail: raf53@mail.ru

**Участие авторов:** Рахманов Р.С. – концепция и дизайн исследования, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи; Богомолова Е.С. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи; Разгулин С.А. – участие в интерпретации результатов, подготовка текста; Потехина Н.Н. – сбор данных литературы, участие в статистической обработке материала; Нарутдинов Д.А. – сбор, систематизирование и статистическая обработка материала.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Работа выполнена по плану научных работ ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России и согласно плану диссертационного исследования Нарутдинова Д.А.

Поступила: 27.09.2023 / Поступила после доработки: 05.12.2023 / Принята к печати: 23.12.2023 / Опубликована: 31.01.2024

Rofail S. Rakhmanov<sup>1</sup>, Denis A. Narutdinov<sup>2</sup>, Elena S. Bogomolova<sup>1</sup>, Sergey A. Razgulin<sup>1</sup>, Natalya N. Potekhina<sup>1</sup>

## Dyslipidemias among workers in the Arctic zone of Russia

<sup>1</sup>Volga Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, 603950, Nizhny Novgorod, Russian Federation;

<sup>2</sup>Krasnoyarsk State Medical University named after. prof. V.F. Voyno-Yasenyetsky, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

### ABSTRACT

**Introduction.** Secondary hyperlipidemia plays an important role in the pathogenesis of atherosclerosis in cardiovascular diseases.

**Goal** is to evaluate the blood lipid spectrum in working men in the Arctic zone of Russia to prevent the risk of developing cardiovascular complications.

**Materials and methods.** We determined the blood lipid spectrum (triglycerides (TGL), total cholesterol (TC), low-density lipoproteins (LDL-C), and high-density lipoproteins (HDL-C), the type of dyslipidemia in two groups of men working in the Arctic (n=51) and the Subarctic (n=54) for 7.1±0.2 years and 6.4±0.6 years (p=0.45) with different working, living, and rest conditions.

**Results.** TC in both groups was in the “borderline high” zone, and Q<sub>75</sub> was in the “high” zone, HDL-C in Q<sub>75</sub> was above the reference limit, Q<sub>25</sub> in the first group was in the “borderline high” zone, in the second TC and HDL-C were normal. TGL parameters: in the first group Q<sub>75</sub> is above normal, in the second group it is normal; LDL-C, respectively, in the range of the upper zone “norm” – the lower zone “high”, as well as normal. Lipid metabolism disorders were detected in 98 and 83.9% of men working in various climatic zones of the Arctic zone. Hypercholesterolemia and mixed dyslipidemia in the Arctic were found in 43.1% of

those examined, respectively, and in the Subarctic — in 38.7 and 16.2%. An increase in HDL cholesterol was detected in 62.7% of those examined in the Arctic and in 29% of those examined in the Subarctic, respectively. The proportion of people with low HDL-C in the Arctic is 3.6 times less, with high THL — 8.1 times less (2% versus 16.1%), which determines the prevalence of the risk of developing cardiovascular complications in the Subarctic.

**Limitations.** Men of physical and mental labour in the Arctic in an organized team, mental labour in the Subarctic in an urban environment.

**Conclusion.** The results update the assessment of dyslipidemia in the Arctic zone of Russia, which will allow developing preventive measures to preserve the health of people working in extremely cold climates.

**Keywords:** Arctic zone; Arctic; Subarctic; dyslipidemia; working men

**Compliance with ethical standards.** The work was carried out in accordance with the conclusion of the Ethics Committee of the Volga Research Medical University of the Ministry of Health of Russia, protocol No. 4 dated March 14, 2022.

**Patient consent.** Each participant of the study (or his/her legal representative) gave informed voluntary written consent to participate in the study and publish personal medical information in an impersonal form in the journal “Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)”.

**For citation:** Rakhmanov R.S., Narutdinov D.A., Bogomolova E.S., Razgulina S.A., Potekhina N.N. Dyslipidemias among workers in the Arctic zone of Russia. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2024; 103(1): 38–43. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-38-43> <https://elibrary.ru/psrhrs> (In Russ.)

**For correspondence:** Rofail S. Rakhmanov, MD, PhD, DSci., Professor, Professor of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University, Ministry of Health of Russia, 603950, Nizhny Novgorod, Russian Federation. E-mail: raf53@mail.ru

**Contributor:** Rakhmanov R.S. — concept and design of the study, writing the text, responsibility for the integrity of all parts of the article; Bogomolova E.S. — editing, approval of the final version of the article; Razgulina S.A. — participation in the interpretation of results, preparation of the text; Potekhina N.N. — collection of literature data, participation in statistical processing of the material; Narutdinov D.A. — collection, systematization and statistical processing of material. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: September 27, 2023 / Revised: December 05, 2023 / Accepted: December 28, 2023 / Published: January 31, 2024

## Введение

Проведение профилактических мероприятий по минимизации модифицированных факторов риска позволяет снижать риск сердечно-сосудистых болезней (ССБ). Основную роль в патогенезе атеросклероза при ССБ играет первичная или вторичная гиперлипидемия (ГЛП) [1, 2].

В настоящее время упрощённая классификация выделяет по этиологии при вторичной ГЛП преобладающую гиперхолестеринемия, гипертриглицеридемию, смешанную гиперлипидемию, а также атерогенную гиперлипидемию, которые указывают на различные степени риска [3, 4], отличаются по ассоциативной связи с развитием ССБ и по степени необходимых врачебных вмешательств [5].

**Цель исследования** — оценить липидный спектр крови у работающих мужчин в Арктической зоне России для профилактики риска развития сердечно-сосудистых осложнений.

## Материалы и методы

Наблюдение проведено в Арктической зоне Красноярского края. В исследовании участвовали мужчины, работающие в Арктике (73° с. ш.;  $n = 51$  — группа 1), и лица, вошедшие в группу наблюдения методом случайной выборки, работающие в Субарктике (69° с. ш.;  $n = 54$  — группа 2). Продолжительность профессиональной деятельности в указанных климатических поясах составляла  $7,1 \pm 0,2$  и  $6,4 \pm 0,6$  года ( $p = 0,45$ ).

**Различия в бытовых условиях и характере труда.** По размеру и быту: группа 1 — в условиях организованного коллектива (в общежитиях-модулях, с коллективным банно-прачечным обслуживанием); группа 2 — в современных городских квартирах. **Различия в питании:** группа 1 — организованное (приготовление пищи из завезённых консервированных продуктов; рацион для лиц, работающих в районах Крайнего Севера<sup>1</sup>); группа 2 — индивидуальное домашнее, а также в организациях общественного питания. **По условиям водоснабжения:** группа 1 — талая из снега вода; группа 2 — вода, соответствующая гигиеническим нормативам. **По условиям**

**отдыха:** группа 1 — отдых после дежурных смен по графику в условиях общежития; ежегодный отпуск; группа 2 — отдых в домашних условиях после работы; пятидневная работа и двухдневный отдых в течение недели соответственно. Труд на открытом воздухе и в помещении (группа 1), только в помещении (группа 2).

В летний период года у обследуемых отбирали натощак пробы крови, которые без заморозки доставлялись в центральную научно-исследовательскую лабораторию Красноярского медицинского университета. В плазме крови исследовали уровни холестерина общего (ХО), холестерина липопротеидов низкой и высокой (ХС-ЛПНП, ХС-ЛПВП) плотности, триглицеридов (ТГЛ). Анализы осуществляли на анализаторе AU 5800 (Beckman Coulter, США) с использованием диагностических наборов фирмы Abbot Diagnostic (США). ТГЛ оценивали по следующим показателям:  $< 1,7$  ммоль/л — норма;  $> 1,7 - \leq 2,3$  ммоль/л ТГ — промежуточно высокие;  $> 2,3 - \leq 5,6$  ммоль/л — высокие;  $> 5,6$  ммоль/л — выраженная триглицеридемия. Референтные показатели ХО —  $3,5-5,2$  ммоль/л. При значениях  $> 5,2 - \leq 6,2$  ммоль/л — погранично высокий;  $> 6,2$  ммоль/л — высокий. Референтные значения ХС-ЛПНП —  $\leq 3,37$  ммоль/л. При значениях  $> 3,37 - \leq 4,27$  ммоль/л — повышенный;  $> 4,27$  ммоль/л — высокий. Референтные значения ХС-ЛПВП:  $> 1,03 - \leq 1,3$  ммоль/л. При значениях  $> 1,3 - \leq 2,3$  ммоль/л — высокий, при значениях  $> 2,3$  ммоль/л — чрезвычайно высокий [2, 6, 7].

Статистическая обработка материала с применением программного пакета Statistica 6.1 (StatSoft, США) позволила определить медианы ( $Me$ ) и значения квартилей  $Q_{25}$ ,  $Q_{75}$ :  $Me$  (25; 75). Оценивали индивидуальные показатели, определяя доли лиц с теми или иными параметрами (%), наличие или отсутствие статистически значимых различий для вероятности  $p < 0,05$  по Стьюденту.

## Результаты

Средние данные по группам наблюдения свидетельствовали о том, что медиана ТГЛ у лиц группы 1 находилась на уровне верхней границы нормы, а у лиц группы 2 была в зоне нормы. Значение  $Q_{75}$  соответственно выходило за референтную границу и было в её пределах. По медиане ХО оценивался как погранично высокий. Однако в первом случае интервал  $Q_{25}-Q_{75}$  находился в верхней зоне «погранично высокий» и входил в зону «высокий», во втором случае значение  $Q_{25}$

<sup>1</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 29.12.2007 г. № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время» в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 18.0.2020 г. № 1484).

Таблица 1 / Table 1

Значения показателей липидного спектра плазмы крови у лиц, работающих в Арктической зоне, по медиане и квартилям, ммоль/л

Values of blood plasma lipid spectrum indices in persons working in the Arctic zone, by median and quartiles, mmol/L

Спектр липидов Lipids spectrum	Группа наблюдения Observation group	
	1	2
Триглицериды Triglycerides	1.7 (1.65; 1.79)	0.82 (0.59; 1.18)
Холестерин общий Total cholesterol	6.0 (5.72; 6.3)	5.24 (4.71; 6.43)
Липопротеиды низкой плотности Low density lipoproteins	3.98 (3.68; 4.28)	3.6 (3.54; 3.62)
Липопротеиды высокой плотности High density lipoproteins	1.5 (1.13; 1.7)	1.0 (0.91; 1.36)

было в норме, а значение  $Q_{75}$  — в зоне «высокий». ХС-ЛПНП по медиане у лиц группы 1 оценивался как повышенный ( $Q_{25}$  — «повышенный»,  $Q_{75}$  — «высокий»). В группе 2 медиана была в зоне «повышенный»,  $Q_{25}$  — в зоне «норма»,  $Q_{75}$  — в зоне «повышенный». Медиана ХС-ЛПВП проходила соответственно по значению «высокий» и «норма». Значение  $Q_{25}$  было в норме и ниже нормы,  $Q_{75}$  в каждом случае соответствовало уровню «высокий» (табл. 1).

Оценка индивидуальных данных показала, что в условиях Арктики только у 2% обследованных лиц не было выявлено изменений в липидном спектре крови, в Субарктике этот показатель был равен 16,1%. Выявлены различные сочетания дислипидемий у работающих. В первой группе наиболее часто встречались нарушения обмена ХО и ХС-ЛПНП — 52,9%. Они регистрировались у 43,1% в сочетании с нормальными (13,7%), повышенными (23,5%) или пониженными (5,9%) уровнями ХС-ЛПВП. Изменения четырех показателей (включая ТГЛ) были выявлены у 37,2% обследованных лиц. При этом у 33,3% было определено превышение референтной границы, у 3,9% — снижение уровня ХС-ЛПВП. Повышенные уровни триглицеридов в сочетании с повышенным ХО или ХС-ЛПНП встречались у 7,9%. В целом по группе нарушения липидного обмена были установлены у 98% обследованных лиц.

Во второй группе нарушения обмена ХО и ХС-ЛПНП были выявлены у 38,7%: с нормальным ХС-ЛПВП (16,1%), повышенными (12,9%) и пониженными (9,7%) уровнями ХС-ЛПВП; ХО и повышенный ХС-ЛПВП встречался у 3,2%. Изменения четырех показателей были выявлены у 16,2%: на фоне повышенных (9,75%) и пониженных (6,5%) уровней ХС-ЛПВП. Повышенные уровни триглицеридов в сочетании только с повышенным ХС-ЛПНП встречались у 6,5% (на фоне снижения ХС-ЛПВП). В 12,9% случаев было обнаружено превышение лишь ХС-ЛПНП, из них в сочетании с пониженным ХС-ЛПВП — у 9,7% обследованных. Только повышенные или пониженные уровни ХС-ЛПВП были установлены соответственно в 3,2% исследований. Всего нарушения обмена липидов выявлены у 83,9% лиц.

При определении доли лиц с различными нарушениями обмена липидов оказалось, что в Арктике доля лиц с нормальными ТГЛ была ниже на 26,4%, а с высокими — ниже на 14,1%. Нормальный ХО был ниже на 32,2% за счёт большей доли лиц с погранично высоким уровнем. Доля нормального ХС-ЛПНП также была меньше, но в Субарктике была больше доля лиц с высоким ХС-ЛПНП. Там же незначительно меньше была и доля лиц с нормальным уровнем ХС-ЛПВП, но на 29,8% больше доля лиц с повышенным, а на 25,7% меньше — с пониженным ХС-ЛПВП (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Характеристика нарушений жирового обмена по показателям спектра, %

Characteristics of fat metabolism disorders according to spectrum indices, %

Спектр липидов Lipid spectrum	Группа наблюдения Observation group	
	1	2
Триглицериды: / Triglycerides:		
норма / norm	51.0	77.4
повышенные / elevated	47.0	6.5
высокие / high	2.0	16.1
Холестерин общий: / Total cholesterol:		
норма / norm	9.8	42.0
погранично высокий / borderline-high	56.9	29.0
высокий / high	33.3	29.0
Холестерин-липопротеидов низкой плотности: Low-density lipoprotein cholesterol:		
норма / norm	17.6	29.0
повышенный / elevated	68.6	22.6
высокий / high	13.8	48.4
Холестерин-липопротеидов высокой плотности: High-density lipoprotein cholesterol:		
норма / norm	27.5	35.5
повышенный / elevated	58.8	29.0
чрезвычайно высокий / extremely high	3.9	—
пониженный / reduced	9.8	35.5

## Обсуждение

В обычной среде обитания к вторичным нарушениям липидного обмена приводят потребление насыщенных жиров и трансжиров, что способствует повышению ХС-ЛПНП. Легкоусвояемые углеводы и алкоголь преобразуются до жирных кислот, вызывают триглицеридемию. Стрессовое перекармливание пищи с насыщенными жирами и холестерином приводит к накоплению триглицеридов, способствует снижению ХС-ЛПВП, ТГЛ. При ожирении увеличивается ТГЛ, ХС-ЛПНП, снижается ХС-ЛПВП. При нервной анорексии (за счёт изменений в микробиоме кишечника) увеличиваются ТГЛ, ХС-ЛПНП и ХС-ЛПВП [5, 8–14]. Низкая двигательная активность, социальные и гендерные различия входят в перечень факторов риска вторичных дислипидемий [2, 15, 16].

В экстремальной погодно-климатической среде обитания (холод, большая скорость ветра, повышенная влажность воздуха), которая характеризует Арктическую экономическую зону России<sup>2</sup>, организм человека адаптируется, в том числе путём перестройки с углеводного на жировой тип метаболизма нутриентов [17–25]. Это приводит к развитию полярного типа обмена веществ и становится дополнительным риск-фактором, как и нарушения питания в обычной среде существования, развития дислипидемии [26, 27]. Она в свою очередь служит фактором риска развития ССБ, метаболического синдрома и других патологий [28].

При оценке липидного обмена в условиях двух климатических поясов Арктической зоны нами были выявлены как

<sup>2</sup> Федеральный закон от 13 июля 2020 г. № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации».

общие черты метаболизма липидов, так и различия. Общей была регистрация по средним показателям ХО, находящегося в погранично высокой зоне, а  $Q_{75}$  в обоих случаях – в зоне «высокий». Кроме того, ХС-ЛПВП по  $Q_{75}$  был выше референтной границы. При этом нижнее значение ( $Q_{25}$ ) ХО в первой группе входило в зону «погранично высокий», а во второй и ХО, и ХС-ЛПВП входили в зоны, оцениваемые как «норма». Различия были установлены по ТГЛ (в первой группе значение  $Q_{75}$  было выше нормы, во второй – в норме) и ХС-ЛПНП (в первой – интервале границ верхняя зона «норма» – нижняя зона «высокий», во второй зоне – «норма»).

Современная упрощённая классификация дислипидемий включает гиперхолестеринемия (выше границ нормы ХО и ХС-ЛПНП при нормальных ТГЛ и ХС-ЛПВП), гипертриглицеридемию (при нормальных ХО и ХС-ЛПНП), смешанную форму (выше нормы ХО, ХС-ЛПНП, ТГЛ). Все они развиваются на фоне стабильного уровня ХС-ЛПВП. Кроме того, существует и атерогенная форма, при которой повышаются ТГЛ на фоне повышения или без изменения ХО, ХС-ЛПНП и снижения ХС-ЛПВП [4]. В нашем наблюдении в 43,1% случаев в Арктике и в 38,7% случаев в Субарктике была диагностирована гиперхолестеринемия. Однако только в 13,7 и 16,1% случаев она формировалась без изменений уровня ТГЛ и ХС-ЛПВП. В остальных же случаях (24 и 22,6% наблюдений соответственно) она протекала на фоне сниженного или повышенного референтного уровня ХС-ЛПВП. В Арктике в 43,1% случаев диагностировали смешанную дислипидемию, в Субарктике – только в 16,2%, также в основном на фоне повышенного уровня ХС-ЛПВП. Атерогенная дислипидемия в Арктике не выявлена, в Субарктике её доля незначительна. Лишь в 11,8% случаев в Арктике было отмечено повышение уровня ХО, но в большем числе исследований на фоне повышения ХС-ЛПВП либо ТГЛ; в Субарктике – всего 3,2%.

У лиц группы 2 (в Субарктике) в отличие от группы 1 в 12,9% исследований было определено превышение уровня ХС-ЛПНП, как правило, в сочетании с пониженным ХС-ЛПВП. Также в 6,4% случаев при нормальных ТГЛ, ХО и ХС-ЛПНП уровень ХС-ЛПВП был низким или превышающим норму.

Были определены и различия по отдельному липидному спектру: доли лиц с нормальными уровнями ТГЛ, ХО, ХС-ЛПНП и ХС-ЛПВП в Арктике были меньше. Вместе с тем доли лиц с высокими триглицеридами и ХС-ЛПНП были больше в Субарктике, следовательно, риск внезапной сердечной смерти и инфаркта был выше [29]. В каждом климатическом поясе были установлены лица с повышенным уровнем ХС-ЛПВП, но в Арктике их было в 2 раза больше. Однако доля лиц, у которых он был ниже референтных границ, была в 3,6 раза меньше. Эти данные указывают на более высокий риск развития ишемической болезни сердца

в Субарктике за счёт большей доли лиц со сниженной защитной функцией ХС-ЛПВП [30]. Отмечается, что при чрезвычайно высоком ХС-ЛПВП (более 2,3 ммоль/л) ССБ регистрируются чаще, а в Арктике был выявлен один такой случай (ХС-ЛПВП был равен 2,31 ммоль/л) [6]. В Субарктике не были обнаружены лица с таким уровнем ХС-ЛПВП. При сравнении наших результатов с подобным исследованием по оценке липидного спектра в континентальном поясе края (совокупная когорта лиц г. Красноярск и Берёзовского сельского района Красноярского края) установлены значительные различия. Так, гиперхолестеринемия у лиц мужского пола равного возраста выявлена в 51,3% случаев, в нашем исследовании этот показатель равен 43,1%. При этом авторы под гиперхолестеринемией понимали только факт повышения ХО. Гипертриглицеридемия выявлена у 38,3% (авторы ставили такой диагноз по уровню ТГЛ), в нашем исследовании таких случаев не было (0%). Смешанную дислипидемию авторы не выявляли. Доля атерогенной фракции липопротеидов низкой плотности, по данным авторов, достигала 50,4%, у нас – 82,4–71% (Арктика – Субарктика). Доля ХС-ЛПВП ниже границ нормы составила в [6] 10,9%, у нас – 9,8–35,5%. Кроме того, авторы не выявляли лиц с повышенным и высоким ХС-ЛПВП [5].

Как отмечают некоторые исследователи, вторичные дислипидемии бывают умеренной степени выраженности, поэтому атеросклеротические бляшки могут отсутствовать. Вместе с тем длительно протекающий патологический процесс запускает атерогенез [1]. Поэтому полученные нами результаты актуализируют дальнейшее исследование дислипидемий в условиях Арктической зоны и изучение связи этой патологии с продолжительностью работ, возрастом и продолжительностью работ в гендерных группах, с условиями двигательной активности, продуктовым набором, периодом установления диагноза атеросклероза сосудов, что позволит разработать профилактические мероприятия, направленные на сохранение здоровья людей, работающих в экстремально холодном климате.

## Заключение

У 98 и 83,9% мужчин, работающих в различных климатических поясах Арктической зоны Российской Федерации, выявлены нарушения липидного обмена. Гиперхолестеринемия и смешанная дислипидемия в Арктике установлена у 43,1% обследованных, в Субарктике – у 38,7 и 16,2% соответственно. Выявлено повышение уровня ХС-ЛПВП: у 62,7% в Арктике и у 29% обследованных в Субарктике. Доля лиц с пониженным ХС-ЛПВП в Арктике в 3,6 раза меньше (9,8% против 35,5%), с высокими ТГЛ – в 8,1 раза меньше, чем в Субарктике (2% против 16,1%), что обуславливает повышенный риск развития сердечно-сосудистых осложнений в условиях Субарктики.

## Литература

(п.п. 3, 4, 6, 7, 10–16, 22–24, 29 см. References)

1. Маль Г.С., Смахина А.М. Вторичная гиперлипидемия: определение, фенотипы и индуцирующие факторы. *Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний*. 2021; 9(3): 43–51. <https://doi.org/10.24412/2311-1623-2021-32-43-51> <https://elibrary.ru/fkjtdv>
2. Кухарчук В.В., Ежов М.В., Сергиенко И.В., Арабидзе Г.Г., Балахонина Т.В., Гуревич В.С. и др. Клинические рекомендации Евразийской ассоциации кардиологов (ЕАК) / Национального общества по изучению атеросклероза (НОА) по диагностике и коррекции нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза (2020). *Евразийский кардиологический журнал*. 2020; (2): 6–29. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-2-6-29> <https://elibrary.ru/yuqoqt>
3. Гринштейн Ю.И., Шабалин В.В., Руф Р.Р., Петрова М.М., Шальнова С.А. Распространенность дислипидемии среди населения крупного региона Восточной Сибири и взаимосвязь с социодемографическими и поведенческими факторами. *Профилактическая медицина*. 2018; 21(5): 63–9. <https://doi.org/10.17116/profmed20182105163> <https://elibrary.ru/vnkbfd>
4. Амлаев К.Р. Дислипидемии: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. *Врач*. 2021; 32(5): 16–20. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-03> <https://elibrary.ru/vvthyg>
5. Ершова А.И., Аль Раши Д.О., Иванова А.А., Аксенова Ю.О., Мешков А.Н. Вторичные гиперлипидемии: этиология и патогенез. *Российский кардиологический журнал*. 2019; 24(5): 74–81. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-5-74-81> <https://elibrary.ru/gbrzyf>
6. Гридин Л.А., Шишков А.А., Дворников М.В. Особенности адаптационных реакций человека в условиях Крайнего Севера. *Здоровье населения и среда обитания – ЗНСО*. 2014; (4): 4–6. <https://elibrary.ru/sbxowl>
7. Депутат И.С., Дерябина И.Н., Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В. Влияние климатозоологических условий Севера на процессы старения. *Журнал медико-биологических исследований*. 2017; 5(3): 5–17. <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.5> <https://elibrary.ru/zghytn>
8. Чашин В.П., Гудков А.Б., Чашин М.В., Попова О.Н. Прединдивидуальная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода. *Экология человека*. 2017; (5): 3–13. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2017-5-3-13> <https://elibrary.ru/yngent>

20. Полякова Е.М., Чашин В.П., Мельцер А.В. Факторы риска нарушений здоровья у работников нефтедобывающего предприятия, занятых выполнением трудовых операций на открытой территории в холодный период года. *Анализ риска здоровью*. 2019; (4): 84–92. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.4.09> <https://elibrary.ru/emuywbj>
21. Полякова Е.М., Мельцер А.В. Сравнительный анализ состояния здоровья работников, выполняющих трудовые операции на открытой территории в холодный период года, по результатам анкетирования. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2019; (4): 35–44. <https://elibrary.ru/zxzjzb>
25. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы. *Морская медицина*. 2017; 3(1): 7–13. <https://doi.org/10.22328/2413-5747-2017-3-1-7-13> <https://elibrary.ru/yhdeoh>
26. Нагибович О.А., Уховский Д.М., Жекалов А.Н., Ткачук Н.А., Аржавкина Л.Г., Богданова Е.Г. и др. Механизмы гипоксии в Арктической зоне Российской Федерации. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2016; (2): 202–5. <https://elibrary.ru/wdcicq>
27. Еганиян Р.А. Особенности питания жителей Крайнего Севера России (обзор литературы). *Профилактическая медицина*. 2013; 16(5): 41–7. <https://elibrary.ru/rftcmt>
28. Гуревич В.С., Козиолова Н.А., Езов М.В., Сергиенко И.В., Алиева А.С., Вавилова Т.В. и др. Нерешенные проблемы дислипидемии и резидуального сердечно-сосудистого риска. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2022; (1): 31–9. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2022.01.0003> <https://elibrary.ru/ogxhdy>
30. Потеряева О.Н., Усынин И.Ф. Дисфункциональные липопротеины высокой плотности при сахарном диабете 2 типа. *Проблемы эндокринологии*. 2022; 68(4): 69–77. <https://doi.org/10.14341/probl13118> <https://elibrary.ru/pewlnu>

## References

1. Mal' G.S., Smakhtina A.M. Secondary hyperlipidemia: definition, phenotypes and inducing factors. *Mezhdunarodnyy zhurnal serdtsa i sosudistykh zabolevaniy*. 2021; 9(3): 43–51. <https://doi.org/10.24412/2311-1623-2021-32-43-51> <https://elibrary.ru/fkjtvd> (in Russian)
2. Kukharchuk V.V., Ezhov M.V., Sergienko I.V., Arabidze G.G., Balakhonova T.V., Gurevich V.S., et al. Eurasian Association of Cardiology (EAC) / Russian National Atherosclerosis Society (RNAS, Russia) guidelines for the diagnosis and correction of dyslipidemia for the prevention and treatment of atherosclerosis (2020). *Evraziyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2020; (2): 6–29. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-2-6-29> <https://elibrary.ru/yppoqt> (in Russian)
3. Bułdak Bułdak Ł., Marek B., Kajdaniuk D., Urbaneck A., Janyga S., Boldys A., et al. Endocrine diseases as causes of secondary hyperlipidaemia. *Endokrynologia Polska*. 2019; 70(6): 511–9. <https://doi.org/10.5603/EP.a2019.0041>
4. Catapano A.L., Graham I., De Backer G., Wiklund O., Chapman M.J., Heinz Drexel H., et al. 2016 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. *Euro. Heart J*. 2016; 37: 2999–3058. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw272>
5. Grinshteyn Yu.I., Shabalin V.V., Ruf R.R., Petrova M.M., Shal'nova S.A. Prevalence of dyslipidemia among the population of a large region of Eastern Siberia and its association with sociodemographic and behavioral factors. *Profilakticheskaya meditsina*. 2018; 21(5): 63–9. <https://doi.org/10.17116/profmed20182105163> <https://elibrary.ru/vnkbfd> (in Russian)
6. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285(19): 2486–97. <https://doi.org/10.1001/jama.285.19.2486>
7. National Cholesterol Education Program; Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002; 106(25): 3143–421. <https://doi.org/10.1161/circ.106.25.3143>
8. Amlaev K.R. Dyslipidemia: epidemiology, clinic, diagnostics, prevention and treatment. *Vrach*. 2021; 32(5): 16–20. <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-05-03> <https://elibrary.ru/vvthyg> (in Russian)
9. Ershova A.I., Al' Rashi D.O., Ivanova A.A., Aksenova Yu.O., Meshkov A.N. Secondary hyperlipidemia: etiology and pathogenesis. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2019; 24(5): 74–81. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-5-74-81> <https://elibrary.ru/gbrzyf> (in Russian)
10. Karr S. Epidemiology and management of hyperlipidemia. *Am. J. Manag. Care*. 2017; 23(9 Suppl.): S139–48.
11. Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.R., Blaha M.J., Mary Cushman M., et al. Heart disease and stroke statistics – 2016 update. A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2016; 133(4): e38–360. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000350>
12. Carr R.M., Ahima R.S. Pathophysiology of lipid droplet proteins in liver diseases. *Exp. Cell Res*. 2016; 340(2): 187–92. <https://doi.org/10.1016/j.yexcr.2015.10.021>
13. Emerson S.R., Haub M.D., Teeman C.S., Kurti S., Rosenkranz S.K. Summation of blood glucose and TAG to characterise the «metabolic load index». *Br. J. Nutr*. 2016; 116(9): 1553–63. <https://doi.org/10.1017/S0007114516003585>
14. Röss C., Kaser S. Mechanisms of intrahepatic triglyceride accumulation. *World J. Gastroenterol*. 2016; 22(4): 1664–73. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i4.1664>
15. Williams B., Masi S., Wolf J., Schmieder R.E. Facing the challenge of lowering blood pressure and cholesterol in the same patient: report of a symposium at the European Society of Hypertension. *Cardiol. Ther*. 2020; 9(1): 19–34. <https://doi.org/10.1007/s40119-019-00159-1>
16. Liu X., Yu S., Mao Z., Li Y., Zhang H., Yang K., et al. Dyslipidemia prevalence, awareness, treatment, control, and risk factors in Chinese rural population: the Henan rural cohort study. *Lipids Health Dis*. 2018; 17(1): 119. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0768-7>
17. Gridin L.A., Shishkov A.A., Dvornikov M.V. Features adaptation reactions of human in Far North. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNI/ISO*. 2014; (4): 4–6. <https://elibrary.ru/sbxowl> (in Russian)
18. Deputat I.S., Deryabina I.N., Nekhoroshkova A.N., Gribanov A.V. Effect of climatic and ecological conditions of the North on ageing processes. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2017; 5(3): 5–17. <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2017.5.3.5> <https://elibrary.ru/zghytn> (in Russian)
19. Chashchin V.P., Gudkov A.B., Chashchin M.V., Popova O.N. Predictive assessment of individual human susceptibility to damaging cold exposure. *Ekologiya cheloveka*. 2017; (5): 3–13. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2017-5-3-13> <https://elibrary.ru/yngent> (in Russian)
20. Polyakova E.M., Chashchin V.P., Mel'tser A.V. Risk factors causing health disorders among workers involved in oil extraction and performing their working tasks outdoors during a cold season. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; (4): 84–92. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.4.09> <https://elibrary.ru/xfkfh>
21. Polyakova E.M., Mel'tser A.V. Comparative analysis of health status of employees working in an open territory in the cold period of the year according to questionnaire results. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2019; (4): 35–44. <https://elibrary.ru/zxzjzb> (in Russian)
22. Morris D.M., Pilcher J.J., Powell R.B. Task-dependent cold stress during expeditions in Antarctic environments. *Int. J. Circumpolar. Health*. 2017; 76(1): 1379306. <https://doi.org/10.1080/22423982.2017.1379306>
23. Smithsonian Magazine. Wenz J. what is wind chill, and how does it affect the human body? Available at: <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/what-wind-chill-and-how-does-it-affect-human-body-180971376>
24. Profolus. Ivankov A. Explainer: what is wind chill? What are its effects? Available at: <https://www.profolus.com/topics/explainer-what-is-wind-chill-what-are-its-effects>
25. Gudkov A.B., Popova O.N., Nebuchennykh A.A., Bogdanov M.Yu. Ecological and physiological characteristic of the arctic climatic factors. Review. *Morskaya meditsina*. 2017; 3(1): 7–13. <https://doi.org/10.22328/2413-5747-2017-3-1-7-13> <https://elibrary.ru/yhdeoh> (in Russian)
26. Nagibovich O.A., Ukhovskiy D.M., Zhekalov A.N., Tkachuk N.A., Arzhavkina L.G., Bogdanova E.G., et al. Mechanisms of hypoxia in Arctic zone of Russian Federation. *Vestnik Rossiyskoy Voennno-meditsinskoy akademii*. 2016; (2): 202–5. <https://elibrary.ru/wdcicq> (in Russian)
27. Eganyan R.A. Nutritional characteristics in dwellers of the Far North of Russia (a review of literature). *Profilakticheskaya meditsina*. 2013; 16(5): 41–7. <https://elibrary.ru/rftcmt> (in Russian)
28. Gurevich V.S., Koziołova N.A., Ezhov M.V., Cergienko I.V., Alieva A.S., Vavilova T.V., et al. Unsolved problems of dyslipidemia and residual cardiovascular risk. *Ateroskleroz i dislipidemii*. 2022; (1): 31–9. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2022.01.0003> <https://elibrary.ru/ogxhdy> (in Russian)
29. De Freitas E., Brandão A., Pozzan R., Magalhães M., Fonseca F., Pizzi O., et al. Importance of high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) levels to the incidence of cardiovascular disease (CVD) in the elderly. *Arch. Gerontol. Geriatr*. 2011; 52(2): 217–22. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.03.022>
30. Poteryaeva O.N., Usynin I.F. Dysfunctional high-density lipoproteins in diabetes mellitus. *Problemy endokrinologii*. 2022; 68(4): 69–77. <https://doi.org/10.14341/probl13118> <https://elibrary.ru/pewlnu> (in Russian)

## Информация об авторах:

**Рахманов Рофаиль Сальхович** — доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры гигиены ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, 603950, Нижний Новгород. E-mail: raf53@mail.ru

**Нарутин Денис Алексеевич** — кандидат мед. наук, преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «КГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, 660022, Красноярск. E-mail: den007-19@mail.ru

**Богомолова Елена Сергеевна** — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой гигиены, ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, 603950, Нижний Новгород. E-mail: olenabgm@rambler.ru

**Разгулин Сергей Александрович** — доктор мед. наук, профессор, зав. кафедрой экстремальной медицины, ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, 603950, г. Нижний Новгород. E-mail: kafedramk@pimunn.ru

**Потехина Наталья Николаевна** — доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры гигиены, ФГБОУ ВО «ПИМУ» МЗ РФ, 603950, Нижний Новгород. E-mail: nn-potechina@yandex.ru

### Information about the authors:

**Rofail S. Rakhmanov**, MD, PhD, DSci., Professor, Professor of the Department of Hygiene, Volga Research Medical University, Ministry of Health of Russia, 603950, Nizhny Novgorod, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0003-1531-5518> E-mail: raf53@mail.ru

**Denis A. Narutdinov**, MD, PhD, Lecturer at the Department of Public Health and Healthcare, Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-5438-8755> E-mail: den007-19@mail.ru

**Elena S. Bogomolova**, MD, PhD, DSci, Professor, Head of the Department of Hygiene, Volga Region Research Medical University, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-1573-3667> E-mail: olenabgm@rambler.ru

**Sergey A. Razgulin**, MD, PhD, DSci., Professor, Head of the Department of Extreme Medicine, Volgaofail Region Research Medical University, Ministry of Health of Russia, 603950, Nizhny Novgorod, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-8356-2970> E-mail: kafedramk@pimunn.ru

**Natalya N. Potekhina**, MD, PhD, DSci., Professor, Professor of the Department of Hygiene, Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of Russia; Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-6519-5513> E-mail: nn-potechina@yandex.ru